



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

Corso di laurea in

**Biotechnologie**

L-2 Classe delle lauree in Biotechnologie

**DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI FORMAZIONE –  
REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CDS  
(quadro B1 della SUA-CdS)**

**ANNO ACCADEMICO 2019/20**

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

<b>SITO DEL CORSO</b>	Per informazioni su obiettivi formativi del CdS, sbocchi occupazionali, ammissione, risultati di apprendimento attesi, piano didattico, calendario didattico, orario lezioni, prova finale è possibile consultare la pagina web del corso di studio oppure la Scheda Unica Annuale (SUA-CdS) pubblicata nella stessa pagina web. <a href="#">pagina del CdS</a>
<b>REFERENTE DEL CORSO</b>	Prof.ssa Tiziana Pandolfini
<b>SEGRETERIA DI RIFERIMENTO</b>	<a href="#">Unità Operativa Didattica e Studenti Scienze e Ingegneria</a>
<b>DOCENTI, PROGRAMMI E ORARIO DI RICEVIMENTO</b>	Ogni docente ha una propria pagina web in cui pubblica informazioni relative alle attività di didattica e ricerca. È possibile accedere alle pagine dei docenti dal sito del Corso di Studio. I programmi sono pubblicati nella pagina web di ogni insegnamento. L'orario di ricevimento è pubblicato nella pagina web di ogni docente.
<b>DURATA DEL CORSO</b>	3 anni
<b>SEDE DEL CORSO</b>	Strada Le Grazie 15, 37134 Verona
<b>DIPARTIMENTO DI AFFERENZA</b>	Biotecnologie
<b>CURRICULUM</b>	Il corso prevede un piano didattico organizzato in 3 curricula: agroalimentare; ambientale, industriale, biorisorse; biomedico molecolare.
<b>LINGUA DI EROGAZIONE</b>	Italiano
<b>ACCESSO</b>	Programmato
<b>TITOLO NECESSARIO ALL'IMMATRICOLAZIONE</b>	Diploma di istruzione secondaria di secondo grado, o altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.
<b>MODALITA' DI VERIFICA DELLE CONOSCENZE RICHIESTE E OBBLIGHI FORMATIVI AGGIUNTIVI (OFA)</b>	<a href="#">Conoscenze richieste per l'accesso – Saperi minimi (OFA)</a>
<b>ISCRIZIONI</b>	<a href="#">Come iscriversi</a>
<b>SUPPORTO STUDENTESSE E STUDENTI CON DISABILITA' E DSA</b>	Per informazioni <a href="http://www.univr.it/inclusione">www.univr.it/inclusione</a>
<b>CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI</b>	Il CL in Biotecnologie è articolato in attività formative per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre anni. A ciascun CFU corrispondono, di norma, 25 ore di impegno complessivo dello studente Le diverse tipologie di attività didattica prevedono i seguenti rapporti CFU/ORE: - lezione frontale: 8 ore per CFU - esercitazione, laboratorio: 12 ore per CFU - stage/tirocinio professionale: 25 ore per CFU

## 2. PIANO DIDATTICO

<b>OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA</b>	E' l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative che viene offerto nel corso del triennio agli studenti che si immatricolano nell'a.a. 2019/20. L'insieme degli studenti iscritti al 1° anno nell'a.a. 2019/20 formano la coorte 2019/20. Per coorte si intende l'insieme degli studenti iscritti in un dato anno accademico. <a href="#">PIANO DIDATTICO A.A. 2019-2020</a>
<b>OFFERTA DIDATTICA EROGATA</b>	E' data dal complesso degli insegnamenti erogati in un determinato anno accademico a più coorti di studenti. <a href="#">INSEGNAMENTI EROGATI NELL'A.A. 2019-2020</a>

### 3. REGOLE SUL PERCORSO DI FORMAZIONE

<b>MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO</b>	Per ogni attività formativa vengono definiti gli obiettivi formativi, il programma, i testi di riferimento, il materiale didattico e le modalità di verifica dell'apprendimento (modalità d'esame). Le "schede insegnamento" sono pubblicate nel sito web di ciascun Corso di Studio alla voce " <a href="#">Insegnamenti</a> ".																																																				
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	<p>Un esame si definisce propedeutico se deve necessariamente essere superato prima di un altro esame.</p> <p>Tabella delle propedeuticità a.a. 2019-2020:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">ESAME DA SOSTENERE</th> <th style="text-align: left;">ESAME RICHIESTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Chimica organica</td><td>Chimica generale ed inorganica</td></tr> <tr><td>Biochimica e Biochimica analitica</td><td>Biologia generale e cellulare; Chimica organica</td></tr> <tr><td>Biologia molecolare</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Microbiologia generale</td><td>Biologia generale e cellulare</td></tr> <tr><td>Genetica</td><td>Biologia generale e cellulare</td></tr> <tr><td>Metodologie biomolecolari e genetiche</td><td>Biologia molecolare</td></tr> <tr><td>Chimica Fisica</td><td>Matematica e Statistica; Chimica generale ed inorganica; Fisica</td></tr> <tr><td>Microscopie e spettroscopie avanzate per le biotecnologie</td><td>Fisica; Biologia generale e cellulare</td></tr> <tr><td>Bioinformatica e Banche dati biologiche</td><td>Informatica</td></tr> <tr><td>Fisiologia degli organismi vegetali</td><td>Biochimica e Biochimica Analitica</td></tr> <tr><td>Bioreattori</td><td>Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica</td></tr> <tr><td>Biochimica vegetale</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Fondamenti di chimica degli alimenti</td><td>Chimica generale ed inorganica; Chimica Organica</td></tr> <tr><td>Elementi di tecnologie alimentari</td><td>Chimica generale ed inorganica, Chimica organica, Fisica, Matematica e Statistica, Microbiologia generale</td></tr> <tr><td>Bio-sfruttamento dell'energia solare</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Microbiologia del suolo ed interazioni pianta-microrganismi</td><td>Microbiologia generale</td></tr> <tr><td>Fisiologia umana</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Tecniche analitiche di chimica clinica</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Basi di virologia molecolare e terapia genica</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Introduzione alla patologia e immunologia</td><td>Biochimica e Biochimica analitica</td></tr> <tr><td>Biologia molecolare avanzata</td><td>Biologia molecolare</td></tr> <tr><td>Ecologia applicata</td><td>Biologia generale e cellulare, Microbiologia generale</td></tr> <tr><td>Microrganismi per gli alimenti e la salute</td><td>Microbiologia generale</td></tr> <tr><td>Biologia, differenziamento e biodiversità dei vegetali</td><td>Biologia generale e cellulare</td></tr> <tr><td>Risorse genetiche delle piante</td><td>Biologia generale e cellulare, Genetica</td></tr> </tbody> </table>	ESAME DA SOSTENERE	ESAME RICHIESTO	Chimica organica	Chimica generale ed inorganica	Biochimica e Biochimica analitica	Biologia generale e cellulare; Chimica organica	Biologia molecolare	Biochimica e Biochimica analitica	Microbiologia generale	Biologia generale e cellulare	Genetica	Biologia generale e cellulare	Metodologie biomolecolari e genetiche	Biologia molecolare	Chimica Fisica	Matematica e Statistica; Chimica generale ed inorganica; Fisica	Microscopie e spettroscopie avanzate per le biotecnologie	Fisica; Biologia generale e cellulare	Bioinformatica e Banche dati biologiche	Informatica	Fisiologia degli organismi vegetali	Biochimica e Biochimica Analitica	Bioreattori	Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica	Biochimica vegetale	Biochimica e Biochimica analitica	Fondamenti di chimica degli alimenti	Chimica generale ed inorganica; Chimica Organica	Elementi di tecnologie alimentari	Chimica generale ed inorganica, Chimica organica, Fisica, Matematica e Statistica, Microbiologia generale	Bio-sfruttamento dell'energia solare	Biochimica e Biochimica analitica	Microbiologia del suolo ed interazioni pianta-microrganismi	Microbiologia generale	Fisiologia umana	Biochimica e Biochimica analitica	Tecniche analitiche di chimica clinica	Biochimica e Biochimica analitica	Basi di virologia molecolare e terapia genica	Biochimica e Biochimica analitica	Introduzione alla patologia e immunologia	Biochimica e Biochimica analitica	Biologia molecolare avanzata	Biologia molecolare	Ecologia applicata	Biologia generale e cellulare, Microbiologia generale	Microrganismi per gli alimenti e la salute	Microbiologia generale	Biologia, differenziamento e biodiversità dei vegetali	Biologia generale e cellulare	Risorse genetiche delle piante	Biologia generale e cellulare, Genetica
ESAME DA SOSTENERE	ESAME RICHIESTO																																																				
Chimica organica	Chimica generale ed inorganica																																																				
Biochimica e Biochimica analitica	Biologia generale e cellulare; Chimica organica																																																				
Biologia molecolare	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Microbiologia generale	Biologia generale e cellulare																																																				
Genetica	Biologia generale e cellulare																																																				
Metodologie biomolecolari e genetiche	Biologia molecolare																																																				
Chimica Fisica	Matematica e Statistica; Chimica generale ed inorganica; Fisica																																																				
Microscopie e spettroscopie avanzate per le biotecnologie	Fisica; Biologia generale e cellulare																																																				
Bioinformatica e Banche dati biologiche	Informatica																																																				
Fisiologia degli organismi vegetali	Biochimica e Biochimica Analitica																																																				
Bioreattori	Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica																																																				
Biochimica vegetale	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Fondamenti di chimica degli alimenti	Chimica generale ed inorganica; Chimica Organica																																																				
Elementi di tecnologie alimentari	Chimica generale ed inorganica, Chimica organica, Fisica, Matematica e Statistica, Microbiologia generale																																																				
Bio-sfruttamento dell'energia solare	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Microbiologia del suolo ed interazioni pianta-microrganismi	Microbiologia generale																																																				
Fisiologia umana	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Tecniche analitiche di chimica clinica	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Basi di virologia molecolare e terapia genica	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Introduzione alla patologia e immunologia	Biochimica e Biochimica analitica																																																				
Biologia molecolare avanzata	Biologia molecolare																																																				
Ecologia applicata	Biologia generale e cellulare, Microbiologia generale																																																				
Microrganismi per gli alimenti e la salute	Microbiologia generale																																																				
Biologia, differenziamento e biodiversità dei vegetali	Biologia generale e cellulare																																																				
Risorse genetiche delle piante	Biologia generale e cellulare, Genetica																																																				
<b>SBARRAMENTI</b>	L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 5 ottobre, di almeno 30 crediti del primo anno e superamento degli OFA.																																																				
<b>SCELTA DEL CURRICULUM</b>	E' necessario dare indicazione del curriculum scelto all'atto della immatricolazione. E' possibile variare il curriculum durante il percorso di studio.																																																				
<b>ATTIVITA' A SCELTA DELLO STUDENTE (D)</b>	<p>Le attività a scelta dello studente (12 CFU, ambito D) possono comprendere insegnamenti impartiti presso l'Università di Verona; insegnamenti impartiti presso altre Università e periodi di stage/tirocinio professionale. Il riconoscimento di tali CFU dovrà essere valutato dalla Commissione Didattica sulla base della coerenza delle attività scelte rispetto al percorso formativo del corso di studio.</p> <p>I crediti a scelta non sono vincolati, ma, in sede di valutazione finale, si tiene conto della coerenza e dell'adeguatezza delle scelte effettuate dallo studente nel quadro formativo complessivo. Pertanto è raccomandato di non scegliere attività che possano in gran parte risultare simili ad insegnamenti già presenti nel piano didattico del CL in Biotecnologie, bensì di scegliere attività che apportino un reale arricchimento del percorso formativo.</p>																																																				
<b>ATTIVITÀ FORMATIVE TRASVERSALI (F), STAGE, TIROCINI, ALTRO</b>	Alle altre attività formative (9 CFU, ambito F) appartengono le attività di stage/tirocinio professionale che devono essere preliminarmente concordate, e successivamente certificate da parte del docente responsabile o tutore, unitamente alla valutazione degli obiettivi didattici prefissati e all'acquisizione dei relativi crediti. Eventuali CFU acquisiti per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli conteggiabili al																																																				

	<p>fine del completamento del percorso di studio, rimangono registrati nella carriera dello studente, ma le valutazioni ottenute non rientrano nella media degli esami di profitto per il voto finale di laurea.</p> <p>Per il corso di laurea in Biotecnologie è richiesto un livello “B1” di conoscenza della lingua INGLESE. All’acquisizione del livello B1 sono riservati 6 CFU (ambito E). Pertanto è auspicabile una conoscenza di base della lingua già all’accesso al corso di laurea.</p> <p>L’acquisizione dei crediti si ha in seguito al superamento di un test del livello richiesto presso il Centro Linguistico di Ateneo. Ai fini dell’acquisizione dei crediti saranno ritenute valide anche le certificazioni di pari livello rilasciate da scuole o istituti riconosciuti dal Ministero dell’Università.</p>
<b>REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO</b>	Il piano di studio si compila durante le finestre di modifica dei piani di studio, secondo le modalità e scadenze reperibili alla pagina web del Dipartimento di Biotecnologie.
<b>FREQUENZA</b>	Non vi è un obbligo generalizzato di frequenza alle lezioni, tuttavia i singoli docenti sono liberi di richiedere un minimo di ore di frequenza per l’ammissibilità all’esame di profitto dell’insegnamento di cui sono titolari. In tal caso il controllo della frequenza alle attività didattiche, è stabilito secondo modalità preventivamente comunicate agli studenti.
<b>TUTORATO PER GLI STUDENTI</b>	<p>All’inizio di ciascun anno accademico, a ciascun docente è assegnato un gruppo di studenti, per i quali svolgerà la funzione di tutor.</p> <p>Le attività di tutorato hanno il compito di guidare gli studenti nel corso degli studi, di renderli attivamente partecipi al processo formativo e di contribuire al superamento delle loro difficoltà.</p>
<b>PASSAGGIO / TRASFERIMENTO DA ALTRO CORSO DI STUDIO</b>	<p>Per “passaggio” si intende il cambio di Corso di Studio all’interno dell’Università di Verona. Il “trasferimento”, invece, riguarda il caso di studenti che, provenendo da altro Ateneo, si spostano all’Università di Verona.</p> <p>La Commissione didattica è competente per la convalida dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea, in Italia o all’estero.</p> <p>In caso di passaggio/trasferimento da altro corso di laurea, la convalida può avere luogo solo su dettagliata documentazione rilasciata dal corso/sede di provenienza (acquisita d’ufficio), che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto e crediti maturati. La Commissione didattica, deliberando entro 45 giorni dalla trasmissione della richiesta effettuerà le convalide applicando i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore scientifico disciplinare specifico saranno convalidati i crediti acquisiti valutando caso per caso il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, la Commissione didattica può individuare le attività integrative più opportune necessarie al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività in relazione a uno o più insegnamenti attivi presso il corso di laurea.</li> <li>• in caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore scientifico disciplinare, la Commissione didattica valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, considerando la quantità dei crediti acquisiti che possono essere convalidati nell’ambito delle attività formative previste nel corso di studio;</li> <li>• nel caso in cui una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, la valutazione finale sarà determinata dalla media pesata dei voti riportati.</li> </ul> <p>In seguito alle valutazioni di cui sopra, la Commissione didattica determinerà l’anno di iscrizione.</p> <p>La procedura per i cambi di curriculum e cambi di ordinamento è la medesima dei passaggi di corso.</p>
<b>RICONOSCIMENTO CARRIERA PREGRESSA</b>	E’ la valutazione di un titolo di studio conseguito o di un percorso universitario pregresso tramite il riconoscimento parziale o totale dei crediti, a seconda della corrispondenza dei due percorsi formativi.

	<p>Le norme indicate per i passaggi/trasferimenti ad altro corso di studio si applicano anche in caso di iscrizione di studenti che chiedono il riconoscimento per carriera pregressa. In seguito alle valutazioni di cui sopra, la Commissione didattica determinerà l'anno di iscrizione.</p>
<b>PART TIME</b>	<p>Gli studenti che, per impegni lavorativi o familiari o per motivi di salute, ritengano di poter dedicare allo studio solo una parte del loro tempo, possono scegliere l'iscrizione part-time. L'opzione formulata per la scelta del regime di part-time non modifica la "durata normale del corso" per il riscatto degli anni ai fini pensionistici. Sui certificati verrà, quindi, indicata "durata normale del corso", valida ai fini giuridici e "durata concordata del corso", che riguarda l'organizzazione didattica del corso stesso. Il regime a part-time regola esclusivamente la durata della carriera universitaria e i relativi oneri economici e permette di conseguire il titolo, senza incorrere nella condizione di fuori corso, per il doppio della durata normale del corso stesso. Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione scelgono l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti.</p>
<b>PROVA FINALE</b>	<p>Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti nelle attività formative previste dal piano degli studi.  Alla prova finale sono riservati 3 CFU.  La Laurea in Biotecnologie è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea. La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, di non più di 25 cartelle, riguardante tematiche inerenti il percorso di studi, eventualmente affrontate nel corso del tirocinio sotto la guida di un Relatore. Il relatore potrà essere un docente del Corso di Laurea o altro docente del Dipartimento di Biotecnologie, o un altro docente dell'Ateneo previa autorizzazione del Collegio Didattico.  La relazione potrà essere redatta anche in lingua inglese.  Il docente referente e altri due docenti, costituiranno la Commissione di valutazione. I lavori della Commissione non sono regolati da convocazioni ufficiali e hanno luogo su accordo tra i quattro soggetti interessati.  La valutazione dell'elaborato sarà basata sui seguenti criteri: livello di approfondimento del lavoro svolto, impegno critico del laureando, accuratezza dello svolgimento. Alla fine della presentazione, i docenti stileranno una breve nota di valutazione con espressione di un voto sintetico. Questa nota, unitamente ad una copia dell'elaborato, sarà trasferita alla Segreteria competente, almeno 5 giorni prima della seduta di laurea, per la successiva formulazione del voto definitivo da parte della Commissione di laurea che procederà alla proclamazione.  Il punteggio finale di Laurea è espresso in centodecimi con eventuale lode. Il punteggio minimo per il superamento dell'esame finale è di 66/110.  Il voto di ammissione è determinato rapportando la media degli esami di profitto ponderata sui crediti, a 110 e successivamente arrotondando il risultato all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore.  Per la prova finale è previsto un incremento al massimo di 8/110 punti rispetto al voto di ammissione, di cui 4 punti riservati alla valutazione dell'esame di laurea e 4 punti riservati alla valutazione del curriculum dello studente. Nella valutazione del curriculum si tiene conto del tempo impiegato dallo studente per giungere alla laurea, del numero di lodi conseguite, e di eventuali esperienze all'estero.  Va attribuito un punto in più ai candidati che soddisfano i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laurea in corso</li> <li>• media delle votazioni degli esami di almeno di 26/30.</li> </ul> <p>L'attribuzione della lode, nel caso di un incremento che porti ad una votazione pari a 110/110, è a discrezione della commissione di esame e viene attribuita solo se il parere dei membri della commissione è unanime.  Secondo quanto stabilito dal RDA la commissione per la prova finale deve includere almeno 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo del Dipartimento di Biotecnologie con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea in Biotecnologie. Alla luce del numero di laureandi, il Collegio Didattico individuerà le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse.</p>
<b>ULTERIORI INFORMAZIONI</b>	<p><b>Calendario Didattico</b>  Il CL in Biotecnologie è organizzato in due semestri di lezione, solitamente ottobre-gennaio e marzo-giugno. Le date degli esami sono rese note con almeno 20 giorni di</p>

	<p>anticipo rispetto alla data d'inizio della sessione d'esame. Il numero di sessioni è pari a 3, ciascuna sessione prevede 2 appelli, distanziati l'uno dall'altro di almeno 2 settimane.</p> <p>L'orario delle lezioni ed il relativo calendario degli esami sono stabiliti almeno venti giorni prima dell'inizio di ogni periodo.</p> <p><b>Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero</b></p> <p>La Commissione didattica è competente per il riconoscimento dei crediti e titoli conseguiti all'estero dallo studente, con relativo punteggio. In seguito alle valutazioni, la commissione didattica determinerà l'anno di iscrizione.</p> <p>Il riconoscimento di crediti conseguiti da studenti iscritti al CdL in Biotecnologie durante i periodi di studio all'estero, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università di Verona, è sottoposto alla valutazione della Commissione didattica ai sensi del "<a href="#">Regolamento sul riconoscimento dei periodi di studio all'estero</a>" della Scuola di Scienze ed Ingegneria.</p> <p><b>Organi di gestione del Corso di Laurea</b></p> <p>La gestione organizzativa del corso di laurea è affidata al Collegio Didattico di Biotecnologie, che afferisce alla Scuola di Scienze e Ingegneria. Il Collegio è presieduto da un Presidente e articolato in commissioni per specifiche materie. Si avvale di una commissione didattica per la valutazione delle pratiche studenti.</p> <p>Il Collegio didattico, inoltre, individua annualmente il docente Referente del corso di laurea e il gruppo per l'Assicurazione della Qualità (AQ), responsabili dell'elaborazione della SUA-CdS, delle Schede di Monitoraggio annuale e del Riesame Ciclico.</p>
<p><b>PERCORSI FORMATIVI POST LAUREA</b></p>	<p>Per i laureati in Biotecnologie sarà possibile accedere alle classi delle <a href="#">lauree magistrali in Biotecnologie</a> secondo gli specifici requisiti d'ammissione previsti dai relativi regolamenti.</p> <p>Ai laureati in Biotecnologie è consentito l'accesso a corsi di formazione post-laurea, compresi master di I livello.</p>



## **REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE (CLASSE L-2)**

### **Art.1 Oggetto/ finalità del regolamento**

Il presente regolamento disciplina l'articolazione dei contenuti, le modalità organizzative e di funzionamento del Corso di Laurea triennale (CL) in Biotecnologie, classe L-2 Biotecnologie, istituito presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2001/2002 e attivato con ordinamento secondo il D.M. 270/04 a partire dall'A.A 2009/2010.

### **Art. 2 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

Il laureato può trovare impiego in diversi ambiti biotecnologici dei settori chimico-farmaceutico, sanitario medico e veterinario, agroalimentare, sia in strutture pubbliche che private.

#### Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato sarà in grado di:

- utilizzare in modo critico le metodologie biotecnologiche ed applicarle ai diversi contesti lavorativi;
- gestire le attrezzature caratterizzanti un laboratorio biotecnologico;
- elaborare progetti e rapporti tecnico-scientifici.

#### Competenze associate alla funzione:

Il laureato in Biotecnologie possiede:

- una buona conoscenza di base dei sistemi biologici in chiave molecolare e cellulare;
- padronanza delle metodiche di laboratorio utilizzate in ambito biotecnologico;
- capacità di redigere rapporti tecnico-scientifici;
- buona conoscenza della lingua inglese in ambito scientifico.

#### Sbocchi occupazionali:

Il laureato in Biotecnologie si distribuirà in settori eterogenei quali:

- industria chimica e chimico-farmaceutica;
- settore sanitario medico e veterinario;
- strutture pubbliche e private del settore agroalimentare;
- società di trasferimento tecnologico;
- società di servizi;
- strutture ed enti di monitoraggio e controllo ambientale.

Inoltre, avrà prospettive d'impiego presso enti di ricerca pubblici o privati ed enti ospedalieri.

L'impiego delle Biotecnologie innovative trova diffusione in tutti i settori cardine della società moderna.

I Laureati in Biotecnologie sono considerati Specialisti nelle Scienze della Vita secondo i codici ISTAT che identificano le varie professioni:

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)

Ai laureati in Biotecnologie è consentito l'accesso a corsi di formazione post-laurea, compresi



master di I livello. Sarà per loro possibile accedere anche alle classi delle lauree magistrali in Biotecnologie secondo le specifiche d'integrazione previste dai relativi regolamenti.

## **Art. 2 Professional profile and employment and professional opportunities for graduates**

The graduate can find employment in different biotechnological fields of the chemical-pharmaceutical, medical and veterinary healthcare, and agri-food sectors, both in public and private structures. Function in a work context: The graduate will be able to:

- critically use biotechnological methodologies and apply them to different work contexts;
- manage the equipment characterizing a biotechnological laboratory;
- develop technical-scientific projects and write reports.

Skills associated with the function:

The graduate in Biotechnology has:

- a good basic knowledge of molecular and cellular biological systems;
- expertise in the laboratory methods used in the biotechnological field;
- ability to prepare technical-scientific reports;
- good knowledge of scientific English.

Employment opportunities:

The graduate in Biotechnology can find employment in heterogeneous sectors such as:

- chemical and chemical-pharmaceutical industry;
- medical and veterinary healthcare sector;
- public and private structures in the agri-food sector;
- technology transfer companies;
- service companies;
- environmental monitoring and control structures and agencies.

Furthermore, it will have employment prospects in public or private research institutions and hospitals.

The use of innovative biotechnologies is disseminated in all the key sectors of modern society.

Graduates in Biotechnology are considered Specialists in Life Sciences according to the ISTAT codes that identify the various professions:

1. Biologists and similar professions - (2.3.1.1.1)
2. Biochemists - (2.3.1.1.2)
3. Biotechnologists - (2.3.1.1.4)
4. Microbiologists - (2.3.1.2.2)

Graduates in Biotechnology are allowed access to post-graduate training courses, including first-level masters. They can also access the master's degrees in Biotechnology according to the integration specifications provided for by the courses' regulations.

## **Art. 3 Conoscenze richieste per l'accesso**

Per accedere al CL in Biotecnologie è necessario possedere un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio equivalente conseguito all'estero riconosciuto dal Ministero della Pubblica Istruzione Italiano.

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.

#### **Art. 4 Modalità di ammissione**

Il corso è ad accesso programmato.

Per partecipare alle selezioni i candidati devono sostenere il test on line TOLC-B erogato da CISIA, con un punteggio superiore a zero.

Ai candidati che nel TOLC-B ottengono un punteggio complessivamente inferiore a 6 nelle due prove di Matematica e Fisica e complessivamente inferiore a 4 nelle due prove di Chimica e Biologia sono assegnati obblighi formativi aggiuntivi (OFA), da assolvere entro il primo anno di corso.

Tali obblighi potranno essere assolti con il superamento degli esami svolti a conclusione dei corsi di recupero delle competenze di base.

Gli studenti che hanno superato corsi Tandem specificatamente individuati dalla Scuola, sono esentati da dagli OFA.

#### **Art. 5 Obiettivi formativi specifici del corso**

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.

Il percorso formativo intende preparare laureati con adeguata conoscenza di base di sistemi biologici interpretati anche 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.

Il laureato deve altresì possedere solide competenze informatiche e linguistiche per la gestione dell'informazione e della comunicazione e 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, tecnologici ed ingegneristici 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 e laboratori nazionali ed esteri.

Questi obiettivi sono perseguiti predisponendo un percorso formativo che prevede 3 curricula (agro-alimentare, ambientale-industriale-biorisorse, biomedico-molecolare) articolati su insegnamenti fondamentali in comune ad i tre indirizzi e caratterizzanti ai quali sono attribuiti un congruo numero di crediti.

Gli insegnamenti si susseguono nel triennio in modo che l'apprendimento degli aspetti di base nei vari ambiti sia finalizzato alla costruzione delle competenze operative ed applicative, obiettivo che si raggiunge anche con la possibilità, al terzo anno, di scegliere tra tre diversi curricula.

La formazione culturale è 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 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, della proteomica e dell'informatica.

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.

### **Program Objectives**

The degree in Biotechnology is aimed at providing basic and advanced knowledge of biological systems and technological skills that enable graduates to work in various biotechnological areas. The graduate must also possess strong computer and language skills for the management of information and communication, and acquire professional experiences.

For the aforementioned purposes, the degree in Biotechnology:

- provides a sound base of mathematics, statistics physics, computer science and chemistry on which molecular and cellular studies of biology systems are based;
- provides cultural, engineeristic and technological elements to acquire a real professional competence, even in various areas of application;
- integrates technical-scientific studies with language skills;
- commits the students to take a placement in industry or in research laboratories both national and international.

These goals will be achieved through 3 different curricula (agro-food, environmental-industry/bioresources, biomedical) organized in basic and specific courses, to which an appropriate number of credits are assigned.

The degree program is conveniently planned to impart solid theoretical grounding in various areas and good practical competencies similar to that normally carried out in biotechnological industries.

An important element in the educational process is the possibility to acquire the correct scientific method starting from a good laboratory practice. For this reason, a large number of credits are assigned to laboratory activities in various areas.

Science and Engineering area offers educational laboratory properly organized to give the student the opportunity to work in small groups with the help of lab assistants. The laboratory equipment covers a wide spectrum of the latest modern techniques in engineering, genomics, proteomics and informatics.

Exercises in the laboratory are crucial for immediate placement on a biotechnology farm or in the general to approach the world of business: graduates must know how to operate with the instruments normally found in a biotechnology laboratory.

### **Art. 6 Organi del Corso di Laurea**

La gestione organizzativa del corso di laurea è affidata al Collegio Didattico di Biotecnologie, che afferisce alla Scuola di Scienze e Ingegneria. Il Collegio è presieduto da un Presidente e articolato in commissioni per specifiche materie. Si avvale di una commissione didattica per la valutazione della pratiche studenti.

Il Collegio didattico, inoltre, individua annualmente il docente Referente del corso di laurea e la commissione AQ, responsabili dell'elaborazione della SUA-CdS, delle Schede di Monitoraggio annuale e del Riesame Ciclico



## **Art. 7 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore**

Il CL in Biotecnologie è articolato in attività formative per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre anni. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio.

Le attività didattiche si articolano in:

- 1) Lezioni frontali svolte da un docente.
- 2) Lezioni di laboratorio svolte in presenza di un docente.
- 3) Attività di tirocinio/stage svolte in modo autonomo dallo studente.

Il rapporto CFU/ore è stabilito con delibera della Scuola di Scienze e Ingegneria

Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione, secondo le varie forme di svolgimento della didattica possibili, sono indicate dai docenti responsabili delle singole attività formative prima dell'inizio dell'anno accademico e rese note tramite pubblicazione sulla pagina web relativa.

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo superamento dell'esame o a seguito di altra forma di verifica della preparazione delle competenze conseguite.

Si possono prevedere forme di verifica periodica dei CFU acquisiti al fine di valutarne la non obsolescenza.

## **Art. 8 Programmazione didattica**

Il Collegio Didattico stabilisce annualmente l'articolazione delle attività didattiche (moduli, periodi di lezione, eventuali sdoppiamenti e mutuazioni) e propone al Dipartimento i responsabili di ciascun insegnamento. approva annualmente gli obiettivi degli insegnamenti e verifica i contenuti e le modalità di svolgimento delle attività didattiche, sulla base delle proposte formulate dai docenti.

## **Art. 9 Calendario Didattico**

Il CL in Biotecnologie è organizzato in due semestri di lezione, solitamente ottobre-gennaio e marzo-giugno. Le date degli esami sono rese note con almeno 30 giorni di anticipo rispetto alla data d'inizio della sessione d'esame. Il numero di sessioni è pari a 3, ciascuna sessione prevede 2 appelli, distanziati l'uno dall'altro di almeno 2 settimane.

L'orario delle lezioni ed il relativo calendario degli esami sono stabiliti almeno un mese prima dell'inizio di ogni periodo.

## **Art. 10 Curricula e piani di studio degli studenti**

Il CL in Biotecnologie prevede un piano didattico organizzato in 3 curricula, come pubblicato nella pagina web del Corso di Studio.

## **Art. 11 Esami di Profitto**

I docenti sono tenuti a indicare sulla pagina web dell'insegnamento, prima dell'inizio dell'anno accademico, le specifiche modalità d'esame previste per i loro Corsi.

L'esame si svolge in seguito alla conclusione del Corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date proposte dai docenti responsabili dei Corsi.



## **Art. 12 Commissioni esami di profitto**

Per la composizione delle commissioni di esame di profitto si applicano le indicazioni del RDA. Possono far parte della commissione d'esame anche esperti della specifica disciplina o di discipline affini. A tal fine essi devono essere nominati Cultori della materia dal Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie.

## **Art. 13 Altre attività formative**

Le attività a scelta dello studente (12 CFU, ambito D) possono comprendere insegnamenti impartiti presso l'Università di Verona; insegnamenti impartiti presso altre Università e periodi di stage/tirocinio professionale. Il riconoscimento di tali CFU dovrà essere valutato dalla Commissione Didattica sulla base della coerenza delle attività scelte rispetto al percorso formativo del corso di studio.

I crediti a scelta non sono vincolati, ma, in sede di valutazione finale, si tiene conto della coerenza e dell'adeguatezza delle scelte effettuate dallo studente nel quadro formativo complessivo. Pertanto è raccomandato di non scegliere attività che possano in gran parte risultare simili ad insegnamenti già presenti nel piano didattico del CL in Biotecnologie, bensì di scegliere attività che apportino un reale arricchimento del percorso formativo.

Alle altre attività formative (9 CFU, ambito F) appartengono le attività di stage/tirocinio professionale che devono essere preliminarmente concordate, e successivamente certificate da parte del docente responsabile o tutore, unitamente alla valutazione degli obiettivi didattici prefissati e all'acquisizione dei relativi crediti.

Eventuali CFU acquisiti per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli conteggiabili al fine del completamento del percorso di studio, rimangono registrati nella carriera dello studente, ma le valutazioni ottenute non rientrano nella media degli esami di profitto per il voto finale di laurea.

Per il corso di laurea in Biotecnologie è richiesto un livello "B1" di conoscenza della lingua INGLESE. All'acquisizione del livello B1 sono riservati 6 CFU. Pertanto è auspicabile una conoscenza di base della lingua già all'accesso al corso di laurea.

L'acquisizione dei crediti si ha in seguito al superamento di un test del livello richiesto presso il Centro Linguistico di Ateneo. Ai fini dell'acquisizione dei crediti saranno ritenute valide anche le certificazioni di pari livello rilasciate da scuole o istituti riconosciuti dal Ministero dell'Università.

## **Art. 14 Obblighi di frequenza, propedeuticità o sbarramenti**

Non vi è un obbligo generalizzato di frequenza alle lezioni, tuttavia i singoli docenti sono liberi di richiedere un minimo di ore di frequenza per l'ammissibilità all'esame di profitto dell'insegnamento di cui sono titolari.

In tal caso il controllo della frequenza alle attività didattiche, è stabilito secondo modalità preventivamente comunicate agli studenti.

Le propedeuticità sono indicate negli allegati al presente regolamento.

Gli esami propedeutici sono quelli che devono essere necessariamente superati per poter sostenere un determinato esame. Il mancato rispetto delle propedeuticità implica l'annullamento d'ufficio degli esami verbalizzati in violazione della norma.

### **Sbarramenti**

L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 5 ottobre, di almeno 30 crediti del I anno.



### **Art. 15 Caratteristiche della prova finale**

Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti nelle attività formative previste dal piano degli studi.

Alla prova finale sono riservati 3 CFU.

La Laurea in Biotecnologie è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea avendo in questo modo lo studente conseguito 180 crediti secondo quanto stabilito dal piano di studi. 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.

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

### **Art. 16 Modalità di svolgimento della prova finale**

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, di non più di 25 cartelle, riguardanti tematiche inerenti al percorso di studi, eventualmente affrontate nel corso del tirocinio sotto la guida di un Relatore, che può essere un docente del Corso di Laurea o altro docente del Dipartimento di Biotecnologie, o un altro docente dell'Ateneo previa autorizzazione del Collegio Didattico.

La relazione potrà essere redatta anche in lingua inglese.

Il docente referente e altri due docenti, che saranno individuati congiuntamente dal candidato e dal docente di riferimento, costituiranno la Commissione di valutazione.

I lavori della Commissione non sono regolati da convocazioni ufficiali e hanno luogo su accordo tra i quattro soggetti interessati.

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

Alla fine della presentazione, i docenti stileranno una breve nota di valutazione con espressione di un voto sintetico. Questa nota, unitamente ad una copia dell'elaborato, sarà trasferita alla Segreteria competente, almeno 5 giorni prima della seduta di laurea, per la successiva formulazione del voto definitivo da parte della Commissione di laurea che procederà alla proclamazione.

Il punteggio finale di Laurea è espresso in centodecimi con eventuale lode. Il punteggio minimo per il superamento dell'esame finale è di 66/110.

Il voto di ammissione è determinato rapportando la media degli esami di profitto a 110 e successivamente arrotondando il risultato all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore. Per media degli esami di profitto s'intende la media ponderata sui crediti.

Per la prova finale è previsto un incremento al massimo di 8/110 punti rispetto al voto di ammissione, di cui 4 punti riservati alla valutazione dell'esame di laurea e 4 punti riservati alla valutazione del curriculum dello studente. Nella valutazione del curriculum si tiene conto del tempo impiegato dallo studente per giungere alla laurea, del numero di lodi conseguite, e di eventuali esperienze all'estero.

Va attribuito un punto in più ai candidati che soddisfano i seguenti requisiti:

- laurea in corso
- media delle votazioni degli esami di almeno di 26/30.

L'attribuzione della lode, nel caso di un incremento che porti ad una votazione pari a 110/110, è a discrezione della commissione di esame e viene attribuita solo se il parere dei membri della commissione è unanime.

Secondo quanto stabilito dal RDA la commissione per la prova finale deve includere almeno 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo del Dipartimento di Biotecnologie con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea in Biotecnologie. Alla luce del numero di laureandi, il Collegio Didattico individuerà le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento



delle stesse.

### **Art. 17 Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio**

Il Collegio Didattico è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea, in Italia o all'estero. In caso di trasferimento da corsi della classe L2 sono riconosciuti almeno il 50% dei crediti maturati.

In caso di trasferimento dello studente da altro corso di laurea, il riconoscimento può avere luogo solo a seguito della presentazione di una dettagliata documentazione rilasciata dalla sede di provenienza, che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto e crediti maturati.

Il Collegio Didattico, deliberando entro 45 giorni dalla trasmissione della richiesta di riconoscimento, effettuerà i riconoscimenti applicando i seguenti criteri:

- per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore scientifico disciplinare specifico ammesso nell'ordinamento del corso di laurea in Biotecnologie, il Collegio Didattico provvederà a riconoscere i crediti acquisiti dallo studente valutando caso per caso il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Collegio Didattico può individuare le attività integrative più opportune (tesine, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) necessarie al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività in relazione a uno o più insegnamenti attivi presso il Corso di laurea.
- in caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore scientifico disciplinare, o non inquadrabili all'interno dei settori scientifico disciplinari ammessi nell'ordinamento del Corso di Laurea in Biotecnologie, il Collegio Didattico valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, considerando la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività formative previste nel Corso di Studio;
- nel caso in cui una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, la valutazione finale sarà determinata dalla media dei voti riportati.

In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, possono essere, a richiesta dello studente, riconosciuti esclusivamente tra le attività a scelta (fino a 12 crediti). Eventuali crediti non utilizzati restano comunque spendibili, a richiesta dello studente, all'interno del piano formativo previsto per le lauree magistrali secondo le modalità previste dagli ordinamenti relativi.

Le stesse norme di riconoscimento si applicano in caso di iscrizione di studenti già in possesso di laurea o diploma universitario, conseguito anche all'estero. In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

### **Art. 18 Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero**

Il Collegio Didattico è competente per il riconoscimento dei crediti e titoli conseguiti all'estero dallo studente, con relativo punteggio, secondo quanto stabilito dall'Art. 18 del presente regolamento. In seguito alle valutazioni di cui allo stesso articolo, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

Il riconoscimento di crediti conseguiti da studenti iscritti al CL in Biotecnologie durante periodi di studio all'estero, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università di Verona, è sottoposto alla valutazione del Collegio Didattico ai sensi del Regolamento della Scuola di Scienze ed Ingegneria.



### **Art. 19 Forme di tutorato**

All'inizio di ciascun anno accademico, a ciascun docente è assegnato un gruppo di studenti, per i quali svolgerà la funzione di tutor

Le attività di tutorato hanno il compito di guidare gli studenti nel corso degli studi, di renderli attivamente partecipi al processo formativo e di contribuire al superamento delle loro difficoltà.

### **Art. 20 Studenti impegnati a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti.

### **Art. 21 Docenti del corso di studio**

Il sito web del Dipartimento di Biotecnologie è costantemente aggiornato con l'elenco completo dei docenti, delle discipline da essi insegnate nel Corso di laurea in Biotecnologie, e della ricerca svolta a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio.

### **Art. 22 Ricevimento degli studenti**

I docenti sono tenuti ad assicurare un minimo di due ore settimanali per il ricevimento degli studenti. Gli orari di ricevimento sono esposti a cura del Direttore del Dipartimento di Biotecnologie.

### **Art. 23 Norme transitorie e entrata in vigore**

Le norme del presente regolamento valgono per gli studenti immatricolati dall'A.A. 2018/2019.

Le norme del presente regolamento si applicano, se compatibili, anche agli studenti delle coorti precedenti.

Eventuali problematiche interpretative o applicative del presente Regolamento saranno oggetto di specifico esame e di opportune delibere da parte del CD e del Dipartimento di Biotecnologie.



## ALLEGATO N°1 : RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### **Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Area discipline scientifiche di base

#### **Conoscenza e comprensione**

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- conoscenze delle discipline matematiche, fisiche, statistiche ed informatiche necessarie per la comprensione e l'analisi dei fenomeni biologici;
- solide conoscenze della biologia, della biochimica e dei processi cellulari alla base dell'attività degli organismi viventi;
- buona padronanza della chimica generale organica ed inorganica ed esperienza delle attività di laboratorio;
- padronanza delle pratiche di base di laboratorio attraverso l'apprendimento delle principali procedure sperimentali della chimica, della fisica e della biologia;
- competenze della lingua inglese necessarie allo scambio e all'acquisizione di informazioni;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- comprensione del metodo di indagine scientifica e 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 finalizzata alla produzione;
- capacità di utilizzare sistemi informatici e di accedere a servizi di elaborazione dell'informazione presenti a livello locale e remoto;
- capacità di collaborare nelle attività di gruppo.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è realizzata essenzialmente mediante relazioni di esercitazioni di laboratorio, discussione di gruppo, casi di studio e attività di laboratorio assistito.

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.

Area biotecnologica e integrativa

#### **Conoscenza e comprensione**

L'area biotecnologica ed integrativa prende in considerazione:

- la biologia molecolare, le tecnologie biomolecolari, le metodologie di microbiologia e genetica per acquisire gli strumenti concettuali tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio;
- la chimica fisica, la bioinformatica e processi e impianti biotecnologici, per fornire al laureato le conoscenze necessarie ad integrare gli ambiti applicativi delle competenze acquisite.



I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve essere 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 da applicare nell'attività di ricerca e di lavoro.

Le capacità applicative vengono sviluppate attraverso l'organizzazione dei laboratori sperimentali, di 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, prove di esame orali e prove 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.

Area agro-alimentare

### **Conoscenza e comprensione**

L'area agro-alimentare prende in considerazione:

- la chimica degli alimenti e la fisiologia vegetale ed i fondamenti di processi e impianti biotecnologici per acquisire gli strumenti tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio nel settore alimentare e vegetale per dare la possibilità al laureato di ampliare l'ambito applicativo delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- capacità di comprendere il funzionamento delle piante superiori e capacità di applicare in campo vegetale le principali metodiche di biologia e genetica molecolare;
- padronanza delle principali tecnologie applicate alla preparazione e conservazione degli alimenti e dei processi industriali basati sulla fermentazione;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti l'ambito vegetale e alimentare.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante sia lezioni frontali che esercitazioni di laboratorio e discussioni di gruppo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è raggiunta tramite prove in itinere, relazioni di laboratorio, prove di esame scritte ed orali.

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.

Area ambientale e industriale

### **Conoscenza e comprensione**

L'area ambientale e industriale prende in considerazione:

- la fisiologia delle piante in condizioni di stress biotico ed abiotico, i processi ed impianti biotecnologici ed i processi di bio-sfruttamento dell'energia per acquisire gli strumenti concettuali tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio in ambito ambientale ed industriale e per dare la possibilità al laureato di ampliare l'ambito applicativo delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- capacità di comprensione dei processi di produzione primaria negli organismi autotrofi, capacità di gestione di colture cellulari per la produzione di biomolecole e utilizzo di bioreattori;
- capacità di interpretare strategie basate sull'utilizzo di microorganismi per il miglioramento della produttività agricola e per il bio-risanamento ambientale;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi inerenti le applicazioni biotecnologiche in ambito ambientale-industriale.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante sia lezioni frontali che esercitazioni di laboratorio e discussioni di gruppo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo



formativo è raggiunta tramite prove in itinere, relazioni di laboratorio, prove di esame scritte ed orali.

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.

Area biomedico-molecolare

### **Conoscenza e comprensione**

L'area biomedico-molecolare prende in considerazione:

- la chimica analitica, le metodologie biochimiche utilizzate per la diagnostica, gli elementi di fisiologia umana e di patologia e diagnostica per acquisire gli strumenti concettuali tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio nel settore biomedico-molecolare così da fornire al laureato la possibilità di ampliare l'ambito applicativo delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- capacità di comprendere le applicazioni dell'immunologia e della virologia in ambito terapeutico e vaccinale;
- capacità di applicare tecniche analitiche di diagnostica molecolare;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi di scienze della vita e della salute.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante sia lezioni frontali che esercitazioni di laboratorio e discussioni di gruppo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è raggiunta tramite prove in itinere, relazioni di laboratorio, prove di esame scritte ed orali.

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 – abilità comunicative – capacità di apprendimento**

#### **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.

Lo studente dovrà:

- essere in grado di svolgere in modo autonomo attività esterne, come tirocini formativi presso



aziende e laboratori, oltre a soggiorni presso altre università italiane ed europee, utilizzando in modo appropriato le competenze acquisite;

- cognizione dei valori etici e dell'impatto sociale ed ambientale della ricerca biotecnologica.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo sarà dimostrato dal superamento delle prove di esame orali o scritte (in forma di tema o di elaborato progettuale), della 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.

La verifica del raggiungimento di quest'obiettivo formativo consiste nell'accertamento del profitto conseguito dallo studente nelle diverse prove di esame, negli elaborati scritti individuali 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 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.

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.



## ALLEGATO N°2 : OBIETTIVI DEI SINGOLI INSEGNAMENTI:

### 1) BASI DI VIROLOGIA MOLECOLARE E TERAPIA GENICA

Obiettivi formativi:

A: virus come “nemici”

Fornire allo studente nozioni di base sui 1) principali virus di interesse bio-sanitario, 2) zoonosi e meccanismi alla base dei “salti di specie” 3) infezioni virali emergenti e riemergenti: cause molecolari, biologiche ed ambientali, 5) zoonosi arretrate (SARS and MERS), a rischio (Influenza aviaria) e sfuggite (HIV/AIDS), 5) rischio pandemico, 6) elementi di vaccinologia antivirale, 7) altre misure di controllo e di intervento.

B: virus come “strumenti”

Fornire allo studente informazioni sui 1) principi e limiti della terapia genica, 2) approcci e tipi di vettori, 3) cenni sui vettori non virali, 4) gene editing, 5) principali vettori virali, vantaggi e svantaggi, 6) esempi di trial clinici basati sulla terapia genica, delusioni e speranze, 7) prospettive correnti e future

A completamento del corso gli studenti:

- avranno una conoscenza di base sulle zoonosi e sui virus
- avranno acquisito le conoscenze necessarie per comprendere come i virus possono essere ingegnerizzati ed utilizzati come agenti terapeutici (vettori per gene therapy, virus oncolitici).

### 2) BIOCHIMICA E BIOCHIMICA ANALITICA

Obiettivi formativi:

**BIOCHIMICA E BIOCHIMICA ANALITICA: BIOCHIMICA**

La Biochimica è una disciplina che appartiene alle scienze della vita e studia le molecole e macromolecole biologiche e l'organizzazione delle reazioni chimiche che avvengono nelle cellule e negli organismi viventi. Il principale obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti le basi per affrontare lo studio e la comprensione della natura chimica e la struttura dei costituenti della materia vivente, delle trasformazioni delle biomolecole, e dei cambi di energia ad esse associate. Lo studente è guidato lungo il percorso affinché giunga alla comprensione della relazione tra la struttura e la funzione delle macromolecole, e delle strategie di regolazione delle loro funzioni. Le attività di laboratorio hanno il compito di far comprendere agli studenti come le conoscenze di base possono essere utilizzate per investigare le macromolecole e le loro proprietà e funzioni.

**BIOCHIMICA E BIOCHIMICA ANALITICA: BIOCHIMICA ANALITICA**

Conoscenza e sperimentazione delle metodologie biochimiche di base, attraverso lezioni teoriche e pratiche. Lo studente riceverà una preparazione sistematica sulle principali tecniche impiegate nel laboratorio di biochimica per l'identificazione, l'isolamento e lo studio strutturale e funzionale delle macromolecole biologiche, con particolare attenzione alla purificazione ed identificazione di proteine.

**BIOCHIMICA E BIOCHIMICA ANALITICA: BIOCHIMICA ANALITICA**

Il modulo di Biochimica Analitica ha lo scopo di fornire allo studente conoscenze sistematiche sulle principali metodologie utilizzate nella ricerca in campo biochimico, con particolare riferimento all'identificazione, l'isolamento e lo studio strutturale e funzionale delle macromolecole biologiche.



### 3) BIOFISICA

#### Obiettivi formativi:

Il corso di Biofisica si propone di approfondire tutti gli aspetti della fisica che sono legati allo studio ed alla interpretazione dei fenomeni biologici. Vengono considerati aspetti sia della fisica classica che della meccanica quantistica/relativistica.

Le finalità del corso sono quelle di fornire agli studenti gli strumenti per una interpretazione dei fenomeni biologici anche dal punto di vista fisico, permettendo quindi di averne una visione più completa. Si propone, inoltre, di fornire agli studenti la conoscenza di base delle metodologie di analisi fisica di maggiore interesse per la caratterizzazione dei sistemi biologici, tra cui (ma non solo) la spettroscopia e la microscopia.

### 4) BIOINFORMATICA E BANCHE DATI BIOLOGICHE

#### Obiettivi formativi:

Il corso si propone di introdurre lo studente alla bioinformatica, fornendo nozioni di base principalmente orientate all'analisi di sequenze sia nucleotidiche che proteiche. Verranno fornite le basi sia teoriche che pratiche dell'uso di algoritmi, programmi e metodi per la ricerca e l'analisi dei dati di sequenza contenuti nelle banche dati biologiche.

A completamento del corso, gli studenti saranno in grado di:

- Orientarsi tra le diverse banche dati biologiche e sapere dove reperire le informazioni
- Analizzare dati di sequenza mediante ricerche di similarità in banca dati
- Confrontare, gestire ed analizzare dati di sequenza utilizzando differenti tipi di programmi per l'allineamento di sequenze

### 5) BIOLOGIA GENERALE E CELLULARE

#### Obiettivi formativi

#### BIOLOGIA GENERALE E CELLULARE I

Il corso di Biologia cellulare I si propone di far acquisire allo studente i principi fondamentali che guidano l'organizzazione delle cellule ed il loro funzionamento. Il corso permette allo studente di affrontare le materie biologiche che seguono nel percorso di studi (Biochimica, Genetica, Biologia Molecolare) con le conoscenze necessarie per una approfondita comprensione delle stesse. Saranno fornite le conoscenze di base sulla biologia della cellula procariota ed eucariota (animale e vegetale), sulla struttura e funzione dei vari compartimenti cellulari, sul metabolismo energetico, sui processi di divisione cellulare e sulle principali tecniche di studio delle cellule. Nel corso verrà anche trattato l'argomento dell'origine della vita sul nostro pianeta e l'evoluzione della cellula.

#### BIOLOGIA GENERALE E CELLULARE II

Il corso di Biologia cellulare II si propone di far acquisire allo studente le conoscenze sui principali processi cellulari che ne guidano il funzionamento e l'organizzazione. Il corso permette allo studente di affrontare le materie biologiche che seguono nel percorso di studi (Biochimica, Genetica, Biologia Molecolare) con le conoscenze necessarie per una approfondita comprensione delle stesse. Saranno fornite le conoscenze di base sul flusso dell'informazione, sui processi di divisione cellulare e sulle principali tecniche di studio delle cellule. Nel corso verrà anche trattato



l'argomento della morte cellulare e le cellule tumorali. I laboratori permettono agli studenti di integrare le conoscenze teoriche acquisite ed imparare a scrivere un report di laboratorio

## BIOLOGIA GENERALE E CELLULARE II

### TEORIA

Il corso di Biologia cellulare II si propone di far acquisire allo studente i principi fondamentali che guidano l'organizzazione e il funzionamento della cellula. Questa parte del corso mira a fornire la comprensione dei principali processi cellulari quali il flusso dell'informazione (trascrizione e traduzione) L'indirizzamento delle proteine ai vari compartimenti subcellulari, divisione cellulare e morte cellulare.

## BIOLOGIA GENERALE E CELLULARE II

### LABORATORIO

Imparare ad osservare preparati biologici al microscopio ottico, osservazione di tessuti e di sezioni diverse. La cellula ed i suoi organuli: imparare a riconoscere ai diversi ingrandimenti le strutture cellulari. Apprendere come sia possibile sperimentalmente separare le diverse frazioni subcellulari per ottenere organuli specifici purificati.

## 6) BIOLOGIA MOLECOLARE

### Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti le conoscenze di base dei meccanismi molecolari inerenti la trasmissione, la variazione e l'espressione dell'informazione genetica.

Alla fine del corso gli studenti avranno acquisito le nozioni fondamentali per la comprensione dei meccanismi molecolari del funzionamento cellulare in organismi procariotici ed eucariotici.

## 7) BIO-SFRUTTAMENTO DELL'ENERGIA SOLARE

### Obiettivi formativi:

### TEORIA

Il corso ha come obiettivo fornire allo studente le conoscenze necessarie per comprendere l'organizzazione ed il funzionamento di un organismo autotrofo e le conseguenze dell'autotrofia (in contrapposizione alla mixotrofia e all'eterotrofia).

Il corso conta di due parti denominate "Fisiologia vegetale" e "Catalisi delle biosintesi autotrofe".

Il modulo "Fisiologia vegetale" fornisce le basi delle funzioni che permettono la vita vegetale in organismi unicellulari e pluricellulari, fra cui l'assorbimento dei soluti, il trasporto di acqua e sostanze organiche e inorganiche, la percezione dei segnali ambientali, l'integrazione dei segnali interni ed esterni con i meccanismi che controllano lo sviluppo della pianta e la sua riproduzione o la crescita vegetativa. Le tematiche classiche di Fisiologia vegetale verranno in particolare estese anche agli organismi fotosintetici unicellulari che vivono in ambiente acquatico.



Il modulo “Catalisi delle biosintesi autotrofe” si occupa dei sistemi che catalizzano biosintesi organiche specifiche con l’utilizzo di energia luminosa. Gli esempi includeranno la biosintesi di biocombustibili liquidi e gassosi, lo sfruttamento di acque reflue, la produzione di integratori alimentari, bio-materiali e altri composti ad elevato valore aggiunto.

#### LABORATORIO

Il corso prevede un modulo di esercitazioni (15 ore suddivise in 3 lezioni) in cui gli studenti effettueranno prove pratiche relative ai temi trattati a lezione come produzione ed estrazione di metaboliti in cellule vegetali, gestione di colture algali e caratterizzazione del movimento di cellule e plastidi.

#### 8) CHIMICA FISICA

Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Il Corso di propone di fornire allo studente gli strumenti fondamentali per comprendere ed interpretare fenomeni Chimico-Fisici riguardanti sistemi di interesse biologico e biotecnologico, anche attraverso l’impiego di modelli teorici. Lo studente acquisirà la capacità di applicare concetti chimico-fisici a processi reali allo scopo di quantificare osservabili, di tipo termodinamico, di trasporto, cinetico e spettroscopico.

Verranno inoltre trattati e risolti degli esercizi riguardanti vari aspetti chimico-fisici per far acquisire familiarità nella soluzione di problemi reali.

#### LABORATORIO

Il corso prevede anche alcune esperienze pratiche di laboratorio per fornire manualità e capacità critica nell'affrontare problematiche reali chimico-fisiche, oltre che a fornire nozioni su metodiche e attrezzature moderne per la misura di variabili termodinamiche, costanti cinetiche, nonché per studiare proprietà elettroniche e vibrazionali di molecole, in particolare di interesse biologico.

#### 9) CHIMICA GENERALE ED INORGANICA

##### TEORIA

Il corso si pone come obiettivi l'acquisizione dei concetti fondamentali della Chimica Generale ed Inorganica.

Saranno trattati i seguenti argomenti:

Fenomeni chimici e fisici. Le leggi fondamentali della Chimica. Struttura atomica della materia. Proprietà periodiche. Reazioni chimiche. Stechiometria. Gas, solidi, liquidi. Il legame chimico. Termochimica e termodinamica. Diagrammi di stato e proprietà delle soluzioni. Cinetica chimica. Equilibrio chimico. Equilibri in soluzioni acquose. Elettrochimica. Proprietà colligative. Radiochimica.

##### ESERCITAZIONI

Il corso si pone come obiettivi l'acquisizione dei concetti fondamentali della Chimica Generale ed Inorganica.

Saranno trattati i seguenti argomenti:

Stechiometria con esercizi numerici.



## 10) CHIMICA ORGANICA

Obiettivi formativi:

### TEORIA

In questo corso si vuole fornire agli studenti la conoscenza della chimica organica di base e delle principali reazioni organiche propedeutiche ai successivi corsi di indirizzo tipici del corso di laurea in Biotecnologie.

### LABORATORIO

Il corso si prefigge l'obiettivo di far acquisire manualità di laboratorio attraverso una serie di esperienze didattiche di purificazione, sintesi e caratterizzazione di composti. Lo studente familiarizza con procedure e tecniche sperimentali ed impara a valutare criticamente l'esito delle sperimentazioni condotte.

## 11) ELEMENTI DI TECNOLOGIE ALIMENTARI

### TEORIA

Il corso fornisce agli studenti nozioni relative ai trattamenti di conservazione e preparazione di alimenti. Saranno fornite, inoltre, conoscenze specifiche circa la qualità e le proprietà nutrizionali degli alimenti. Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di comprendere le potenziali cause di alterazione dei diversi alimenti e di individuare i metodi di conservazione idonei ad aumentarne la conservabilità. Lo studente dovrà, inoltre, dimostrare di conoscere le proprietà ed i processi di preparazione di alcuni prodotti alimentari studiati nell'ambito del corso.

### LABORATORIO

Fornire agli studenti una reale conoscenza dei processi produttivi all'interno delle industrie alimentari. Al termine delle esercitazioni lo studente dovrà essere in grado di dimostrare la capacità di correlare gli argomenti trattati nel corso con le applicazioni industriali.

## 12) FONDAMENTI DI ETICA PER LE BIOTECNOLOGIE

Obiettivi formativi

Il corso illustrerà le principali questioni epistemologiche, metafisiche, sociali ed etiche legate alla biologia. Il materiale sarà contestualizzato nello sviluppo storico della biologia da Lamarck ai giorni nostri. In questo corso lo studente acquisirà la capacità di riconoscere i momenti chiave della storia della biologia, analizzare e utilizzare appropriatamente i concetti centrali della disciplina, confrontare gli standard di condotta scientifica, distinguere e valutare i problemi della bioetica, pianificare e comporre un testo argomentativo.

## 13) FISICA

Obiettivi formativi:

Con il corso di Fisica Generale si intende dare allo studente una formazione sulla meccanica e sull'elettromagnetismo necessaria per la comprensione dei fenomeni fisici nelle biotecnologie e delle implicazioni della fisica nella biologia e nelle scienze della vita.



Oltre alla spiegazione dei concetti fisici generali verranno svolti esercizi in classe per aumentare la comprensione e l'assimilazione della teoria e per sviluppare la capacità di gestione e di risoluzione dei problemi sperimentali.

#### 14) FISIOLOGIA DEGLI ORGANISMI VEGETALI

Obiettivi formativi:

Il corso ha come obiettivo la conoscenza dei meccanismi fisiologici e molecolari che sono alla base del funzionamento delle piante.

Lo studente dopo avere completato il corso dovrà essere in grado di comprendere i diversi processi che regolano il metabolismo vegetale, la crescita, lo sviluppo e la risposta della pianta a segnali endogeni e ambientali.

#### 15) FISIOLOGIA UMANA

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire le conoscenze per comprendere come le diverse cellule, i tessuti e gli organi del corpo umano lavorano insieme per mantenere la vita. Verranno illustrate: a) le caratteristiche biofisiche della membrana plasmatica e i principi dell'eccitabilità cellulare, della conduzione nervosa e della trasmissione sinaptica; b) la fisiologia dei vari organi e apparati; c) i principi dell'omeostasi e i meccanismi deputati al suo mantenimento; d) le modalità del sistema nervoso finalizzate alla acquisizione ed elaborazione delle informazioni sensoriali e alla pianificazione ed esecuzione delle risposte motorie.

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere le nozioni fondamentali sul funzionamento del corpo umano e di utilizzare queste conoscenze nell'ambito delle biotecnologie.

#### 16) FISIOLOGIA VEGETALE E STRESS-FOTOSINTESI

##### 17) Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Obiettivi formativi: Il corso di biochimica vegetale si propone di dare una visione integrata di alcuni aspetti fondamentali del metabolismo primario e secondario delle piante e della loro integrazione e influenza reciproca. Il corso si propone di definire alcune vie metaboliche principali e di fornire le basi per le metodologie di analisi metaboliche con metodi biochimici, genetici e biofisici. Lo studio delle basi teoriche verrà integrato dall'illustrazione di applicazioni biotecnologiche dell'ingegnerizzazione delle vie metaboliche in questione. Di particolare importanza sarà la discussione dell'inibizione da ossigeno della fotosintesi e le sue conseguenze per la produttività delle alghe e delle piante coltivate. Infine verrà discusso nei dettagli in ciclo biogeochimico del carbonio.

Prerequisiti: corsi di biochimica generale, genetica.

##### LABORATORIO

Il corso di esercitazione si propone di mostrare e discutere alcune metodologie fondamentale per lo studio degli organismi autotrofi e la selezione di genotipi funzionalmente significativi.

#### 18) FONDAMENTI DI CHIMICA DEGLI ALIMENTI

Obiettivi formativi:

##### TEORIA



Il corso si propone di affrontare aspetti Generali della Chimica degli Alimenti, che riguardano le diverse classi di sostanze che compongono un alimento e come queste interagiscono tra loro e vengano modificate dai processi di trasformazione, partendo dai macro- e i micro-nutrienti, per poi passare alle molecole che caratterizzano la sfera organolettica. Una parte sostanziale riguarderà anche l'impiego di specifiche sostanze per fini tecnologici (e.g. additivi alimentari). I vari argomenti saranno trattati in modo da mettere in luce eventuali problematiche legate alla sicurezza alimentare, sempre più attuale sia per il produttore che per il consumatore.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere il razionale che sottende alla composizione di un alimento e avrà le conoscenze per poter analizzare e valutare la qualità delle materie prime e del prodotto finito in funzione dei processi di trasformazione e conservazione applicati.

#### LABORATORIO

I laboratori proposti sono pensati per dare allo studente una visione generale delle principali tecniche impiegate per l'analisi della qualità di alcune tra le delle principali classi di molecole presenti negli alimenti: GLucidi, lipidi, proteine e polifenoli.

#### 19) FONDAMENTI DI PROCESSI E IMPIANTI BIOTECNOLOGICI

Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Il corso di Fondamenti di Processi e Impianti Biotecnologici Industriali si propone di fornire allo studente una conoscenza degli elementi di base relativamente ai fenomeni di trasporto di materia, energia e quantità di moto ed ai bilanci di massa al fine di poterli applicare alla operatività di bioreattori operanti in discontinuo (batch) and in continuo (CSTR) a fini industriali.

Al termine del corso lo studente dovrà avere acquisito le nozioni di base per la redazione basilare di bilanci di materia ed energia attorno a bioreattori ad uso industriale.

Tali argomenti risultano propedeutici ad ulteriori corsi di approfondimento da tenersi in corsi di laurea magistrale.

#### LABORATORIO

Il corso di Fondamenti di Processi Biotecnologici Industriali prevede, oltre alla parte di docenza frontale in aula (5 CFU), anche una parte di laboratorio (1 CFU).

L'attività di laboratorio intende trasferire agli studenti le capacità pratiche per approntare una prova sperimentale atta a fornire informazioni numeriche per la soluzione di problemi quantitativi tipici del settore.

#### 20) FONDAMENTI DI PROCESSI ED IMPIANTI BIOTECNOLOGICI AMBIENTALI

Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Il corso di Fondamenti di processi e impianti biotecnologici ambientali si prefigge di fornire conoscenze di base ed avanzate dei processi biologici per la decontaminazione di acque reflue.

Durante il corso saranno trattati i principali fattori da cui dipendono le rese di abbattimento degli inquinanti e i principali fattori biologici, chimici e fisici che influenzano i vari processi depurativi al fine di dare valutazioni gestionale degli impianti. Il percorso formativo intende inoltre dare fondamenti di processi biotecnologici industriali e bioraffinerie per il trattamento e valorizzazione di biomasse organiche, fanghi di depurazione e residui agricoli al fine del recupero di biofuel e



prodotti di elevato valore aggiunto (biopolimeri, fertilizzanti, ecc). Le esercitazioni di laboratorio intendono trasferire le conoscenze per:

- l'analisi chimico-fisica di base e caratterizzazione funzionale di matrici di rifiuto liquide e solide;
- il monitoraggio di un bioprocesso ambientale tramite bilanci di materia.

## LABORATORIO

Il corso di Fondamenti di processi e impianti biotecnologici ambientali si prefigge di fornire conoscenze di base ed avanzate dei processi biologici per la decontaminazione di acque reflue. Durante il corso saranno trattati i principali fattori da cui dipendono le rese di abbattimento degli inquinanti e i principali fattori biologici, chimici e fisici che influenzano i vari processi depurativi al fine di dare valutazioni gestionale degli impianti. Il percorso formativo intende inoltre dare fondamenti di processi biotecnologici industriali e bioraffinerie per il trattamento e valorizzazione di biomasse organiche, fanghi di depurazione e residui agricoli al fine del recupero di biofuel e prodotti di elevato valore aggiunto (biopolimeri, fertilizzanti, ecc). Le esercitazioni di laboratorio intendono trasferire le conoscenze per:

- l'analisi chimico-fisica di base e caratterizzazione funzionale di matrici di rifiuto liquide e solide;
- il monitoraggio di un bioprocesso ambientale tramite bilanci di materia.

## 21) GENETICA

Obiettivi formativi:

Il corso fornisce conoscenze relative all'organizzazione del materiale genetico, alla trasmissione e ricombinazione dei caratteri ereditari, alle aberrazioni dei cromosomi e dei geni, alla dinamica dei geni nelle popolazioni. Vengono inoltre introdotte le evidenze genetiche della cancerogenesi e di alcune importanti malattie, e le differenze fra organismi geneticamente modificati e "naturali". Alla fine del corso lo studente avrà compreso le basi genetiche della vita e sarà in grado di affrontare un percorso formativo sia biotecnologico sia bioinformatico.

## 22) INFORMATICA

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire gli strumenti per utilizzare in modo consapevole i sistemi informatici e capire i principi della loro organizzazione e del loro funzionamento.

In particolare l'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti le nozioni di base della codifica dell'informazione, delle architetture dei calcolatori, dei sistemi operativi, della struttura delle reti di computer e della programmazione, al fine di formare una base adeguata di competenze per capire e risolvere problemi pratici e teorici riguardanti l'utilizzo del computer e delle sue infrastrutture.

## 23) INTRODUZIONE ALLA PATOLOGIA E IMMUNOLOGIA

Obiettivi formativi:

Provvedere gli studenti dei concetti di base sulla struttura e il funzionamento delle cellule e dei tessuti animali, in modo da permettere la comprensione dei meccanismi biologici fondamentali che regolano l'instaurarsi delle risposte al danno di organi e tessuti (cenni di base di Patologia Generale).

Studio del sistema immunitario sia dal punto di vista fisiologico nella difesa contro le malattie che immunopatologico nel caso dell'autoimmunità e delle immunodeficienze. Introduzione alle tecniche immunologiche di laboratorio e analisi dei principi molecolari su cui si basano. Accenno alle



applicazioni biotecnologiche dei prodotti della risposta immune, sia in campo di ricerca che diagnostico.

## 24) MATEMATICA E STATISTICA

Obiettivi formativi:

**Matematica**

Il corso intende fornire gli strumenti matematici (strutture insiemistiche ed algebriche di base, calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una o più variabili reali, equazioni differenziali ordinarie) indispensabili agli studenti durante il corso di laurea, con particolare attenzione all'applicazione pratica delle nozioni apprese. Al termine dell'insegnamento gli studenti dovranno dimostrare di saper utilizzare in maniera appropriata il linguaggio matematico e le nozioni introdotte nel corso ed essere in grado di argomentare correttamente le soluzioni proposte ai problemi affrontati.

**Statistica**

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze statistiche di base per la pianificazione di esperimenti, la raccolta e l'analisi dei dati, l'interpretazione e la presentazione scientificamente corretta dei risultati, e dunque gli elementi culturali che permettono di analizzare e comprendere il funzionamento dei sistemi biologici e al contempo di acquisire una reale operatività professionale in biotecnologie e in settori applicativi diversi. Gli studenti sono incoraggiati ad utilizzare le nozioni teoriche per risolvere i problemi che vengono comunemente affrontati nella pratica di un generico laboratorio biotecnologico. Al termine del corso gli studenti sono in grado di utilizzare i principali test statistici per l'analisi dei dati sperimentali e hanno le conoscenze necessarie per: - pianificare correttamente gli esperimenti - analizzare e presentare i risultati sperimentali - approfondire autonomamente specifiche tematiche nel campo della statistica applicata

## 25) METODOLOGIE DI GENETICA E MICROBIOLOGIA

Obiettivi formativi:

**TEORIA DI METODOLOGIE DI GENETICA**

L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti le conoscenze sulle tecnologie del DNA ricombinante e le metodologie applicate alle analisi genetiche molecolari e genomiche. Con le lezioni frontali si fornirà una panoramica delle metodologie genetiche tradizionali e di quelle più innovative per l'analisi dei geni e della loro funzione. I concetti acquisiti consentiranno l'applicazione delle tecnologie molecolari di base utilizzate per gli studi genetici e la comprensione delle metodologie più innovative. Complessivamente queste conoscenze consentiranno agli studenti di seguire e comprendere le parti sperimentali dei lavori scientifici in ambito genetico molecolare e di applicarle agli esperimenti di laboratorio.

**TEORIA DI METODOLOGIE DI MICROBIOLOGIA**

Il modulo si propone di fornire agli studenti gli strumenti di conoscenza nel settore microbiologico e biotecnologico che consenta loro di affrontare i corsi di livello superiore dell'area biotecnologica; in particolare aiuta a comprendere le potenzialità applicative dei microrganismi in campo agro-alimentare e le interazioni tra microrganismi, alimenti, tratto intestinale e salute.

**LABORATORIO METODOLOGIE DI GENETICA**



L'obiettivo del corso è di fornire agli studenti le conoscenze sulle tecnologie del DNA ricombinante e le metodologie applicate alle analisi genetiche molecolari e genomiche. A complemento della parte teorica si applicheranno nell'ambito delle varie lezioni di laboratorio le più comuni metodologie di genetica usate per analisi genetiche in organismi procarioti ed eucarioti.

#### LABORATORIO METODOLOGIE DI MICROBIOLOGIA

Il modulo si propone di fornire agli studenti gli strumenti di conoscenza nel settore microbiologico e biotecnologico che consenta loro di affrontare i corsi di livello superiore dell'area biotecnologica; in particolare aiuta a comprendere le potenzialità applicative dei microrganismi in campo agro-alimentare e le interazioni tra microrganismi, alimento, tratto intestinale e salute.

Obiettivo delle esercitazioni pratiche è di far acquisire la manualità per operare in un laboratorio microbiologico applicando approcci tradizionali e biomolecolari.

#### 26) MICROBIOLOGIA DEL SUOLO ED INTERAZIONI PIANTA-MICRORGANISMI

Obiettivi formativi:

Il Corso si propone di analizzare l'influenza dell' "ambiente suolo" e delle fitocenosi in esso presenti sull'insediamento e sulla speciazione delle popolazioni microbiche (microbiomi) e, di conseguenza, sull'attività metabolica di queste nei diversi contesti pedologici. A completamento del Corso, gli studenti avranno avuto la possibilità di acquisire una panoramica completa dei principali gruppi tassonomici di microrganismi presenti nel suolo e delle metodologie analitiche (incluse le nuove tecnologie di sequenziamento ad elevata potenzialità) per la stima quantitativa nonché per la caratterizzazione della biodiversità fisiologica dei microrganismi sia nel suolo non esplorato dalle radici sia a livello della rizosfera. Particolare enfasi sarà data alle interazioni pianta-microorganismi, con una attenzione specifica ai molteplici meccanismi di "comunicazione" crociata tra le piante e i cosiddetti PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) a livello di rizosfera nonché tra pianta ed endofiti. L'azoto-fissazione simbiotica e le diverse tipologie di associazione micorrizica saranno materia di approfondita discussione. Verranno inoltre trattati i meccanismi di trasformazione di contaminanti organici ed inorganici mediate dai microrganismi del suolo. In ultima analisi, la comprensione di questi fondamenti di microbiologia del suolo fornirà agli studenti la capacità di interpretare strategie eco-compatibili per il miglioramento della produttività delle colture, per il controllo biologico di patogeni vegetali nonché per gli interventi di biodegradazione/biorisanamento dei suoli contaminati da inquinanti ambientali.

#### 27) MICROBIOLOGIA GENERALE

Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Il Corso è concepito per introdurre gli studenti ai concetti fondamentali, ai principali metodi di indagine ed alle applicazioni della microbiologia, con ampio riferimento all'attività ed alle proprietà dei microrganismi sia procarioti che eucarioti, ivi inclusi batteri, archeobatteri, lieviti, funghi filamentosi e - in posizione distinta, in quanto forme a struttura non-cellulare - i virus. Durante la prima parte delle lezioni teoriche, verranno affrontati i temi generali della diversità morfologico-funzionale, genetica e biochimico-metabolica, dell'evoluzione e dell'ecologia dei microrganismi, anche in relazione alle modalità di interazione con specifici fattori ambientali. Nella seconda parte di lezioni frontali, i microrganismi saranno invece considerati in quanto strumenti sia per la ricerca fondamentale negli ambiti biologico-molecolare, biochimico e dei meccanismi di regolazione metabolica sia per le possibili applicazioni in campo biotecnologico. Saranno forniti inoltre elementi circa i metodi di coltivazione in microbiologia e sulle strategie per il controllo della



crescita microbica ed il condizionamento del metabolismo. La terza parte del del Modulo di lezioni frontali riguarderà lo studio di dettaglio di gruppi microbici particolarmente importanti dal punto di vista igienico-sanitario, alimentare e ambientale, comunque da definirsi con gli Studenti.

#### LABORATORIO

Le attività di laboratorio sono concepite per guidare gli studenti nell'acquisizione di tecniche e nello sviluppo di abilità operativa essenziali per l'individuazione e lo studio delle caratteristiche strutturali e funzionali dei microrganismi, nonché per la corretta manipolazione delle colture microbiche ai fini di ricerca. Il principale obiettivo del modulo è quello di fornire agli studenti gli strumenti di base, rappresentati dalle procedure analitiche tradizionali in microbiologia, ma anche la conoscenza di tecniche avanzate, basate su metodi di indagine molecolare, ai fini della ricerca fondamentale e della definizione del corretto approccio alle problematiche legate ai numerosi temi della microbiologia applicata.

#### 28) TECNICHE ANALITICHE DI CHIMICA CLINICA

Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Il corso si propone di far acquisire allo studente i principi fondamentali per l'interpretazione di un dato analitico e dell'attendibilità delle misure analitiche (errori, variabilità preanalitica e analitica, precisione, accuratezza, sensibilità e specificità, predittività). Saranno approfondite le tecniche analitiche particolarmente impiegate nel laboratorio di chimica clinica (quali ad es: tecniche per la determinazione enzimatica della concentrazione di analiti, tecniche immunochimiche, tecniche radiochimiche ed elettrochimiche, immunoelettroforesi). A completamento del corso, gli studenti avranno le conoscenze necessarie per poter riconoscere le potenzialità e le criticità delle varie tecniche e la loro applicabilità sui diversi campioni biologici.

laboratorio

Il corso si prefigge l'obiettivo di far acquisire manualità di laboratorio attraverso una serie di esperienze didattiche per determinare la concentrazione di enzimi e analiti nelle matrici biologiche siero e plasma.

#### 29) TECNICHE MOLECOLARI APPLICATE AI VEGETALI

Obiettivi formativi:

##### TEORIA

Al termine del corso, lo studente acquisirà le conoscenze teoriche e pratiche per la realizzazione di svariate tipologie di costrutti genici volti all'ottenimento di piante transgeniche, cisgeniche ed intrageniche. Inoltre, verranno trattate in maniera approfondita le tecniche per il genome editing. Particolare attenzione verrà posta all'applicazione delle tecniche trattate per il miglioramento qualitativo e quantitativo della produzione di piante di interesse agrario.

#### LABORATORIO

L'attività di laboratorio fornirà allo studente le conoscenze necessarie per il disegno sperimentale sotteso alla risoluzione di due quesiti biologici di partenza e per la valutazione critica dei dati sperimentali.



ALLEGATO N°3 : PROPEDEUTICITA' E SBARRAMENTI

ESAME DA SOSTENERE	ESAME RICHIESTO
Chimica organica	Chimica generale ed inorganica
Biochimica e Biochimica analitica	Biologia generale e cellulare; Chimica organica
Biologia molecolare	Biochimica e Biochimica analitica
Microbiologia generale	Biologia generale e cellulare
Genetica	Biologia generale e cellulare
Metodologie di Genetica e Microbiologia	Biologia molecolare
Chimica Fisica	Matematica e Statistica; Chimica generale ed inorganica; Fisica
Biofisica	Fisica; Biologia generale e cellulare
Tecnologie Biomolecolari	Biologia Molecolare
Bioinformatica e Banche dati biologiche	Informatica
Fisiologia degli organismi vegetali	Biochimica e Biochimica Analitica
Fondamenti di processi e impianti biotecnologici	Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica
Fondamenti di processi ed impianti biotecnologici ambientali	Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica
Fondamenti di Chimica degli alimenti	Chimica generale ed inorganica; Chimica Organica
Tecniche molecolari applicate ai vegetali	Biologia molecolare
Elementi di tecnologie alimentari	Chimica generale ed inorganica, Chimica organica, Fisica, Matematica e Statistica, Microbiologia generale
Bio-sfruttamento dell'energia solare	Biochimica e Biochimica analitica
Fisiologia vegetale e stress-fotosintesi	Biochimica e Biochimica analitica
Microbiologia del suolo ed interazioni pianta-microrganismi	Microbiologia generale
Fisiologia umana	Biochimica e Biochimica analitica
Tecniche analitiche di chimica clinica	Biochimica e Biochimica analitica
Basi di virologia molecolare e terapia genica	Biochimica e Biochimica analitica
Introduzione alla patologia e immunologia	Biochimica e Biochimica analitica

**Sbarramenti:**

L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 5 ottobre, di almeno 30 crediti del I Anno e superamento degli OFA



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

## **Regolamento didattico del corso di laurea in “Biotecnologie” (Classe L-2)**

Anno accademico dal 2017/18



## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE (CLASSE L-2)

### **Art.1 Oggetto/ finalità del regolamento**

Il presente regolamento disciplina l'articolazione dei contenuti, le modalità organizzative e di funzionamento del Corso di Laurea triennale (CL) in Biotecnologie, classe L-2 Biotecnologie, istituito presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2001/2002 e attivato con ordinamento secondo il D.M. 270/04 a partire dall'A.A 2009/2010.

L'Organo competente del CL in Biotecnologie è il Collegio Didattico, presieduto da un Presidente, e articolato in commissioni temporanee o permanenti, per specifiche materie o questioni particolari.

### **Art. 2 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

Il laureato può trovare impiego in diversi ambiti biotecnologici dei settori chimico-farmaceutico, sanitario medico e veterinario, agroalimentare, sia in strutture pubbliche che private.

#### Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato sarà in grado di:

- utilizzare in modo critico le metodologie biotecnologiche ed applicarle ai diversi contesti lavorativi;
- gestire le attrezzature caratterizzanti un laboratorio biotecnologico;
- elaborare progetti e rapporti tecnico-scientifici.

#### Competenze associate alla funzione:

Il laureato in Biotecnologie possiede:

- una buona conoscenza di base dei sistemi biologici in chiave molecolare e cellulare;
- padronanza delle metodiche di laboratorio utilizzate in ambito biotecnologico;
- capacità di redigere rapporti tecnico-scientifici;
- buona conoscenza della lingua inglese in ambito scientifico.

#### Sbocchi occupazionali:

Il laureato in Biotecnologie si distribuirà in settori eterogenei quali:

- industria chimica e chimico-farmaceutica;
- settore sanitario medico e veterinario;
- strutture pubbliche e private del settore agroalimentare;
- società di trasferimento tecnologico;
- società di servizi;
- strutture ed enti di monitoraggio e controllo ambientale.

Inoltre, avrà prospettive d'impiego presso enti di ricerca pubblici o privati ed enti ospedalieri.

L'impiego delle Biotecnologie innovative trova diffusione in tutti i settori cardine della società moderna.

I Laureati in Biotecnologie sono considerati Specialisti nelle Scienze della Vita secondo i codici ISTAT che identificano le varie professioni:

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)

Ai laureati in Biotecnologie è consentito l'accesso a corsi di formazione post-laurea, compresi



master di I livello. Sarà per loro possibile accedere anche alle classi delle lauree magistrali in Biotecnologie secondo le specifiche d'integrazione previste dai relativi regolamenti.

### **Art. 3 Conoscenze richieste per l'accesso**

Per accedere al CL in Biotecnologie è necessario possedere un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio equivalente conseguito all'estero riconosciuto dal Ministero della Pubblica Istruzione Italiano.

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.

### **Art. 4 Modalità di ammissione**

Il corso di laurea in Biotecnologie è ad accesso programmato.

La prova consiste nella soluzione di quesiti a risposta multipla di cui una sola risposta esatta tra le indicate su argomenti di:

- Matematica
- Biologia
- Chimica
- Fisica

Come pre-requisito per iscriversi al secondo anno di corso, lo studente deve aver superato la prova di ammissione con un punteggio minimo predeterminato o aver frequentato con successo un corso Tandem specificatamente individuato dal Dipartimento o aver superato un test denominato dei "saperi minimi".

In caso contrario, lo studente potrà sanare il "debito formativo con il positivo esito di una ulteriore prova dei "saperi minimi". Gli studenti verranno aiutati con attività formative suppletive, esplicitamente finalizzate a colmare le carenze riscontrate nelle precedenti prove.

### **Art. 5 Obiettivi formativi specifici del corso**

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.

Il percorso formativo intende preparare laureati con adeguata conoscenza di base di sistemi biologici interpretati anche 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.

Il laureato deve altresì possedere solide competenze informatiche e linguistiche per la gestione dell'informazione e della comunicazione e 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, tecnologici ed ingegneristici 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 e laboratori nazionali ed esteri.

Questi obiettivi sono perseguiti predisponendo un percorso formativo che prevede 3 curricula (agro-alimentare, ambientale-industriale-biorisorse, biomedico-molecolare) articolati su insegnamenti fondamentali in comune ad i tre indirizzi e caratterizzanti ai quali sono attribuiti un congruo numero di crediti.

Gli insegnamenti si susseguono nel triennio in modo che l'apprendimento degli aspetti di base nei vari ambiti sia finalizzato alla costruzione delle competenze operative ed applicative, obiettivo che si raggiunge anche con la possibilità, al terzo anno, di scegliere tra tre diversi curricula.

La formazione culturale è 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 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, della proteomica e dell'informatica.

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.

### **Program Objectives**

The degree in Biotechnology is aimed at providing basic and advanced knowledge of biological systems and technological skills that enable graduates to work in various biotechnological areas. The graduate must also possess strong computer and language skills for the management of information and communication, and acquire professional experiences.

For the aforementioned purposes, the degree in Biotechnology:

- provides a sound base of mathematics, statistics physics, computer science and chemistry on which molecular and cellular studies of biology systems are based;
- provides cultural, engineeristic and technological elements to acquire a real professional competence, even in various areas of application;
- integrates technical-scientific studies with language skills;
- commits the students to take a placement in industry or in research laboratories both national and international.

These goals will be achieved through 3 different curricula (agro-food, environmental-industry/bioresources, biomedical) organized in basic and specific courses, to which an appropriate number of credits are assigned.

The degree program is conveniently planned to impart solid theoretical grounding in various areas and good practical competencies similar to that normally carried out in biotechnological industries.

An important element in the educational process is the possibility to acquire the correct scientific method starting from a good laboratory practice. For this reason, a large number of credits are assigned to laboratory activities in various areas.

Science and Engineering area offers educational laboratory properly organized to give the student the opportunity to work in small groups with the help of lab assistants. The laboratory equipment covers a wide spectrum of the latest modern techniques in engineering, genomics, proteomics and informatics.

Exercises in the laboratory are crucial for immediate placement on a biotechnology farm or in the general to approach the world of business: graduates must know how to operate with the instruments normally found in a biotechnology laboratory.



## **Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione**

### Area discipline scientifiche di base

#### **Conoscenza e comprensione**

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- conoscenze delle discipline matematiche, fisiche, statistiche ed informatiche necessarie per la comprensione e l'analisi dei fenomeni biologici;
- solide conoscenze della biologia, della biochimica e dei processi cellulari alla base dell'attività degli organismi viventi;
- buona padronanza della chimica generale organica ed inorganica ed esperienza delle attività di laboratorio;
- padronanza delle pratiche di base di laboratorio attraverso l'apprendimento delle principali procedure sperimentali della chimica, della fisica e della biologia;
- competenze della lingua inglese necessarie allo scambio e all'acquisizione di informazioni;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- comprensione del metodo di indagine scientifica e 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 finalizzata alla produzione;
- capacità di utilizzare sistemi informatici e di accedere a servizi di elaborazione dell'informazione presenti a livello locale e remoto;
- capacità di collaborare nelle attività di gruppo.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è realizzata essenzialmente mediante relazioni di esercitazioni di laboratorio, discussione di gruppo, casi di studio e attività di laboratorio assistito.

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.

### Area biotecnologica e integrativa

#### **Conoscenza e comprensione**

L'area biotecnologica ed integrativa prende in considerazione:

- la biologia molecolare, le tecnologie biomolecolari, le metodologie di microbiologia e genetica per acquisire gli strumenti concettuali tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio;
- la chimica fisica, la bioinformatica e processi e impianti biotecnologici, per fornire al laureato le conoscenze necessarie ad integrare gli ambiti applicativi delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;



- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve essere 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 da applicare nell'attività di ricerca e di lavoro.

Le capacità applicative vengono sviluppate attraverso l'organizzazione dei laboratori sperimentali, di 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, prove di esame orali e prove 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.

### Area agro-alimentare

#### **Conoscenza e comprensione**

L'area agro-alimentare prende in considerazione:

- la chimica degli alimenti e la fisiologia vegetale ed i fondamenti di processi e impianti biotecnologici per acquisire gli strumenti tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio nel settore alimentare e vegetale per dare la possibilità al laureato di ampliare l'ambito applicativo delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- capacità di comprendere il funzionamento delle piante superiori e capacità di applicare in campo vegetale le principali metodiche di biologia e genetica molecolare;
- padronanza delle principali tecnologie applicate alla preparazione e conservazione degli alimenti e dei processi industriali basati sulla fermentazione;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti l'ambito vegetale e alimentare.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante sia lezioni frontali che esercitazioni di laboratorio e discussioni di gruppo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è raggiunta tramite prove in itinere, relazioni di laboratorio, prove di esame scritte ed orali.

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.

#### Area ambientale e industriale

### **Conoscenza e comprensione**

L'area ambientale e industriale prende in considerazione:

- la fisiologia delle piante in condizioni di stress biotico ed abiotico, i processi ed impianti biotecnologici ed i processi di bio-sfruttamento dell'energia per acquisire gli strumenti concettuali tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio in ambito ambientale ed industriale e per dare la possibilità al laureato di ampliare l'ambito applicativo delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- capacità di comprensione dei processi di produzione primaria negli organismi autotrofi, capacità di gestione di colture cellulari per la produzione di biomolecole e utilizzo di bioreattori;
- capacità di interpretare strategie basate sull'utilizzo di microorganismi per il miglioramento della produttività agricola e per il bio-risanamento ambientale;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi inerenti le applicazioni biotecnologiche in ambito ambientale-industriale.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante sia lezioni frontali che esercitazioni di laboratorio e discussioni di gruppo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è raggiunta tramite prove in itinere, relazioni di laboratorio, prove di esame scritte ed orali.

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.

### Area biomedico-molecolare

#### **Conoscenza e comprensione**

L'area biomedico-molecolare prende in considerazione:

- la chimica analitica, le metodologie biochimiche utilizzate per la diagnostica, gli elementi di fisiologia umana e di patologia e diagnostica per acquisire gli strumenti concettuali tecnico-pratici del lavoro sperimentale di laboratorio nel settore biomedico-molecolare così da fornire al laureato la possibilità di ampliare l'ambito applicativo delle competenze acquisite.

I laureati in Biotecnologie al termine del corso di studi devono possedere:

- padronanza dell'utilizzo delle strumentazioni di laboratorio e dell'applicazione dei protocolli sperimentali in ambito biotecnologico;
- capacità di utilizzare banche dati per estrarre le informazioni necessarie all'attività di ricerca e di lavoro;
- capacità di leggere e comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di 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**

Lo studente deve acquisire:

- capacità di comprendere le applicazioni dell'immunologia e della virologia in ambito terapeutico e vaccinale;
- capacità di applicare tecniche analitiche di diagnostica molecolare;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti ai campi di scienze della vita e della salute.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è sviluppata mediante sia lezioni frontali che esercitazioni di laboratorio e discussioni di gruppo. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è raggiunta tramite prove in itinere, relazioni di laboratorio, prove di esame scritte ed orali.

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.

### **Art. 6 autonomia di giudizio – abilità comunicative – capacità di apprendimento**

#### **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.

Lo studente dovrà:

- essere in grado di svolgere in modo autonomo attività esterne, come tirocini formativi presso aziende e laboratori, oltre a soggiorni presso altre università italiane ed europee, utilizzando in modo appropriato le competenze acquisite;
- cognizione dei valori etici e dell'impatto sociale ed ambientale della ricerca biotecnologica.



Il raggiungimento dell'obiettivo formativo sarà dimostrato dal superamento delle prove di esame orali o scritte (in forma di tema o di elaborato progettuale), della 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.

La verifica del raggiungimento di quest'obiettivo formativo consiste nell'accertamento del profitto conseguito dallo studente nelle diverse prove di esame, negli elaborati scritti individuali 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 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.

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.

### **Art. 7 Organi del Corso di Laurea**

La gestione organizzativa del corso di laurea è affidata al Collegio Didattico del Corso di Laurea secondo quanto previsto dallo Statuto di Ateneo che si avvale di una Commissione Didattica nominata tra i propri componenti.

La Commissione Didattica è l'organo deputato alla valutazione delle diverse pratiche studenti.

### **Art. 8 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore**

Il CL in Biotecnologie è articolato in attività formative per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre anni. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio.

Le attività didattiche si articolano in:

- 1) Lezioni frontali svolte da un docente.
- 2) Lezioni di laboratorio svolte in presenza di un docente.
- 3) Attività di laboratorio e di tirocinio/stage svolte in modo autonomo dallo studente.

Il rapporto CFU/ore è stabilito con delibera del Dipartimento di Biotecnologie.

Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione,



secondo le varie forme di svolgimento della didattica possibili, saranno indicate dai docenti responsabili delle singole attività formative nei termini previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo e rese note tramite pubblicazione sulla pagina web relativa.

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo il superamento dell'esame o a seguito di altra forma predefinite di verifica della preparazione o delle competenze conseguite.

Si possono prevedere forme di verifica periodica dei CFU acquisiti al fine di valutarne la non obsolescenza con preavviso di almeno 6 mesi.

### **Art. 9 Programmazione didattica**

Il Collegio Didattico organizza la distribuzione degli insegnamenti nei semestri e individua, con l'accordo dei docenti interessati, i responsabili degli insegnamenti e delle diverse attività formative da proporre al Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie. Il Collegio Didattico valuta e approva le proposte formulate dai docenti sui contenuti e le modalità di svolgimento delle attività didattiche.

Entro e non oltre il 31 luglio di ciascun anno accademico, il Collegio Didattico propone al Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie il piano delle attività formative dell'anno accademico successivo. Tale piano affida ai docenti i compiti formativi, stabilendo l'articolazione delle attività didattiche, e le attività di orientamento e di tutorato. Il piano deve essere conforme alle relative norme giuridiche e in accordo al principio di pieno utilizzo del tempo-docenza, secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

### **Art. 10 Calendario Didattico**

Il CL in Biotecnologie è organizzato in due semestri di lezione, solitamente ottobre-gennaio e marzo-giugno. Le date degli esami sono rese note con almeno 30 giorni di anticipo rispetto alla data d'inizio della sessione d'esame. Il numero di sessioni è pari a 3, ciascuna sessione prevede 2 appelli, distanziati l'uno dall'altro di almeno 2 settimane.

L'orario delle lezioni ed il relativo calendario degli esami sono stabiliti almeno un mese prima dell'inizio di ogni periodo.

### **Art. 11 Curricula e piani di studio degli studenti**

Il CL in Biotecnologie prevede un piano didattico organizzato in 3 curricula, come mostrato negli allegati al presente regolamento, con eventuali propedeuticità.

La scelta del curriculum avviene entro l'inizio dell'a.a. successivo all'immatricolazione.

### **Art. 12 Esami di Profitto**

Per quanto riguarda gli esami di profitto si applicano le disposizioni del RDA e dell'art. 6 del presente Regolamento.

I docenti sono tenuti a indicare, prima dell'inizio dell'anno accademico, e contestualmente alla programmazione didattica, le specifiche modalità d'esame previste per i loro Corsi.

L'esame si svolge in seguito alla conclusione del Corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date proposte dai docenti responsabili dei Corsi.

### **Art. 13 Commissioni esami di profitto**

Per la composizione delle commissioni di esame di profitto si applicano le indicazioni del RDA. Possono far parte della commissione d'esame anche esperti della specifica disciplina o di discipline affini. A tal fine essi devono essere nominati Cultori della materia dal Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie.



#### **Art. 14 Altre attività formative**

Le attività a scelta dello studente (12 CFU, ambito D) possono comprendere insegnamenti impartiti presso l'Università di Verona; insegnamenti impartiti presso altre Università e periodi di stage/tirocinio professionale. Il riconoscimento di tali CFU dovrà essere valutato dalla Commissione Didattica sulla base della coerenza delle attività scelte rispetto al percorso formativo del corso di studio.

Nella scelta delle attività, gli studenti devono tener conto che in fase di valutazione del percorso formativo, in sede di valutazione finale, si tiene conto della coerenza e dell'adeguatezza delle loro scelte nel quadro formativo complessivo. Pertanto è raccomandato di non scegliere attività che possano in gran parte risultare simili ad insegnamenti già presenti nel piano didattico del CL in Biotecnologie, bensì di scegliere attività che apportino un reale arricchimento del percorso formativo.

Alle altre attività formative (9 CFU, ambito F) appartengono le attività di stage/tirocinio professionale che devono essere preliminarmente concordate, e successivamente certificate da parte del docente responsabile o tutore, unitamente alla valutazione degli obiettivi didattici prefissati e all'acquisizione dei relativi crediti.

Eventuali CFU acquisiti per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli conteggiabili al fine del completamento del percorso di studio, rimangono registrati nella carriera dello studente, ma le valutazioni ottenute non rientrano nella media degli esami di profitto per il voto finale di laurea.

Per il corso di laurea in Biotecnologie è richiesto un livello "B1" di conoscenza della lingua INGLESE. All'acquisizione del livello B1 sono riservati 6 CFU. Pertanto è auspicabile una conoscenza di base della lingua già all'accesso al corso di laurea.

L'acquisizione dei crediti si ha in seguito al superamento di un test del livello richiesto presso il Centro Linguistico di Ateneo. Ai fini dell'acquisizione dei crediti saranno ritenute valide anche le certificazioni di pari livello rilasciate da scuole o istituti riconosciuti dal Ministero dell'Università.

#### **Art. 15 Obblighi di frequenza, propedeuticità o sbarramenti**

Non vi è un obbligo generalizzato di frequenza alle lezioni, tuttavia i singoli docenti sono liberi di richiedere un minimo di ore di frequenza per l'ammissibilità all'esame di profitto dell'insegnamento di cui sono titolari.

In tal caso il controllo della frequenza alle attività didattiche, è stabilito secondo modalità preventivamente comunicate agli studenti.

Le propedeuticità sono indicate negli allegati al presente regolamento.

Gli esami propedeutici sono quelli che devono essere necessariamente superati per poter sostenere un determinato esame. Il mancato rispetto delle propedeuticità implica l'annullamento d'ufficio degli esami verbalizzati in violazione della norma.

#### **Sbarramenti**

L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 5 ottobre, di almeno 30 crediti del I anno.

#### **Art. 16 Caratteristiche della prova finale**

Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti nelle attività formative previste dal piano degli studi.

Alla prova finale sono riservati 3 CFU.

La Laurea in Biotecnologie è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea avendo in questo modo lo studente conseguito 180 crediti secondo quanto stabilito dal piano di studi.

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.

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



### **Art. 17 Modalità di svolgimento della prova finale**

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, di non più di 25 cartelle, riguardanti tematiche inerenti al percorso di studi, eventualmente affrontate nel corso del tirocinio sotto la guida di un Relatore, che può essere un docente del Corso di Laurea o altro docente del Dipartimento di Biotecnologie, o un altro docente dell'Ateneo previa autorizzazione del Collegio Didattico.

La relazione potrà essere redatta anche in lingua inglese.

Il docente referente e altri due docenti, che saranno individuati congiuntamente dal candidato e dal docente di riferimento, costituiranno la Commissione di valutazione.

I lavori della Commissione non sono regolati da convocazioni ufficiali e hanno luogo su accordo tra i quattro soggetti interessati.

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

Alla fine della presentazione, i docenti stileranno una breve nota di valutazione con espressione di un voto sintetico. Questa nota, unitamente ad una copia dell'elaborato, sarà trasferita alla Segreteria competente, almeno 5 giorni prima della seduta di laurea, per la successiva formulazione del voto definitivo da parte della Commissione di laurea che procederà alla proclamazione.

Il punteggio finale di Laurea è espresso in centodecimi con eventuale lode. Il punteggio minimo per il superamento dell'esame finale è di 66/110.

Il voto di ammissione è determinato rapportando la media degli esami di profitto a 110 e successivamente arrotondando il risultato all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore. Per media degli esami di profitto s'intende la media ponderata sui crediti.

Per la prova finale è previsto un incremento al massimo di 8/110 punti rispetto al voto di ammissione, di cui 4 punti riservati alla valutazione dell'esame di laurea e 4 punti riservati alla valutazione del curriculum dello studente. Nella valutazione del curriculum si tiene conto del tempo impiegato dallo studente per giungere alla laurea, del numero di lodi conseguite, e di eventuali esperienze all'estero.

Va attribuito un punto in più ai candidati che soddisfano i seguenti requisiti:

- laurea in corso
- media delle votazioni degli esami di almeno di 26/30.

L'attribuzione della lode, nel caso di un incremento che porti ad una votazione pari a 110/110, è a discrezione della commissione di esame e viene attribuita solo se il parere dei membri della commissione è unanime.

Le modalità e le scadenze per la presentazione della domanda di Laurea sono stabilite dalle segreterie competenti. Il calendario degli appelli di Laurea è pubblicato sulla pagina web del Dipartimento di Biotecnologie.

Secondo quanto stabilito dal RDA la commissione per la prova finale deve includere almeno 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo del Dipartimento di Biotecnologie con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea in Biotecnologie. Alla luce del numero di laureandi, il Collegio Didattico individuerà le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse.

### **Art. 18 Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio**

Il Collegio Didattico è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea, in Italia o all'estero. In caso di trasferimento da corsi della classe L2 sono riconosciuti almeno il 50% dei crediti maturati.

In caso di trasferimento dello studente da altro corso di laurea, il riconoscimento può avere luogo solo a seguito della presentazione di una dettagliata documentazione rilasciata dalla sede di



provenienza, che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto e crediti maturati.

Il Collegio Didattico, deliberando entro 45 giorni dalla trasmissione della richiesta di riconoscimento, effettuerà i riconoscimenti applicando i seguenti criteri:

- per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore scientifico disciplinare specifico ammesso nell'ordinamento del corso di laurea in Biotecnologie, il Collegio Didattico provvederà a riconoscere i crediti acquisiti dallo studente valutando caso per caso il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Collegio Didattico può individuare le attività integrative più opportune (tesine, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) necessarie al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività in relazione a uno o più insegnamenti attivi presso il Corso di laurea.
- in caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore scientifico disciplinare, o non inquadrabili all'interno dei settori scientifico disciplinari ammessi nell'ordinamento del Corso di Laurea in Biotecnologie, il Collegio Didattico valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, considerando la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività formative previste nel Corso di Studio;
- nel caso in cui una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, la valutazione finale sarà determinata dalla media dei voti riportati.

Syllabus.

In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, possono essere, a richiesta dello studente, riconosciuti esclusivamente tra le attività a scelta (fino a 12 crediti). Eventuali crediti non utilizzati restano comunque spendibili, a richiesta dello studente, all'interno del piano formativo previsto per le lauree magistrali secondo le modalità previste dagli ordinamenti relativi.

Le stesse norme di riconoscimento si applicano in caso di iscrizione di studenti già in possesso di laurea o diploma universitario, conseguito anche all'estero. In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

#### **Art. 19 Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero**

Il Collegio Didattico è competente per il riconoscimento dei crediti e titoli conseguiti all'estero dallo studente, con relativo punteggio, secondo quanto stabilito dall'Art. 18 del presente regolamento. In seguito alle valutazioni di cui allo stesso articolo, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

Il riconoscimento di crediti conseguiti da studenti iscritti al CL in Biotecnologie durante periodi di studio all'estero, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università di Verona, è sottoposto alla valutazione del Collegio Didattico ai sensi delle linee guida formulate dall'Area di Scienze ed Ingegneria.

#### **Art. 20 Forme di tutorato**

Il Dipartimento di Biotecnologie, su proposta del Collegio Didattico, determina le forme di tutorato, in accordo col Regolamento di Ateneo per il Tutorato. Le attività di tutorato hanno il compito di guidare gli studenti nel corso degli studi, di renderli attivamente partecipi al processo formativo e di contribuire al superamento delle loro difficoltà individuali, anche sollecitando i competenti organi accademici all'adozione di provvedimenti idonei a rimuovere gli eventuali ostacoli ad una più proficua frequenza dei corsi e ad una più adeguata fruizione dei servizi.

#### **Art. 21 Studenti impegnati a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo



parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnati a tempo parziale.

#### **Art. 22 Docenti del corso di studio**

Il sito web del Dipartimento di Biotecnologie è costantemente aggiornato con l'elenco completo dei docenti, delle discipline da essi insegnate nel Corso di laurea in Biotecnologie, e della ricerca svolta a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio.

#### **Art. 23 Ricevimento degli studenti**

I docenti sono tenuti ad assicurare un minimo di due ore settimanali per il ricevimento degli studenti. Gli orari di ricevimento sono esposti a cura del Direttore del Dipartimento di Biotecnologie.

#### **Art. 24 Norme transitorie e entrata in vigore**

Le norme del presente regolamento valgono per gli studenti immatricolati dall'A.A. 2017/2018. Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al Regolamento Didattico di Ateneo, nonché di nuove disposizioni in materia, si procederà in ogni caso alla verifica e alla integrazione del presente Regolamento che, nelle sue linee generali, rimarrà stabile nei primi tre anni dalla sua prima approvazione, salvo l'eventualità che vengano verificati evidenti errori od omissioni.



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

## **Regolamento didattico del corso di laurea in “Biotecnologie” (Classe L-2)**

Anni accademici dal 2014/15 al 2016/17



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI VERONA

## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE (CLASSE L-2)

### ***Art.1 Oggetto/ finalità del regolamento***

Il presente regolamento disciplina l'articolazione dei contenuti, le modalità organizzative e di funzionamento del Corso di Laurea triennale (CL) in Biotecnologie, classe L-2 -Biotecnologie, istituito presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2001/2002 e attivato con ordinamento secondo il D.M. 270/04 a partire dall'A.A 2009/2010.

L'organo competente del CL in Biotecnologie è il Collegio Didattico, presieduto da un presidente, e articolato in commissioni temporanee o permanenti, per specifiche materie o questioni particolari.

Il presente Regolamento, in armonia con il Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), disciplina le norme e gli aspetti specifici non definiti dai predetti regolamenti.

### ***Art.2 Obiettivi formativi del Corso di Laurea***

Il CL 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.

Il laureato deve altresì possedere solide competenze informatiche e linguistiche per la gestione dell'informazione e della comunicazione e aver acquisito esperienze professionali che facilitino l'operatività nel mondo del lavoro.

Per gli scopi indicati, il CL in Biotecnologie:

- 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, tecnologici ed ingegneristici 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 e laboratori nazionali ed esteri.

Questi obiettivi sono perseguiti predisponendo un percorso formativo che prevede 3 curricula (agro-alimentare, ambientale-industriale-biorisorse, biomedico-molecolare) articolati su insegnamenti fondamentali in comune ad i tre indirizzi e caratterizzanti ai quali sono attribuiti un congruo numero di crediti. Gli insegnamenti si susseguono nel triennio in modo che l'apprendimento degli aspetti di base nei vari ambiti sia finalizzato alla costruzione delle competenze operative ed applicative.

La formazione culturale è 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 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.

L'Area Scienze e Ingegneria 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, della proteomica e dell'informatica.

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

## **Program Objectives**

The degree in Biotechnology is aimed at providing basic and advanced knowledge of biological systems and technological skills that enable graduates to work in various biotechnological areas. The graduate must also possess strong computer and language skills for the management of information and communication, and acquire professional experiences.

For the aforementioned purposes, the degree in Biotechnology:

- provides a sound base of mathematics, statistics physics, computer science and chemistry on which molecular and cellular studies of biology systems are based;
- provides cultural, engineering and technological elements to acquire a real professional competence, even in various areas of application;
- integrates technical-scientific studies with language skills;
- commits the students to take a placement in industry or in research laboratories both national and international.

These goals will be achieved through 3 different curricula (agro-food, environmental-industry/bioresources, biomedical) organized in basic and specific courses, to which an appropriate number of credits are assigned.

The degree program is conveniently planned to impart solid theoretical grounding in various areas and good practical competencies similar to that normally carried out in biotechnological industries.

An important element in the educational process is the possibility to acquire the correct scientific method starting from a good laboratory practice. For this reason, a large number of credits are assigned to laboratory activities in various areas.

Science and Engineering area offers educational laboratory properly organized to give the student the opportunity to work in small groups with the help of lab assistants. The laboratory equipment covers a wide spectrum of the latest modern techniques in engineering, genomics, proteomics and informatics.

Exercises in the laboratory are crucial for immediate placement on a biotechnology farm or in the general to approach the world of business: graduates must know how to operate with the instruments normally found in a biotechnology laboratory.

## **Risultati di apprendimento attesi secondo gli indicatori di Dublino Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

### **I laureati in Biotecnologie devono possedere:**

- conoscenze delle discipline matematiche, fisiche, statistiche ed informatiche necessarie per la comprensione e l'analisi dei fenomeni biologici;
- conoscenze dei processi cellulari alla base dell'attività degli organismi viventi;

- padronanza delle pratiche di laboratorio attraverso l'apprendimento delle principali procedure sperimentali biotecnologiche nell'ambito della genetica, della biochimica, della biologia molecolare e cellulare, della fisiologia;
- competenze della lingua inglese necessarie allo scambio e all'acquisizione d'informazioni;
- capacità di comprendere articoli scientifici e testi avanzati inerenti agli ambiti delle scienze della vita.

La conoscenza e la capacità di comprensione sono sviluppate 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 scritte individuali.

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

Lo studente deve acquisire:

- conoscenza del metodo d'indagine scientifica e capacità di redigere rapporti scientifici e tecnici;
- dimestichezza nell'acquisizione di nuove tecnologie e capacità di applicarle nell'ambito della ricerca finalizzata alla produzione;
- capacità di utilizzare sistemi informatici, di accedere a servizi di banche dati e di elaborare le informazioni presenti;
- capacità di collaborare nelle attività di gruppo.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione è acquisita essenzialmente mediante attività di laboratorio assistita dai docenti, stesura di relazioni delle attività di laboratorio, e discussioni di gruppo.

La possibilità di svolgere attività di stages e tirocino presso aziende e/o enti pubblici, e la preparazione dell'elaborato finale e della sua discussione davanti alla commissione di laurea, avranno un ruolo importante nel completare la preparazione dello studente.

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

Il CL in Biotecnologie è progettato in modo che i laureati abbiano la capacità di raccogliere e interpretare i dati ritenuti utili a formulare giudizi autonomi.

Lo studente dovrà:

- essere in grado di svolgere in modo autonomo attività esterne, come tirocini formativi presso aziende e laboratori, oltre a soggiorni presso altre università italiane ed europee, utilizzando in modo appropriato le competenze acquisite;
- possedere cognizione dei valori etici e dell'impatto sociale ed ambientale della ricerca biotecnologica.

Il raggiungimento dell'obiettivo formativo sarà dimostrato dal superamento delle prove di esame orali o scritte (in forma di tema o di elaborato progettuale), della 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 di altri autori, ad un pubblico specializzato o generico, nella propria lingua ed in inglese, sia in forma scritta sia orale;

- essere capace di lavorare in gruppo, operare con definiti gradi d'autonomia e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- acquisire la capacità di scrivere report impiegando i più attuali sistemi di comunicazione e presentazione.

La verifica del raggiungimento di quest'obiettivo formativo consiste nell'accertamento del profitto conseguito dallo studente nelle diverse prove di esame, negli elaborati scritti individuali 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)**

Gli studenti del CL in Biotecnologie durante il percorso formativo devono acquisire le capacità di apprendimento necessarie sia per intraprendere studi successivi che 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.

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.

### ***Art.3 Accesso a studi ulteriori/profili e sbocchi occupazionali***

Ai laureati in Biotecnologie è consentito l'accesso a corsi di formazione post-laurea, compresi master di I livello. Sarà per loro possibile accedere anche alle classi delle lauree magistrali in Biotecnologie secondo le specifiche d'integrazione previste dai relativi regolamenti.

L'impiego delle Biotecnologie innovative trova diffusione in tutti i settori cardine della società moderna. I Laureati in Biotecnologie sono considerati Specialisti nelle Scienze della Vita secondo i codici ISTAT che identificano le varie professioni:

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
- Microbiologi - (2.3.1.2.2)

Il laureato può trovare impiego in diversi ambiti biotecnologici dei settori chimico-farmaceutico, sanitario medico e veterinario, agroalimentare, sia in strutture pubbliche che private.

#### Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato sarà in grado di:

- utilizzare in modo critico le metodologie biotecnologiche ed applicarle ai diversi contesti lavorativi;
- gestire le attrezzature caratterizzanti un laboratorio biotecnologico;
- elaborare progetti e rapporti tecnico-scientifici.

#### Competenze associate alla funzione:

Il laureato in Biotecnologie possiede:

- una buona conoscenza di base dei sistemi biologici in chiave molecolare e cellulare;
- padronanza delle metodiche di laboratorio utilizzate in ambito biotecnologico;
- capacità di redigere rapporti tecnico-scientifici;
- buona conoscenza della lingua inglese in ambito scientifico.

Sbocchi professionali:

Il laureato in Biotecnologie si distribuirà in settori eterogenei quali:

- industria chimica e chimico-farmaceutica;
- settore sanitario medico e veterinario;
- strutture pubbliche e private del settore agroalimentare;
- società di trasferimento tecnologico;
- società di servizi;
- strutture ed enti di monitoraggio e controllo ambientale.

Inoltre, avrà prospettive d'impiego presso enti di ricerca pubblici o privati ed enti ospedalieri.

## ***Prospects for further study/Job opportunities***

### ***Art. 4 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore***

Il CL in Biotecnologie è articolato in attività formative per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre anni. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio.

Le attività didattiche si articolano in:

- 1) Lezioni frontali svolte da un docente. Per quest'attività si prevede la seguente conversione CFU/ore: ad ogni CFU corrispondono 8 ore di lezione frontale e 17-19 ore di impegno personale dello studente;
- 2) Lezioni di laboratorio svolte in presenza di un docente. Per quest'attività si prevede la seguente conversione CFU/ore: ad ogni CFU corrispondono 15 ore di attività di laboratorio e 10-13 ore di impegno personale dello studente;
- 3) Attività di laboratorio e di tirocinio/stage svolte in modo autonomo dallo studente. Per quest'attività ogni CFU corrisponde alle totali 25 ore di lavoro dello studente in laboratorio.

Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione, secondo le varie forme di svolgimento della didattica possibili, saranno indicate dai docenti responsabili delle singole attività formative nei termini previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo e rese note tramite pubblicazione sulla pagina web relativa.

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo il superamento dell'esame o a seguito di altra forma predefinite di verifica della preparazione o delle competenze conseguite.

Si possono prevedere forme di verifica periodica dei CFU acquisiti al fine di valutarne la non obsolescenza con preavviso di almeno 6 mesi.

## **Art. 5 Programmazione didattica**

Il Collegio Didattico organizza la distribuzione degli insegnamenti nei semestri e individua, con l'accordo dei docenti interessati, i responsabili degli insegnamenti e delle diverse attività formative da proporre al Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie. Il Collegio Didattico valuta e approva le proposte formulate dai docenti sui contenuti e le modalità di svolgimento delle attività didattiche.

Entro e non oltre il 31 luglio di ciascun anno accademico, il Collegio Didattico propone al Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie il piano delle attività formative dell'anno accademico successivo. Tale piano affida ai docenti i compiti formativi, stabilendo l'articolazione delle attività didattiche, e le attività di orientamento e di tutorato. Il piano deve essere conforme alle relative norme giuridiche e in accordo al principio di pieno utilizzo del tempo-docenza, secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

## **Art. 6 Calendario Didattico**

Il CL in Biotecnologie è organizzato in due semestri di lezione, solitamente ottobre-gennaio e marzo-giugno. Le date degli esami sono rese note con almeno 30 giorni di anticipo rispetto alla data d'inizio della sessione d'esame. Il numero di sessioni è pari a 3, ciascuna sessione prevede 2 appelli, distanziati l'uno dall'altro di almeno 2 settimane.

L'orario delle lezioni ed il relativo calendario degli esami sono stabiliti almeno un mese prima dell'inizio di ogni periodo.

## **Art. 7 Curricula e piani di studio degli studenti**

Il CL in Biotecnologie prevede un piano didattico organizzato in 3 curricula, come mostrato nell'allegato 1, con eventuali propedeuticità. La scelta del curriculum avviene entro l'inizio dell'a.a. successivo all'immatricolazione.

## **Art. 8 Requisiti di ammissione al corso**

Per accedere al CL in Biotecnologie è necessario possedere un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio equivalente conseguito all'estero riconosciuto dal Ministero della Pubblica Istruzione Italiano.

Sulla base dell'esito della prova dei saperi minimi (verifica delle conoscenze di base della matematica) vengono individuati, secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, D.M. n. 270 del 22 ottobre 2004, eventuali obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare entro il primo anno di Corso che verranno considerati colmati con il superamento dell'esame di "Matematica e Statistica".

Il superamento del test dei saperi minimi o dell'esame di Matematica e statistica entro il primo anno di Corso costituisce prerequisito per l'iscrizione al secondo anno

## **Art. 9 Esami di Profitto**

Per quanto riguarda gli esami di profitto si applicano le disposizioni dell'art. 21 del RDA e dell'art. 6 del presente Regolamento. I docenti sono tenuti a indicare, prima dell'inizio dell'anno accademico, e contestualmente alla programmazione didattica, le specifiche modalità d'esame previste per i loro Corsi. L'esame si svolge in seguito alla conclusione del Corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date proposte dai docenti responsabili dei Corsi.

## **Art. 10 Commissioni esami di profitto**

Per la composizione delle commissioni di esame di profitto si applicano le indicazioni dell'art. 22 del RDA. Possono far parte della commissione d'esame anche esperti della specifica disciplina o di

discipline affini. A tal fine essi devono essere nominati Cultori della materia dal Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie.

### **Art. 11 Altre attività formative:**

Le attività a scelta dello studente (12 CFU, ambito D) possono comprendere insegnamenti impartiti presso l'Università di Verona; insegnamenti impartiti presso altre Università, e periodi di stage/tirocinio professionale. Il riconoscimento di tali CFU dovrà seguire i seguenti criteri:

- i CFU acquisiti mediante il superamento di esami di insegnamenti impartiti presso l'Università di Verona sono automaticamente riconosciuti se offerti dall'Area Scienze ed Ingegneria o dall'area Economica dell'Ateneo.
- i CFU acquisiti mediante il superamento di esami sostenuti presso altre Università e CFU acquisiti mediante periodi di stage/tirocinio professionale devono essere valutati ed eventualmente riconosciuti, in tutto o in parte, dal Collegio Didattico a seguito di specifica delibera.

Nella scelta delle attività, gli studenti devono tener conto che in fase di valutazione del percorso formativo, in sede di valutazione finale, si tiene conto della coerenza e dell'adeguatezza delle loro scelte nel quadro formativo complessivo. Pertanto è raccomandato di non scegliere attività che possano in gran parte risultare simili ad insegnamenti già presenti nel piano didattico del CL in Biotecnologie, bensì di scegliere attività che apportino un reale arricchimento del percorso formativo.

Alle altre attività formative (9 CFU, ambito F) appartengono le attività di stage/tirocinio professionale che devono essere preliminarmente concordate, e successivamente certificate da parte del docente responsabile o tutore, unitamente alla valutazione degli obiettivi didattici prefissati e all'acquisizione dei relativi crediti per il conseguimento dei quali si applica il rapporto crediti/ore specificato all' Art. 5 del presente regolamento.

Eventuali CFU acquisiti per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli conteggiabili al fine del completamento del percorso di studio, rimangono registrati nella carriera dello studente, ma le valutazioni ottenute non rientrano nella media degli esami di profitto per il voto finale di laurea.

Per il corso di laurea in Biotecnologie è richiesto un livello "B1" di conoscenza della lingua INGLESE. All'acquisizione del livello B1 sono riservati 6 CFU. Pertanto è auspicabile una conoscenza di base della lingua già

all'accesso al corso di laurea. L'acquisizione dei crediti si ha in seguito al superamento di un test del livello richiesto presso il Centro Linguistico di Ateneo. Ai fini dell'acquisizione dei crediti saranno ritenute valide anche le certificazioni di pari livello rilasciate da scuole o istituti riconosciuti dal Ministero dell'Università.

### **Art. 12 Obblighi di frequenza, propedeuticità o sbarramenti**

Non vi è un obbligo generalizzato di frequenza alle lezioni, tuttavia i singoli docenti sono liberi di richiedere un minimo di ore di frequenza per l'ammissibilità all'esame di profitto dell'insegnamento di cui sono titolari.

In tal caso il controllo della frequenza alle attività didattiche, è stabilito secondo modalità preventivamente comunicate agli studenti.

Le propedeuticità sono indicate nell'Allegato 2

Gli esami propedeutici sono quelli che devono essere necessariamente superati per poter sostenere un determinato esame. Il mancato rispetto delle propedeuticità implica l'annullamento d'ufficio degli esami verbalizzati in violazione della norma.

## **Sbarramenti**

L'iscrizione al secondo anno richiede l'acquisizione, entro il 5 ottobre, di almeno 30 crediti del I anno.

## **Art. 13 Prova finale**

Per essere ammessi alla prova finale occorre avere conseguito tutti i crediti nelle attività formative previste dal piano degli studi e aver svolto tutti gli adempimenti amministrativi, in conformità con i termini indicati nel Manifesto Generale degli Studi. Alla prova finale sono riservati 3 CFU. La Laurea in Biotecnologie è conseguita in seguito all'esito positivo dell'esame di Laurea avendo in questo modo lo studente conseguito 180 crediti secondo quanto stabilito dal piano di studi.

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, di non più di 25 cartelle, riguardanti tematiche inerenti al percorso di studi, eventualmente affrontate nel corso del tirocinio sotto la guida di un Relatore, che può essere un docente del Corso di Laurea o altro docente del Dipartimento di Biotecnologie, o un altro docente dell'Ateneo previa autorizzazione del Collegio Didattico. La relazione potrà essere redatta anche in lingua inglese. Il docente referente e altri due docenti, che saranno individuati congiuntamente dal candidato e dal docente di riferimento, costituiranno la Commissione di valutazione, i lavori della Commissione non sono regolati da convocazioni ufficiali e hanno luogo su accordo tra i quattro soggetti interessati. La valutazione dell'elaborato sarà basata sui seguenti criteri: livello di approfondimento del lavoro svolto, impegno critico del laureando, accuratezza dello svolgimento.

Alla fine della presentazione, i docenti stileranno una breve nota di valutazione con espressione di un voto sintetico. Questa nota, unitamente ad una copia dell'elaborato, sarà trasferita alla Segreteria competente, almeno 5 giorni prima della seduta di laurea, per la successiva formulazione del voto definitivo da parte della Commissione di laurea che procederà alla proclamazione.

Il punteggio finale di Laurea è espresso in centodecimi con eventuale lode. Il punteggio minimo per il superamento dell'esame finale è di 66/110. Il voto di ammissione è determinato rapportando la media degli esami di profitto a 110 e successivamente arrotondando il risultato all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore. Per media degli esami di profitto s'intende la media ponderata sui crediti. Per la prova finale è previsto un incremento di al più 8/110 rispetto al voto di ammissione, di cui 4 punti riservati alla valutazione dell'esame di laurea e 4 punti riservati alla valutazione del curriculum dello studente. Nella valutazione del curriculum si tiene conto del tempo impiegato dallo studente per giungere alla laurea, del numero di lodi conseguite, e di eventuali esperienze all'estero. Va attribuito un punto in più ai candidati che soddisfano i seguenti requisiti:

- laurea in corso
- media delle votazioni degli esami di almeno di 26/30.

L'attribuzione della lode, nel caso di un incremento che porti ad una votazione almeno pari a 110/110, è a discrezione della commissione di esame e viene attribuita solo se il parere dei membri della commissione è unanime.

Le modalità e le scadenze per la presentazione della domanda di Laurea sono stabilite dalle segreterie competenti. Il calendario degli appelli di Laurea è pubblicato sulla pagina web del Dipartimento di Biotecnologie.

Secondo quanto stabilito dal RDA Art.25 la commissione per la prova finale deve includere almeno 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo del Dipartimento di Biotecnologie con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea in Biotecnologie. Alla luce del numero di laureandi, il Collegio Didattico individuerà le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse.

### ***Art. 14 Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio***

Il Collegio Didattico è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea, in Italia o all'estero. In caso di trasferimento da corsi della classe L2 sono riconosciuti almeno il 50% dei crediti maturati.

In caso di trasferimento dello studente da altro corso di laurea, il riconoscimento può avere luogo solo a seguito della presentazione di una dettagliata documentazione rilasciata dalla sede di provenienza, che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto e crediti maturati.

Il Collegio Didattico, deliberando entro 45 giorni dalla trasmissione della richiesta di riconoscimento, effettuerà i riconoscimenti applicando i seguenti criteri:

- per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore scientifico disciplinare specifico ammesso nell'ordinamento del corso di laurea in Biotecnologie, il Collegio Didattico provvederà a riconoscere i crediti acquisiti dallo studente valutando caso per caso il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Collegio Didattico può individuare le attività integrative più opportune (tesine, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) necessarie al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività in relazione a uno o più insegnamenti attivi presso il Corso di laurea.
- In caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore scientifico disciplinare, o non inquadrabili all'interno dei settori scientifico disciplinari ammessi nell'ordinamento del Corso di Laurea in Biotecnologie, il Collegio Didattico valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, considerando la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività formative previste nel Corso di Studio;
- nel caso in cui una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, la valutazione finale sarà determinata dalla media dei voti riportati.

In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, possono essere, a richiesta dello studente, riconosciuti esclusivamente tra le attività a scelta (fino a 12 crediti). Eventuali crediti non utilizzati restano comunque spendibili, a richiesta dello studente, all'interno del piano formativo previsto per le lauree magistrali secondo le modalità previste dagli ordinamenti relativi.

Le stesse norme di riconoscimento si applicano in caso di iscrizione di studenti già in possesso di laurea o diploma universitario, conseguito anche all'estero. In seguito alle valutazioni di cui sopra, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

### ***Art. 15 Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero***

Il Collegio Didattico è competente per il riconoscimento dei crediti e titoli conseguiti all'estero dallo studente, con relativo punteggio, secondo quanto stabilito dall'Art. 14 del presente regolamento. In seguito alle valutazioni di cui allo stesso articolo, il Collegio Didattico determinerà l'anno di iscrizione.

Il riconoscimento di crediti conseguiti da studenti iscritti al CL in Biotecnologie durante periodi di studio all'estero, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università di Verona, è sottoposto alla valutazione del Collegio Didattico ai sensi delle linee guida formulate dall'Area di Scienze ed Ingegneria.

### **Art. 16 Forme di tutorato**

Il Dipartimento di Biotecnologie, su proposta del Collegio Didattico, determina le forme di tutorato, in accordo col Regolamento di Ateneo per il Tutorato. Le attività di tutorato hanno il compito di guidare gli studenti nel corso degli studi, di renderli attivamente partecipi al processo formativo e di contribuire al superamento delle loro difficoltà individuali, anche sollecitando i competenti organi accademici all'adozione di provvedimenti idonei a rimuovere gli eventuali ostacoli ad una più proficua frequenza dei corsi e ad una più adeguata fruizione dei servizi.

### **Art. 17 Manifesto generale degli studi- Prospetto riassuntivo dell'offerta formativa del Corso di Laurea triennale in Biotecnologie**

Il Manifesto generale degli studi, come previsto dall'art. 16 del RDA, determina annualmente le date d'inizio e fine dei periodi di studio, delle sessioni di esami di profitto e degli appelli di laurea,

In particolare il Collegio Didattico predispone annualmente un proprio prospetto riassuntivo dell'offerta formativa del CdS nel quale determina:

- distribuzione dei corsi sui tre anni di studio;
- l'insieme delle discipline entro cui uno studente può esercitare eventuali scelte;
- gli eventuali sbarramenti per l'iscrizione ad anni successivi;
- le eventuali propedeuticità tra gli insegnamenti;
- l'eventuale numero massimo di iscritti, per il quale si rimanda al Manifesto degli Studi;
- l'eventuale obbligo di frequenza alle lezioni;

Fatto salvo quanto previsto dal presente Regolamento didattico del corso di studio, l'articolazione del prospetto riassuntivo è suscettibile di modifiche nella fase di programmazione annuale della didattica per quanto riguarda la ripartizione degli insegnamenti sui periodi di studio, l'attivazione di eventuali corsi di laboratorio coordinato ai corsi già previsti e l'eventuale attivazione di corsi complementari a scelta dello studente.

### **Art. 18 Studenti part-time**

Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnati a tempo parziale. Agli studenti che ne facciano richiesta, è concessa la possibilità di concordare, all'atto dell'immatricolazione, la definizione di un percorso formativo con un numero di CFU minimo di 24 e massimo di 36 per ciascun anno di corso. Sulle richieste degli studenti ai sensi del presente articolo si pronuncia ogni anno il Collegio Didattico. Lo status dello studente (a tempo parziale o a tempo pieno) può essere modificato su richiesta dell'interessato al momento dell'iscrizione al corso ogni anno accademico. E' consentito modificare lo stato di studio a tempo parziale/totale al momento dell'iscrizione ad ogni anno accademico. Nel caso del passaggio dello studente dallo stato a tempo parziale a quello a tempo pieno, la commissione didattica del Collegio Didattico stabilirà il piano didattico in relazione agli anni di corso rimanenti. Per quanto qui non espressamente previsto, si fa integrale rinvio al Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnati a tempo parziale.

### ***Art. 19 Docenti del corso di studio***

Il sito web del Dipartimento di Biotecnologie è costantemente aggiornato con l'elenco completo dei docenti, delle discipline da essi insegnate nel Corso di laurea in Biotecnologie, e della ricerca svolta a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio.

### ***Art. 20 Ricevimento degli studenti***

I docenti sono tenuti ad assicurare un minimo di due ore settimanali per il ricevimento degli studenti. Gli orari di ricevimento sono esposti a cura del Direttore del Dipartimento di Biotecnologie.

### ***Art. 21 Norme transitorie***

Le modifiche al presente Regolamento potranno essere proposte dal Presidente del Collegio Didattico o da almeno un terzo dei Consiglieri e s'intendono approvate dal Collegio Didattico qualora vi sia il voto favorevole della maggioranza dei presenti. Tali modifiche dovranno essere sottoposte all'approvazione del Consiglio di Dipartimento di Biotecnologie.

Le norme del presente regolamento valgono per gli studenti immatricolati dall'a.a. 2014/2015.

Con l'entrata in vigore di eventuali modifiche al Regolamento Didattico di Ateneo, nonché di nuove disposizioni in materia, si procederà in ogni caso alla verifica e alla integrazione del presente Regolamento che, nelle sue linee generali, rimarrà stabile nei primi tre anni dalla sua prima approvazione, salvo l'eventualità che vengano verificati evidenti errori od omissioni.

## Allegato 1: RAD e Piano Didattico

### RAD

Università	Università degli Studi di VERONA
Classe	L-2 - Biotecnologie
Nome del corso	Biotecnologie adeguamento di: <i>Biotecnologie (1012645)</i>
Nome inglese	Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	S21^2009^PDS0-2009^023091
Il corso è	trasformazione ai sensi del DM 16 marzo 2007, art 1  • Biotecnologie Agro-industriali (VERONA cod 28705)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	08/05/2009
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	17/06/2009
Data di approvazione della struttura didattica	08/04/2009
Data di approvazione del senato accademico	14/04/2009
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	12/01/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	16/01/2009 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	<a href="http://www.scienze.univr.it/col/main">http://www.scienze.univr.it/col/main</a>
Dipartimento di riferimento	BIOTECNOLOGIE
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Massimo numero di crediti riconoscibili	<del>30</del> DM 16/3/2007 Art. 4 12 come da: <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
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, metabolomica, ecc.) applicate agli organismi viventi.

**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	10
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	18	24	10
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/10 Biochimica BIO/19 Microbiologia generale	18	24	10
<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	24
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	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria	0	12	-
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	6	18	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/10 Chimica degli alimenti ING-IND/25 Impianti chimici	6	18	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	60 - 102
----------------------------------------	----------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/01 - Economia ed estimo rurale BIO/04 - Fisiologia vegetale BIO/09 - Fisiologia CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/11 - Chimica e biotecnologia delle fermentazioni ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni IUS/03 - Diritto agrario MED/04 - Patologia generale MED/08 - Anatomia patologica MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia	18	24	18

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

### 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	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	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	6	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
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>		27 - 39	

### Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	159 - 243

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

(AGR/01 BIO/04 BIO/09 CHIM/02 CHIM/11 MED/04)

Il SSD AGR/01 è stato incluso tra gli affini in quanto attraverso la trattazione di aspetti di valutazione e pianificazione economica integra i contenuti relativi processi e impianti biotecnologici industriali.

I SSD BIO/04 e BIO/09 sono stati inseriti tra i settori affini in quanto i contenuti didattici previsti per gli insegnamenti del settore sono trasversali a molti corsi di laurea scientifici e quindi, nel caso specifico, non sono da considerare come caratterizzanti il corso di laurea in Biotecnologie.

Il SSD CHIM/11 è stato incluso tra gli affini per consentire la trattazione di aspetti integrativi delle biotecnologie per l'industria alimentare.

Il SSD MED/04 è stato inserito tra i settori affini per integrare con conoscenze di tipo molecolare e cellulare le competenze conoscitive e tecniche legate alle attività di laboratorio diagnostico.

Il SSD CHIM/02 è stato inserito tra i settori affini per integrare la valutazione dell'interazione fra molecole di interesse biologico con aspetti metodologici di pertinenza della chimica fisica.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività di base

### Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 14/04/2009

# PIANO DIDATTICO A.A. 2014/2015

## L 2 BIOTECNOLOGIE 2014/15

TAF	AMBITO	MN	MN	MN	SSD	AGRO ALIMENTARE		AMBIENTALE INDUSTRIALE BIORISORSE		BIOMEDICO MOLECOLARE								
						nr esami	Anno	CFU	CFU	nr esami	Anno	CFU	CFU	nr esami	Anno	CFU	CFU	
A	Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	10	10	30	FIS/07 Fisica applicata	1	1	Fisica	6	1	1	Fisica	6	30				
					FIS/07 Fisica applicata	1	3	Biofisica	6	1	3	Biofisica	6					
					INF/01 Informatica	1	1	Informatica	6	1	1	Informatica	6					
					MAT/05 Analisi matematica	1	1	Matematica e Statistica	12	1	1	Matematica e Statistica	12					
	Discipline chimiche	30	10	10	24	CHIM/03 Chimica generale e inorganica	1	1	Chimica generale ed Inorganica	9	1	1	Chimica generale ed Inorganica	9	18			
						CHIM/06 Chimica organica	1	1	Chimica organica	9	1	1	Chimica organica	9				
	Discipline biologiche	10	10	10	24	BIO/10 Biochimica	1	2	Biochimica e Biochimica Analitica	12	1	2	Biochimica e Biochimica Analitica	12	18			
						DIO/19 Microbiologia generale	1	2	Microbiologia generale	6	1	2	Microbiologia generale	6				
						BIO/19 Microbiologia generale					1	3	Microbiologia del suolo ed interazioni piante-microorganismi	6				
B	Discipline biotecnologiche comuni	24	30	40	AGR/07 Genetica agraria	1	3	Un insegnamento a scelta tra i seguenti: Tecnologie Biomolecolari (12 cfu)	12	1	3	Un insegnamento a scelta tra i seguenti: Tecnologie Biomolecolari (12 cfu)	12	42				
					AGR/07 Genetica agraria			Metodologie di Genetica e Microbiologia (6 + 6 cfu)				Metodologie di Genetica e Microbiologia (6 + 6 cfu)						
					BIO/10 Biochimica													
					BIO/11 Biologia molecolare	1	2	Biologia Molecolare	12	1	2	Biologia Molecolare	12					
	Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	4	6	12	M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza	1	2	Genetica	6	1	2	Genetica	6	6				
	Discipline letterarie/linguistiche con finalità specifiche: agrarie	60	0	12	AGR/15 Scienza e tecnologie alimentari	1	3	Elementi di Tecnologie alimentari	6					0				
	Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	6	10	10	BIO/04 Fisiologia vegetale	1	1	Biologia Generale e cellulare	12	1	1	Biologia Generale e cellulare	12	12				
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	6	10	10	ING-IND/25 Impianti chimici	1	3	Un insegnamento a scelta tra i seguenti: Fondamenti di Processi ed Impianti Biotecnologici (6 cfu)	6	1	3	Un insegnamento a scelta tra i seguenti: Fondamenti di Processi ed Impianti Biotecnologici (6 cfu)	6	6					
				CHIM/10			Fondamenti di Chimica degli alimenti (6 cfu)				Fondamenti di Processi ed Impianti Biotecnologici Ambientali (6cfu)							
				CHIM/01 Chimica analitica														
C	Discipline affini e integrative	10	10	24	CHIM/02 Chimica fisica	1	2	Chimica Fisica	6	1	2	Chimica Fisica	6	18				
					MED/04 Patologia generale													
					BIO/04 Fisiologia vegetale													
					BIO/09 Fisiologia													
					BIO/09 Fisiologia													
					BIO/04 Fisiologia vegetale	1	3	Tecniche molecolari applicate ai vegetali (6 cfu)	6	1	3	Fisiologia vegetale e stress - Fotosintesi	6		1	3	Fisiologia Umana	6
BIO/04 Fisiologia vegetale	1	3	Fenologia degli organismi vegetali (6 cfu)	6	1	3	Bio-arricchimento dell'energia solare	6										
D	A scelta	12	12	12			A scelta dello studente	12	12	12	12	12						
E	Prova Finale	3	3	3			Prova Finale	3	3	3	3	3						
E	Prova di conoscenza della lingua inglese sv. B1	6	6	6			Lingua inglese competenza linguistica - liv. B1 (completo)	6	6	6	6	6						
F	Altre attività						Tirocinio	9	9	9	9	9						
						20			180	180	20			180	180			



## **Allegato 2: tabella propedeuticità e sbarramenti – A.A. 2014/2015**

<b>ESAME DA SOSTENERE</b>	<b>ESAME RICHIESTO</b>
Chimica organica	Chimica generale ed inorganica
Biochimica e Biochimica analitica	Biologia generale e cellulare; Chimica organica
Biologia molecolare	Biochimica e Biochimica analitica
Microbiologia generale	Biologia generale e cellulare
Genetica	Biologia generale e cellulare
Metodologie di Genetica e Microbiologia	Biologia molecolare
Chimica Fisica	Matematica e Statistica; Chimica generale ed inorganica; Fisica
Biofisica	Fisica; Biologia generale e cellulare
Tecnologie Biomolecolari	Biologia Molecolare
Bioinformatica e Banche dati biologiche	Informatica
Fisiologia degli organismi vegetali	Biochimica e Biochimica Analitica
Fondamenti di processi e impianti biotecnologici	Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica
Fondamenti di processi ed impianti biotecnologici ambientali	Matematica e statistica, Chimica Organica, Fisica
Fondamenti di Chimica degli alimenti	Chimica generale ed inorganica; Chimica Organica
Tecniche molecolari applicate ai vegetali	Biologia molecolare
Elementi di tecnologie alimentari	Chimica generale ed inorganica, Chimica organica, Fisica, Matematica e Statistica, Microbiologia generale
Bio-sfruttamento dell'energia solare	Biochimica e Biochimica analitica
Fisiologia vegetale e stress-fotosintesi	Biochimica e Biochimica analitica
Microbiologia del suolo ed interazioni pianta-microrganismi	Microbiologia generale
Fisiologia umana	Biochimica e Biochimica analitica
Tecniche analitiche di chimica clinica	Biochimica e Biochimica analitica
Metodi biochimici per la diagnostica	Biochimica e Biochimica analitica
Introduzione alla patologia e immunologia	Biochimica e Biochimica analitica

---

## **Allegato 3: Syllabus**

**Per quanto attiene gli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività formativa presente nel Piano Didattico si rimanda a quanto pubblicato nelle pagine web del CdS.**