

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SIENA

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN

BIOTECNOLOGIE

BIOTECHNOLOGIES

(CLASSE DELLE LAUREE IN BIOTECNOLOGIE L-2)

(Emanato con D.R. n. 2609 del 22.10.2009 pubblicato nel Bollettino Ufficiale n. 84 Suppl. e modificato con D.R. n. 1756 del 17.10.2011, pubblicato nel B.U. n. 95 e modificato con D.R. n. 1629 del 30.10.2012 pubblicato all'Albo on line di Ateneo in data 31.10.2012 e pubblicato nel B.U. n. 101)

Art. 1 - Definizioni

1. Ai fini del presente Regolamento Didattico si intende:

- a) per classe di laurea, l'insieme dei corsi di studio - comunque denominati - appartenenti alle classi determinate dal D.M. 16 marzo 2007;
- b) per settori scientifico-disciplinari, i raggruppamenti di discipline di cui al D.M. 4 ottobre 2000, e successive modifiche;
- c) per credito formativo universitario (CFU), la misura del volume di lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale, per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea;
- d) per obiettivi formativi, l'insieme di conoscenze e di abilità che caratterizzano il profilo culturale e professionale, al conseguimento dei quali il Corso di Laurea è finalizzato;
- e) per ordinamento didattico, l'insieme delle norme che regolano i curricula del Corso di Laurea;
- f) per attività formativa, ogni attività organizzata o prevista dall'Università al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, con riferimento, tra l'altro, ai corsi di insegnamento, ai seminari, ai corsi di recupero, alle esercitazioni pratiche o di laboratorio, alle attività didattiche a piccoli gruppi, ai tirocini, ai progetti, alle tesi, alle attività di studio individuale e di autoapprendimento;
- g) per curriculum, l'insieme delle attività formative universitarie ed extrauniversitarie finalizzate al conseguimento del titolo;
- h) per piano di studio, l'insieme delle attività formative che lo studente, su indicazione della Facoltà, è tenuto a sostenere per conseguire il titolo;
- i) per Ateneo, l'Università degli Studi di Siena;
- l) per Facoltà, la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Siena.

Art. 2 - Istituzione e Presentazione

1. Presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Siena è istituito il Corso di Laurea in Biotecnologie (classe L-2 - Biotecnologie), a norma del D.M. 270/2004 e successivi decreti attuativi.

2. Il Corso di Laurea in Biotecnologie ha una durata normale di tre anni e ha l'obiettivo di fornire, oltre alle sufficienti conoscenze di base, di matematica, statistica, informatica, fisica, chimica e biologia, necessarie per una formazione nel settore delle biotecnologie, conoscenze essenziali sulla struttura e funzione dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche e simulanti condizioni patologiche conoscendone le logiche molecolari, informazionali e integrative, unitamente a quegli strumenti concettuali e tecnico-pratici per un'operatività tendente ad analizzare ed utilizzare, anche modificandole, cellule o loro componenti.

3. Per il conseguimento della Laurea in Biotecnologie è necessario aver conseguito 180 CFU nei termini di cui al presente Regolamento.

Art. 3 - Comitato per la Didattica

1. Il Comitato per la Didattica è composto da sei docenti, nominati dal Consiglio di Facoltà tra i propri membri, e da sei studenti, eletti ai sensi dell'art. 26 del *Regolamento elettorale per la costituzione degli organi di Ateneo*.
2. Le funzioni del Comitato per la Didattica sono quelle stabilite dall'art. 11, comma 6, del *Regolamento didattico di Ateneo*.
3. È inoltre istituito il Consiglio Didattico, presieduto dal Presidente del Comitato per la Didattica e composto dai docenti del Corso di Laurea, nonché dai titolari degli incarichi di insegnamento per supplenza o per contratto. Il Consiglio Didattico è convocato dal Presidente del Comitato per la Didattica o da almeno il 30% dei docenti del Corso di Laurea per esprimere pareri sulla modifica dell'ordinamento didattico e del presente regolamento, e in generale su problematiche connesse all'indirizzo complessivo del Corso di Laurea.
4. Nella prima fase di istituzione del Corso di Laurea le funzioni del Comitato per la Didattica sono svolte dal Comitato Ordinatore, nominato dal Consiglio di Facoltà, a norma di quanto previsto dal *Regolamento didattico di Ateneo*.

Art. 4 - Valutazione della qualità della didattica

1. Il Comitato per la Didattica, in accordo con il Nucleo di Valutazione dell'Ateneo, definisce le modalità operative e applica gli strumenti più idonei per la valutazione dei processi formativi, così da garantirne il continuo miglioramento.
2. Il Comitato per la Didattica organizza annualmente le modalità di distribuzione dei questionari di valutazione dei docenti e dei corsi di insegnamento da parte degli studenti. Analizza altresì i risultati dei questionari e propone al Consiglio Didattico le misure atte a superare le eventuali criticità.

Art. 5 - Obiettivi formativi specifici

1. Il Corso di Laurea in Biotecnologie ha l'obiettivo di preparare laureati che:
 - a) abbiano approfondite conoscenze di base, comuni, dei sistemi biologici a livello cellulare e molecolare;
 - b) siano in possesso di strumenti concettuali, tecnico-pratici ed informatici per una operatività sperimentale tendente ad analizzare ed utilizzare, anche modificandole, cellule o loro componenti;
 - c) sappiano operare nel campo della ricerca dei vaccini così come nel settore più applicativo delle vaccinazioni;
 - d) conoscano gli elementi di base relativi all'economia, alla gestione ed organizzazione delle imprese, alla gestione di progetti di innovazione, ai metodi della assicurazione e della qualità (Q.A.) e alla attività di marketing, compresa la brevettualità di prodotti innovativi a carattere biotecnologico;
 - e) conoscano le normative nazionali e dell'Unione Europea relative alla bioetica, alla tutela delle invenzioni e alla sicurezza nel settore biotecnologico;
 - f) siano in grado di individuare, recuperare, elaborare, gestire le diverse informazioni scientifiche, mediante una conoscenza degli strumenti e dei metodi che consentano l'accesso ai dati e l'elaborazione di una valutazione critica.
2. Completano il profilo formativo degli studenti l'acquisizione di conoscenze linguistiche (L-LIN/12 *Lingua inglese*, livello B1 del Quadro di riferimento delle lingue del Consiglio d'Europa, 3 CFU) e di abilità informatiche (INF/01 *Banche Dati Biologiche 1 e 2*, 6 CFU), nonché, tra le attività a scelta dello studente, la possibilità di intraprendere attività di stage e tirocini presso istituzioni pubbliche e private che operano nel settore dei beni culturali.

Art. 6 - Risultati di apprendimento attesi

1. *Conoscenza e capacità di comprensione*. I laureati in biotecnologie saranno in grado di poter sviluppare quelle capacità di comprensione e di analisi che rischiano di restare sopite quando ci si trovi invece di fronte ad una eccessiva proliferazione di materie.

In secondo luogo, lo specifico corso integrato dedicato alla gestione dell'informazione scientifica fornirà agli studenti quegli strumenti e quelle metodologie che permetteranno loro di accedere ai dati disponibili per poi elaborarne autonomamente una valutazione critica.

Infine, quel massimo di 25 CFU attribuiti alla tesi finale rappresenta esattamente quello spazio temporale e fisico di ricerca sia su tesi avanzate che all'interno di laboratori di sperimentazione che consentiranno al singolo studente di dedicare gran parte dell'ultimo anno all'approfondimento circostanziato e critico di temi e problematiche di avanguardia nell'ambito biotecnologico.

I risultati verranno verificati sia mediante test scritti in lingua inglese che mediante la discussione della tesi finale.

2. *Capacità di applicare conoscenza e comprensione.* Grazie alle strutture altamente qualificate e alle attrezzature all'avanguardia che il corso di laurea in biotecnologie mette a disposizione ai propri studenti, oltre alla disponibilità del corpo docente ad articolare i corsi in senso anche laboratoriale, i laureati in biotecnologie saranno perfettamente in grado di impiegare le conoscenze acquisite per affrontare e gestire problematiche emergenti sia nei campi della ricerca che in quelli più strettamente applicativi.

I risultati verranno verificati sia nel corso delle esercitazioni che mediante la discussione della tesi finale.

3. *Autonomia di giudizio.* Ancorché difficile da insegnare, soprattutto in un complessivo sistema educativo improntato alla standardizzazione e all'omologazione dell'individuo, l'autonomia di giudizio – che costituisce uno dei pilastri fondanti della libertà dell'essere umano e del suo libero arbitrio – verrà in ogni modo incoraggiata e premiata durante tutto l'arco del corso di studi. Senza autonomia di giudizio non esiste la libertà di giudizio, e senza di essa non esiste il concetto di responsabilità, essenziale per poter affrontare l'età adulta e il mondo del lavoro.

I risultati verranno verificati sia mediante test scritti in lingua inglese che mediante la discussione della tesi finale.

4. *Capacità comunicative.* Considerato che in quest'epoca globalizzata il concetto di comunicazione viene ormai a costituire un paradosso, in cui il comunicare di per sé diviene obiettivo fondamentale, mentre al tempo stesso gli individui vengono ridotti a meri terminali di informazione, il corso di laurea in biotecnologie desidera fare un passo indietro e recuperare il concetto socratico di maieutica. Ove possibile, il rapporto docente/discente si fonderà dunque non tanto sul tentativo di vincere sull'altro schiacciandolo con le verità, quanto conducendo lo studente attraverso un percorso ragionato e personale verso le verità medesime. Si tratta, in fondo, di quel metodo induttivo che lo stesso Aristotele individuò come essenza del metodo scientifico.

I risultati verranno verificati sia nel corso delle lezioni che mediante la discussione della tesi finale.

5. *Capacità di apprendimento.* Ancorché da molti considerata un dono innato, sicuramente la capacità di apprendimento gioverà a qualunque studente riesca a svilupparla. A questo scopo le attività didattiche del corso di laurea in biotecnologie saranno informate allo stimolo e all'incremento di tale capacità, in modo tale da rendere i laureati autonomi nell'affrontare successivi percorsi di studi o le diverse realtà lavorative in ambito biotecnologico.

I risultati saranno verificati nel corso delle attività didattiche.

Art. 7 - Sbocchi occupazionali e professionali

1. In base a quanto emerso da incontri e scambi tra operatori del mondo industriale ed accademico, il laureato in biotecnologie potrà trovare sbocchi occupazionali in laboratori biotecnologici pubblici e privati operanti nei seguenti ambiti: Sanitario (terapeutico e cosmetico-farmaceutico-diagnostico); Alimentare; Tecnologie per l'ambiente; Agrario; Industriale; Qualità ambientale e sicurezza sul lavoro. Inoltre, il laureato potrà svolgere attività nell'ambito della libera professione.

2. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche; ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche; ricercatori e tecnici laureati nelle scienze mediche e veterinarie.

Art. 8 - Ammissione al Corso di Laurea

1. Possono essere ammessi al CLB previo superamento della prova di ammissione candidati che siano in possesso di Diploma di Scuola secondaria superiore o di titolo estero equipollente.
2. Il numero di Studenti ammessi al CLB è programmato in base alla disponibilità di Personale docente, di strutture didattiche (aule, laboratori) e delle strutture che consentano lo svolgimento dell'internato di laurea.
3. Il Comitato per la Didattica propone per ogni anno accademico il numero massimo di studenti ammissibili. Stabilisce inoltre la data e le modalità delle prove di ammissione.
4. Il termine ultimo per l'iscrizione al 1° anno del CLB è fissato al 1° ottobre compatibilmente con l'espletamento delle procedure di selezione per l' ammissione.
5. L'organizzazione didattica del CLB prevede che gli Studenti ammessi al 1° anno di corso possiedano una adeguata preparazione iniziale, conseguita negli studi precedentemente svolti. Tale preparazione verrà saggiata in occasione del test di ammissione.

Art. 9 - Orientamento e tutorato

1. Il Comitato per la Didattica appronta annualmente un calendario di incontri che i docenti tengono in periodo estivo per orientare gli studenti della scuola media superiore che desiderano avere informazioni sul Corso di Laurea.
2. Secondo quanto prescritto dal *Regolamento didattico di Ateneo*, il Comitato per la Didattica predispose inoltre il piano annuale di tutorato prevedendo attività specifiche per gli studenti in ritardo negli studi e per la preparazione delle prove finali, nonché attività di orientamento rivolte a coloro che abbiano già conseguito la Laurea per favorirne la prosecuzione nel processo formativo o l'inserimento nel mondo del lavoro e delle professioni.

Art. 10 - Coordinatori di corso

1. Qualora per lo stesso Corso di insegnamento siano affidati compiti didattici a più di un Docente, tutti i Docenti eleggono, all'inizio di ciascun anno accademico, al loro interno un Coordinatore che svolge le seguenti funzioni:
 - referente per l'insegnamento di riferimento nei confronti degli Studenti e del CpD;
 - responsabile nei confronti del CpD della corretta conduzione di tutte le attività didattiche previste per il conseguimento degli obiettivi definiti per il Corso di insegnamento stesso;
 - coordinatore della preparazione delle prove d'esame e, di norma, presidente della Commissione di esame del Corso di insegnamento da lui coordinato;
 - responsabile della programmazione del calendario degli esami che deve essere trasmesso al CpD;
 - responsabile di assicurare a tutti i Docenti del corso un'equa distribuzione dei carichi didattici che deve essere comunicata, all'inizio di ciascun anno accademico, al Centro Servizi di Facoltà;
 - custode del registro degli esami.

Art. 11 - Riconoscimento degli studi compiuti presso altre sedi o altri Corsi di studio

1. Gli studi compiuti presso Corsi di Laurea in Biotecnologie di altre sedi universitarie della Unione Europea, nonché i crediti in queste conseguiti, sono riconosciuti dal CpD, eventualmente coadiuvato da Docenti di specifici SSD, previo esame del curriculum trasmesso dalla Università di origine e dei programmi dei corsi in quella Università accreditati.
2. Per il riconoscimento degli studi compiuti presso Corsi di Laurea in Biotecnologie di paesi non appartenenti all'Unione Europea, il CpD affida l'incarico ad una apposita Commissione di esaminare il curriculum ed i programmi degli esami superati nella sede di provenienza. Sentito il parere della Commissione, il CpD verifica la congruità dei crediti acquisiti e ne delibera il riconoscimento.
3. I crediti conseguiti da uno Studente che si trasferisca al CLB da altro Corso di Laurea dell'Ateneo o di altra Università possono essere riconosciuti, dopo un giudizio di congruità,

espresso dall'apposita Commissione, con gli obiettivi formativi di uno o più insegnamenti compresi nell'ordinamento didattico del CLB.

4. Le richieste di rilascio nulla osta al trasferimento verranno esaminate dal CpD.

5. Dopo avere deliberato il riconoscimento di un definito numero di crediti, il CpD dispone per l'iscrizione regolare dello Studente ad uno dei tre anni di corso. L'iscrizione ad un determinato anno di corso è comunque condizionata dalla disponibilità di posti, nell'ambito del numero programmato precedentemente deliberato dal CpD.

Art. 12 – Mobilità internazionale degli studenti

1. Gli studenti del Corso di Laurea sono incentivati alla frequenza di periodi di studio all'estero presso Università con le quali siano stati approvati dall'Ateneo accordi e convenzioni per il riconoscimento di CFU, e in particolare nell'ambito dei programmi di mobilità dell'Unione Europea.

2. La valutazione della coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea dei programmi di studio all'estero presentati dagli studenti spetta al Comitato per la Didattica.

3. Nella definizione dei piani di studio da seguire all'estero in sostituzione di alcune delle attività previste dal Corso di Laurea, è valutata la loro coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea piuttosto che la perfetta corrispondenza dei contenuti tra i singoli insegnamenti.

4. Le attività formative presso le Università europee sono quantificate in base all'European Credit Transfer System (ECTS).

Art. 13 – Attività formative:

1. Le attività formative previste dall'ordinamento del Corso di Laurea in Biotecnologie sono le seguenti:

a) Attività formative di base:

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU	
		min	max
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 – Fisica INF/01 – INFORMATICA Banche Dati Biologiche 1 e 2	10	10
Discipline chimiche	CHIM/03 – CHIMICA GENERALE E INORGANICA Chimica; Metodologie chimiche	10	10
Discipline biologiche	BIO/01 – BOTANICA GENERALE Botanica; Biotecnologie vegetali BIO/10 – BIOCHIMICA Biochimica strutturale; Immunochimica; Anticorpi ricombinanti BIO/11 – BIOLOGIA MOLECOLARE Biologia molecolare; Metodologie della biologia molecolare BIO/13 – BIOLOGIA APPLICATA Biologia BIO/17 – ISTOLOGIA Citologia; Istologia BIO/19 – MICROBIOLOGIA GENERALE Biotecnologie microbiche ambientali	36	36
Totale CFU Attività di base		56	56

b) Attività formative caratterizzanti:

Ambito disciplinare	Settori scientifico disciplinari	CFU	
		min	max
Discipline biotecnologiche comuni	BIO/09 – FISILOGIA Fisiologia del sistema immunitario; Fisiologia generale BIO/10 – BIOCHIMICA	36	36

	Chimica propedeutica biochimica; Biochimica metabolica; Metodologie biochimiche BIO/14 - FARMACOLOGIA Farmacologia BIO/18 - GENETICA Genetica Batterica CHIM/11 - CHIMICA E BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI Tecnologia delle fermentazioni MED/04 - PATOLOGIA GENERALE Patologia generale; Patologia clinica		
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	IUS/14 - DIRITTO DELL'UNIONE EUROPEA Brevettazione in biotecnologie; Aspetti legislativi delle biotecnologie	4	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/15 - BIOLOGIA FARMACEUTICA Botanica farmaceutica	3	3
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: mediche e terapeutiche	MED/07 - MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA Virologia; Batteriologia e micologia; Interazione microrganismo-ospite MED/13 - ENDOCRINOLOGIA Fisiologia endocrino-metabolica MED/42 - IGIENE GENERALE E APPLICATA Metodi statistici; Vaccinazioni	20	20
Totale CFU Attività caratterizzanti		63	63

c) Attività formative affini e integrative:

Settori scientifico disciplinari	CFU		
	min	max	
MED/07 - MICROBIOLOGIA E MICROBIOLOGIA CLINICA Vaccini; Biotecnologie microbiche MED/08 - ANATOMIA PATOLOGICA Anatomia patologia 1 e 2 MED/10 - MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO Letteratura scientifica MED/43 - MEDICINA LEGALE Bioetica MED/46 - SCIENZE TECNICHE DI MEDICINA DI LABORATORIO Tecnica di visualizzazione di molecole, cellule e tessuti CHIM/09 - FARMACEUTICO TECNOLOGICO APPLICATIVO Il sistema qualità in biotecnologia	20	20	
Totale CFU Attività affini o integrative		20	20

d) Altre attività formative:

ambito disciplinare		CFU	
		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera	Per la prova finale	16	25
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	0
	Abilità informatiche, telematiche e relazionali	0	0
	Tirocini formativi e di orientamento	10	1

	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	0
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			
		0	0
Totale CFU Altre attività formative		41	41

Art. 14 - Piano delle attività formative

1. Il CdL in Biotecnologie è articolato in 180 crediti formativi, da acquisire nel corso di sei semestri; esso comprende 15 corsi integrati, 4 corsi, attività a scelta dello studente per un corrispondente di 12 CFU, tirocini formativi e di orientamento per un intervallo di crediti che va da 1 a 10 CFU e una prova finale cui è attribuito un intervallo di crediti che va da 16 a 25 CFU a seconda dell'impostazione del percorso formativo.
2. Gli studenti conseguono la Laurea seguendo il percorso formativo previsto dal piano di studio di uno dei tre curricula (Allegato 1), riportato anche nel sito web del Corso di Laurea.

Art. 14 - Impegno orario delle attività formative e studio individuale

1. I crediti formativi sono la misura dell'impegno complessivo, comprensivo dell'attività didattica assistita e dell'impegno personale, richiesto allo studente per il raggiungimento degli obiettivi, nell'ambito delle attività formative previste dal Corso di studio.
2. La quantità di attività didattica (in ore) per credito, di norma, deve attenersi ai valori indicati nella seguente tabella:

Tipologia didattica	Ore/CFU
Ex-cathedra	6-8 a seconda delle esigenze didattiche del corso
Esercitazioni	12

3. I crediti corrispondenti a ciascun corso di insegnamento sono acquisiti dallo Studente al momento dell'esito positivo della relativa verifica.

Art. 15 - Insegnamenti del corso di studi

1. L'insieme delle attività formative del Corso di Laurea è indicato nell'Allegato 2 e nel sito web del Corso di laurea riporta, per ogni insegnamento, la denominazione e gli obiettivi formativi specifici, in italiano e in inglese anche ai fini del Supplemento al Diploma; la tipologia di attività formativa a cui appartiene; l'afferenza a specifici SSD e, ove prevista, l'eventuale articolazione in moduli; i crediti formativi; le eventuali propedeuticità o i prerequisiti consigliati; le forme e le ore di didattica previste; le modalità di verifica del profitto ai fini dell'acquisizione dei CFU.
2. Nel corso del 3° ed ultimo anno le lezioni si terranno soltanto in orario pomeridiano al fine di consentire la frequentazione dei laboratori per lo svolgimento dell'internato per la tesi di laurea.

Art. 16 - Esami e verifiche del profitto

1. Gli esami di profitto finali possono essere effettuati esclusivamente nei periodi previsti come sessioni d'esame.
2. Le sessioni di esame sono fissate in tre periodi: I sessione: sessione invernale (almeno tre appelli), II sessione: sessione estiva (almeno tre appelli), III sessione: sessione autunnale (almeno tre appelli).
3. Gli appelli di esame sono stabiliti dal CpD su proposta dei docenti e dei coordinatori dei corsi integrati.
4. Gli esami sostenuti dagli studenti in corso al di fuori delle sessioni previste sono da ritenere nulli.
5. La sessione si considera conclusa quando tutti gli studenti iscritti all'appello hanno sostenuto l'esame.
6. Nel caso che il numero di appelli sia limitato a quello minimo, le date di inizio degli appelli devono essere distanziate da almeno 15 giorni.

7. Apposite sessioni, equamente distribuite nel corso dell'Anno Accademico, devono essere previste per gli Studenti ripetenti e fuori corso, ai quali non si applica il principio della non sovrapposizione degli esami e dell'attività didattica ufficiale. Per i laureandi devono essere fissate sessioni di esame fra il trentesimo ed il quindicesimo giorno prima della data dell'appello di laurea.

8. In nessun caso la data d'inizio di un appello potrà essere anticipata.

9. Lo studente può decidere di non concludere l'esame; in tal caso nella registrazione dell'esame, comunque obbligatoria, viene usata la dizione "non concluso: NC". Gli esami non conclusi non vengono riportati nel curriculum di studi complessivo utilizzato per la valutazione finale e non hanno conseguenze di tipo amministrativo.

10. Sono membri di diritto della commissione di esame tutti i Docenti afferenti al relativo corso di insegnamento. La Commissione di esame è costituita da almeno due Docenti ed è presieduta, di norma, dal Coordinatore del corso.

Art. 17 - Attività a scelta dello studente

1. Ferma restando la piena autonomia dello studente, le attività didattiche elettive previste nel piano di studio devono essere coerenti con il progetto formativo.

2. Il CpD predispone annualmente il calendario dell'offerta delle attività elettive del corso di laurea magistrale. La valutazione di ciascun corso, espressa in trentesimi deve essere riportata negli appositi registri, da trasmettere debitamente compilati, alle Segreterie Studenti.

3. Il CpD provvederà a convertire in un unico voto (media aritmetica) la valutazione di tutte le attività elettive svolte, che andrà a far media nel conteggio del voto di laurea. **(Abrogato)**

4. Per quanto riguarda le attività elettive scelte al di fuori dell'offerta del corso di laurea, lo studente deve essere preventivamente autorizzato dal CpD.

5. L'attività didattica elettiva costituisce attività ufficiale dei Docenti e, come tale, viene annotata nel registro delle lezioni.

Art. 18 - Conoscenze linguistiche e modalità di verifica

1. Gli studenti del Corso di Laurea devono acquisire una conoscenza della Lingua Inglese a livello B1 del Quadro di riferimento delle lingue del Consiglio d'Europa, conseguendo l'idoneità presso il Centro Linguistico di Ateneo oppure acquisendo la certificazione PET (*Preliminary English Test*).

2. Le prove di verifica dell'apprendimento per i corsi di Lingua Inglese si svolgono nelle forme stabilite dai responsabili di tali attività o secondo la prassi delle certificazioni riconosciute internazionalmente (PET). All'idoneità o al superamento del PET consegue l'attribuzione di 3 CFU.

3. Tali CFU verranno in ogni caso riconosciuti qualora lo studente abbia sostenuto il medesimo esame presso altra sede.

Art. 19 - Modalità di verifica dei tirocini e relativi CFU

1. I CFU sono attribuiti dal Comitato per la Didattica al termine delle attività, previo esame da parte del Comitato di una relazione dello studente sulle attività svolte e su quanto acquisito in termini di conoscenze e competenze, controfirmata dal docente responsabile, e/o di una relazione dell'ente ospitante sulle attività svolte dallo studente e sul suo impegno.

Art. 20 - Frequenza del corso di studio

1. Lo Studente è tenuto a frequentare almeno il 70 % delle attività didattiche.

2. La frequenza viene verificata dai Docenti. L'attestazione di frequenza alle attività didattiche obbligatorie di un Corso di insegnamento è necessaria allo Studente per sostenere il relativo esame.

3. L'attestazione di frequenza viene apposta sul libretto dello Studente dall'ufficio competente, sulla base degli accertamenti effettuati dai Docenti.

4. Per gli studenti lavoratori a tempo parziale è stabilita l'obbligatorietà della frequenza solo per le attività di laboratorio; per questa tipologia di studenti sono previste apposite attività didattiche tutoriali serali svolte a turno dai diversi docenti del corso.

Art. 21 - Prova finale

1. Il CpD stabilisce il calendario degli appelli per gli esami di Laurea, che non devono essere inferiori a 3 per anno accademico, tenendo conto delle particolari esigenze dei Laureandi rappresentate dal loro numero globale, dalle date di appello degli esami di abilitazione alla professione o di altre scadenze relative a percorsi di formazione post laurea.
2. Le modalità di svolgimento e i criteri di valutazione dell'esame di laurea sono stabilite da apposito regolamento (All. 3).

Art. 22 - Organizzazione e calendario dell'attività didattica

1. L'attività didattica è organizzata in semestri. La ripartizione degli insegnamenti e delle altre attività formative fra il primo e il secondo semestre viene proposta annualmente dal Comitato per la Didattica tenuto conto dei contenuti formativi degli insegnamenti, delle eventuali propedeuticità e dell'esigenza di una equa ripartizione del carico didattico fra i due periodi didattici.

Art. 23 - Docenti del Corso di Laurea

1. Nell'Allegato 4 e nel sito web del corso di studi sono elencati i docenti del Corso di Laurea in Biotecnologie, nominati annualmente dal Consiglio di Facoltà ai fini del rispetto dei requisiti di copertura secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Art. 24 - Docenti di riferimento del corso di studio e attività di ricerca

1. I docenti di riferimento e la loro attività di ricerca sono indicati nell'Allegato 5 e nel sito web del Corso di Laurea.

Art. 25 - Approvazione e modifica del Regolamento Didattico

1. Il presente Regolamento Didattico e le relative modifiche sono deliberati dal Consiglio di Facoltà, su proposta del Comitato per la Didattica, e approvati dal Senato Accademico, secondo quanto previsto dal *Regolamento didattico di Ateneo*.
2. Le modifiche degli Allegati 1, 2, 3, 4 e 5 sono deliberate dal Consiglio di Facoltà, su proposta del Comitato per la Didattica.
3. Il Consiglio di Facoltà può apportare al progetto di Regolamento predisposto dal Comitato per la Didattica le modifiche ritenute necessarie o affidare al Comitato per la Didattica il compito di presentare una nuova proposta.

Art. 26 - Disposizioni finali

1. Gli Studenti già iscritti al Corso di Laurea in Biotecnologie (Classe di Laurea 1 ex D.M. 509/99) non possono optare per il nuovo Ordinamento.
2. Il presente Regolamento entra in vigore dall'a.a. 2009-2010 e si applica agli studenti iscritti al primo anno del corso di laurea in Biotecnologie; nell'a.a. 2010-2011 si applicherà agli studenti iscritti sia al primo che al secondo anno del medesimo corso di laurea e nell'a.a. 2011-2012 si applicherà a tutti gli studenti iscritti al corso di laurea in Biotecnologie abrogando in via definitiva il Regolamento vigente per il CdL in Biotecnologie (Classe di Laurea 1 ex D.M. 509/99).
3. Per quanto non espressamente previsto dal presente regolamento, vale quanto disposto dallo Statuto, dal Regolamento Didattico di facoltà, dal regolamento Didattico di Ateneo e dalla normativa specifica in materia

ALLEGATO 1**PIANO DEGLI STUDI**

Anno	Sem.	Tipo	Nome del corso	Moduli	SSD	CFU	CFU tot
1	1	C.	Fisica		FIS/01		4
1	1	C.	Chimica		CHIM/03		6
1	1	C.I.	Biologia e genetica				11
				Biologia	BIO/13	5	
				Genetica batterica	BIO/18	3	
				Banche dati biologiche 1	INF/01	3	
1	1	C.I.	Botanica				8
				Botanica	BIO/01	5	
				Botanica farmaceutica	BIO/15	3	
1	1		Inglese (PET)				3
1	2	C.I.	Biochimica				8
				Chimica propedeutica biochimica	BIO/10	3	
				Biochimica Strutturale	BIO/10	2	
				Biochimica Metabolica	BIO/10	3	
1	2	C.I.	Biologia molecolare e cellulare				10
				Biologia molecolare	BIO/11	5	
				Citologia	BIO/17	5	
1	2	C.I.	Laboratori biotecnologici				10
				Metodologie chimiche	CHIM/03	4	
				Metodologie biochimiche	BIO/10	2	
				Metodologie della biologia molecolare	BIO/11	2	
				Tecniche di visualizzazione di molecole, cellule e tessuti	MED/46	2	
2	1	C.I.	Microbiologia				8
				Virologia	MED/07	3	
				Batteriologia e micologia	MED/07	5	
2	1	C.I.	Istologia e fisiologia				10
				Istologia	BIO/17	4	
				Fisiologia generale	BIO/09	6	
2	1	C.	Farmacologia		BIO/14		5
2	1	C.I.	Immunologia applicata 1				5
				Immunochimica	BIO/10	2	
				Fisiologia del sistema immunitario	BIO/09	3	
2	2	C.I.	Patologia				12
				Patologia generale	MED/04	3	
				Anatomia patologica 1	MED/08	2	
				Anatomia patologica 2	MED/08	2	
				Fisiopatologia endocrino-metabolica	MED/13	3	
				Patologia clinica	MED/04	2	

2	2	C.I.	Immunologia applicata 2				6
				Anticorpi ricombinanti	BIO/10	3	
				Interazione microrganismo-ospite	MED/07	3	
2	2	C.I.	Strumenti di accesso all'informazione scientifica				9
				Letteratura scientifica	MED/10	3	
				Banche dati biologiche 2	INF/01	3	
				Metodi statistici	MED/42	3	
2	2	C.I.	Diritto e biotecnologie				6
				Bioetica	MED/43	2	
				Brevetazione in biotecnologie	IUS/14	2	
				Aspetti legislativi delle biotecnologie	IUS/14	2	
3	1	C.I.	Vaccini e vaccinazioni				6
				Vaccini	MED/07	3	
				Vaccinazioni	MED/42	3	
3	1	C.I.	Biotecnologie 1				9
				Biotecnologie microbiche	MED/07	3	
				Tecnologie delle fermentazioni	CHIM/11	3	
				Il sistema qualità in biotecnologia	CHIM/09	3	
3	2	C.I.	Biotecnologie 2				6
				Biotecnologie vegetali	BIO/01	3	
				Biotecnologie microbiche ambientali	BIO/19	3	
	2		A scelta studente				12
	2		Tirocini formativi e di orientamento				1
	2		Prova finale				25
			Crediti totali				180

ALLEGATO 2

INSEGNAMENTI DEL CORSO DI STUDI

Attività Formativa	Base	SSD: FIS/01	CFU 4
Denominazione in italiano Fisica			
Course title Physics			
Anno di corso I			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Il corso si propone di affrontare nel dettaglio i seguenti argomenti: Grandezze fisiche ed unità di misura; Meccanica del punto materiale; Meccanica dei sistemi; Meccanica dei fluidi; Termologia e termodinamica			
Learning outcomes The Physics course will cover the following topics: physics scales and units of measurement; mechanics of the material point; mechanics of systems; mechanics of fluids; thermology and thermodynamics			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formative Lezioni frontali e esercitazioni .			
No. Moduli: 1			

Attività Formativa	Base	SSD: CHIM/03	CFU 6
Denominazione in italiano Chimica			
Course title Chemistry			
Anno di corso I			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Comprensione dei concetti basilari degli stati di aggregazione della materia e dei suoi più significativi aspetti quali la struttura elettronica degli atomi ed i modelli fondamentali di legame. Capacità di correlare le proprietà di legame e la geometria delle molecole con le proprietà chimiche. Valutazione degli equilibri delle reazioni acido-base, redox e precipitazione in soluzione acquosa. Valutazione delle proprietà colligative delle soluzioni e dei fondamenti dei processi elettrochimici. Cinetica di reazione. Apprendimento delle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti. Esercitazioni di stechiometria.			
Learning outcomes Understand the general properties of matter; atomic theory ; visualize molecules with proper molecular and electronic geometry, as predicted by VSEPR theory ;identify electron transfer reactions using the concept of oxidation numbers ;identify and predict the outcome of the various chemical reactions including acid-base and precipitation reactions.. Solutions and colligative properties.. Principles and applications of chemical equilibrium, including acid-base chemistry (titrations, buffers). Kinetics. Redox reactions and electrochemistry. Stoichiometry.			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formative Lezioni frontali e esercitazioni			
No. Moduli: 1			

Attività Formativa	Base, Caratterizzante	SSD: BIO/01, BIO/15	CFU 8
Denominazione in italiano Botanica			
Course title BOTANY			
Anno di corso I			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			

Al termine del corso di Botanica, gli studenti avranno acquisito gli elementi chiave riguardanti la biologia della cellula vegetale e della pianta nel suo complesso. Gli studenti avranno chiaro quali sono gli elementi chimici fondamentali della cellula vegetale e come sono organizzati al suo interno, come i vari compartimenti cellulari cooperano tra loro e come la cellula vegetale è il risultato dell'interazione tra specifiche molecole ed organelli. Particolare attenzione sarà posta sulla struttura ed importanza della parete cellulare, quale elemento fondamentale nella costruzione della pianta e di grande importanza da un punto di vista biotecnologico. Poiché i sistemi molecolari di comunicazione cellulare sono alla base della costruzione di tessuti e quindi di organi, saranno quindi esposti i concetti riguardanti la comunicazione tra cellule vegetali ed ambiente esterno. La parte finale del corso riguarderà i meccanismi genetici fondamentali della cellula vegetale e la loro importanza nel processo di evoluzione e di adattamento delle piante. Lo scopo è quello di fornire un quadro quanto più ampio del piano morfogenetico di una pianta e delle sue interazioni con l'ambiente e con altri sistemi cellulari.

Il corso di **Botanica farmaceutica** studierà: motivazioni per la produzione e l'accumulo dei metaboliti secondari delle piante; loro localizzazione e natura chimica; problemi legali legati all'utilizzo delle piante di interesse farmaceutico in Italia; esempi di piante medicinali con status legale di farmaco.

Learning outcomes

During the **Botany** course, students will be trained in the key elements concerning the biology of plant cells and of plants as a whole. Students will be familiar with the fundamental chemical elements, with their organization in the plant cell and with the cooperation of the different cellular compartments with small molecules to generate the plant cell. Specific attention will be given to the structure and significance of the cell wall, because it is a fundamental element in the construction of the plant cell and because it is of great importance from a biotechnological point of view. Given that the molecular systems of cell communication are at the base of tissue and organ construction, we will also describe the concepts concerning the communication between plant cells and the external world. The last section of the course will concern the basic genetic mechanisms of the plant cell and their importance in the process of evolution and environmental fitness. The outcome is to provide a clear picture of the morphogenetic plan of plants and of their interactions with the environment and with other cell systems.

The **Pharmaceutical Botany** course will cover the following topics: reasons for production and accumulation of plant secondary metabolites; their localization and chemical nature; problems linked to the employment of pharmaceutical plants in Italy; examples of medical plants endowed with the legal status of drugs.

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica La verifica finale del grado di apprendimento degli studenti sarà effettuata mediante test scritti o orali riguardanti l'intero programma svolto. Il giudizio finale sarà espresso in trentesimi.

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio

No. Moduli: 2

Modulo 1

Denominazione in italiano: Botanica

Module title: Botany

CFU: 5

SSD: BIO/01

Attività formative: L'attività formativa consisterà di lezioni frontali (4 CFU) ed esercitazioni in laboratorio (1 CFU) sugli argomenti principali del corso.

Modulo 2

Denominazione italiano: Botanica farmaceutica

Module title: Pharmaceutical Botany

CFU: 3

SSD: BIO/15

Attività formative: lezioni frontali

Attività Formativa	Base, Caratterizzante	SSD: BIO/10	CFU 8
Denominazione in italiano Biochimica			
Course title Biochemistry			
Anno di corso I			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
La sezione di Chimica propedeutica Biochimica si propone di fornire una conoscenza di base della chimica organica, mettendone in evidenza gli aspetti applicativi ed in particolare le connessioni con i processi biologici.			
Obiettivo del modulo di Biochimica Strutturale è fornire allo studente le informazioni fondamentali per comprendere i principi e i meccanismi molecolari della organizzazione strutturale e funzionale delle proteine.			
Il corso di Biochimica metabolica fornirà informazioni circa la bioenergetica, il metabolismo e la catalisi			

enzimatica.	
Learning outcomes The Chemistry Propedeutical Biochemistry course examines the basic organic chemistry, with a special effort to relate the practical applications of organic chemistry to biological processes. Student must know the structure and the physical-chemical properties of all the main classes of organic compounds (hydrocarbons, alcohols and phenols, thiols, ethers, amines, aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives) and of biologically important macromolecules (lipids, carbohydrates, proteins, nucleic acids). The Structural Biochemistry course aims to provide students with basic information pertaining to molecular principles and mechanisms of proteins' structural and functional organization. The Metabolic Biochemistry section will provide information pertaining to bioenergetics, metabolism and enzymatic catalysis.	
Propedeuticità Nessuna	
Modalità di verifica Esame scritto e orale	
Obbligatorio	
Attività formative Il corso sarà organizzato in lezioni frontali, esercitazioni e seminari degli studenti	
No. Moduli: 3	
Modulo 1 Denominazione in italiano: Chimica propedeutica Biochimica Module title: Chemistry Propedeutical Biochemistry CFU: 3 SSD: BIO/10 Attività formative: Lezioni frontali	Modulo 2 Denominazione italiano: Biochimica Strutturale Module title: Structural Biochemistry CFU: 2 SSD: BIO/10 Attività formative: 10 ore di lezione frontale e 6 di esercitazione
Modulo 3 Denominazione in italiano: Biochimica metabolica Module title: Metabolic Biochemistry CFU: 3 SSD: BIO/10 Attività formative: Il corso sarà organizzato in lezioni frontali e seminari degli studenti	

Attività Formativa	Base	SSD: BIO/11, BIO/17	CFU 10
Denominazione in italiano Biologia Molecolare e cellulare			
Course title Molecular and Cellular Biology			
Anno di corso I			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento Il corso di Biologia molecolare tratterà i seguenti argomenti: gli acidi nucleici, il gene, perpetuazione dell'informazione molecolare, trasferimento dell'informazione molecolare, traduzione dell'informazione molecolare, le proteine; laboratorio di biologia molecolare, tecniche di base. Obiettivo del corso di Citologia è quello di mettere in condizione gli studenti di acquisire i concetti più avanzati sull'organizzazione molecolare delle cellule e delle strutture subcellulari: le molecole importanti per la compartimentalizzazione e le funzioni della membrane plasmatica; il mantenimento della diversità degli organelli cellulari: i compartimenti intracellulari e lo smistamento delle proteine; la regolazione del traffico di molecole tra nucleo e citoplasma; le basi molecolari del traffico vescicolare nella secrezione e nell' endocitosi (dal Golgi ai lisosomi; trasporto dalla membrana plasmatica agli endosomi: endocitosi; dal Golgi alla superficie cellulare: esocitosi); la regolazione della dinamica e struttura del citoscheletro; le molecole che uniscono le cellule tra loro e con la matrice extracellulare; le molecole che segnalano la regolazione della vita cellulare.			
Learning outcomes The Molecular Biology course will cover the following topics: nucleic acids, gene, perpetuation, transfer and translation of molecular information, proteins; the molecular biology laboratory, basic methods. The Cytology course will allow the students to acquire an advanced knowledge on the molecular organisation of cells and subcellular structures: molecules important for the compartmentalization and function of the plasma membrane; maintenance of cellular organelles diversity: cellular compartments and protein sorting; regulation of the molecular traffic between nucleus and cytoplasm; molecular basis of vesicular traffic during secretion and endocytosis (from			

Golgi to lysosomes; transport from plasma membrane to Golgi: endocytosis; from Golgi to the cell surface: exocytosis); the regulation of cytoskeleton dynamics and structure; molecules involved in cell junctions and adhesion; molecules responsible for the regulation of cell life.

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica Esame con votazione in trentesimi

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali, laboratori e attività seminariale

No. Moduli: 2

Modulo 1

Denominazione in italiano: Biologia molecolare

Module title: Molecular Biology

CFU: 5

SSD: BIO/11

Attività formativa/e e ore di didattica: 24 ore lezioni frontali, 24 laboratori

Modulo 2

Denominazione italiano: Citologia

Module title: Cytology

CFU: 5

SSD: BIO/17

Attività formative: 40 ore totali di cui 30 ore di lezioni frontali e 10 ore di attività seminariale

Attività Formativa	Base, Caratterizzanti, Affini	SSD: CHIM/03, BIO/10, BIO/11, MED/46	CFU 10
Denominazione in italiano Laboratori biotecnologici			
Course title Biotechnological Laboratories			
Anno di corso I			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Scopo del modulo di Metodologie chimiche è quello di fornire le conoscenze della spettroscopia di risonanza magnetica nucleare a livello intermedio, con applicazioni allo studio dei sistemi di interesse biologico, farmaceutico e ambientale. Alla fine del corso gli studenti dovrebbero aver appreso ad un livello intermedio la teoria e le tecniche di risonanza magnetica nucleare necessarie per le varie applicazioni in campo biomolecolare, farmaceutico e ambientale. Tale conoscenza gli dovrebbe permettere di applicare la tecnologia NMR a diversi importanti aspetti dell'indagine biomolecolare.</p> <p>Il corso di Metodologie biochimiche ha l'obiettivo di fornire informazioni sulle più classiche tecniche laboratoristiche di indirizzo biochimico. In particolare saranno affrontati argomenti riguardanti il trattamento di cellule e tessuti, la centrifugazione, la cromatografia, la spettroscopia, l'elettroforesi mono e bi- dimensionale e la spettrometria di massa.</p> <p>Metodologie della biologia molecolare: analisi delle principali tecniche e metodologie impiegate in biologia molecolare.</p> <p>Tecniche di visualizzazione di molecole, cellule e tessuti: gli studenti dovranno apprendere le principali tecniche per l'allestimento di colture cellulari e di tessuti. Conseguentemente dovranno acquisire nozioni su metodologie classiche e di nuova generazione per l'osservazione di cellule e tessuti e per la localizzazione subcellulare di molecole.</p>			
Learning outcomes			
<p>Aim of the Methodologies of Chemistry course is to provide intermediate level of High Resolution NMR theory and its application to the study of biological, pharmaceutical and environmental systems. By the end of the course, students should have acquired comprehension of the potential of NMR in the field of molecular biology, medicinal chemistry and environmental chemistry. The student should be able to understand higher level of NMR theory, to use an NMR instrument at beginner level and correctly evaluates the applications of NMR in several aspects of biomolecular field.</p> <p>Aim of the Methodologies of Biochemistry course is to provide information about the main laboratorial techniques within the biochemistry field. Particular attention will be devoted to the treatment of cells and tissues, to centrifugation, chromatography, spectroscopy, mono and bi-dimensional electrophoresis and mass spectrometry.</p> <p>The Methodologies of Molecular Biology course will outline the main methods and methodologies to be applied within molecular biology researches.</p>			
Visualisation methods of molecules, cells and tissues: students will learn the most important methods to establish cellular and organ cultures. Consequently students should acquire the basics for the observation of cells and tissues, and for the localisation of sub-cellular molecules.			
Propedeuticità Nessuna			

Modalità di verifica Verifica finale scritta e/o orale con voto espresso in trentesimi	
Obbligatorio	
Attività formative Lezioni frontali e attività di laboratorio	
No. Moduli: 4	
<u>Modulo 1</u> Denominazione in italiano: Metodologie chimiche Module title: Methodologies of Chemistry CFU: 4 SSD: CHIM/03 Attività formative: Lezioni frontali: 16 ore; laboratorio: 32 ore	<u>Modulo 2</u> Denominazione italiano: Metodologie biochimiche Module title: Methodologies of Biochemistry CFU: 2 SSD: BIO/10 Attività formative: lezioni frontali e attività di laboratorio
<u>Modulo 3</u> Denominazione in italiano: Metodologie della biologia molecolare Module title: Methodologies of Molecular Biology CFU: 2 SSD: BIO/11 Attività formative: Lezioni frontali: 16 ore; laboratorio: 32 ore	<u>Modulo 4</u> Denominazione italiano: Tecniche di visualizzazione di molecole, cellule e tessuti Module title: Visualisation methods of molecules, cells and tissues CFU: 2 SSD: MED/46 Attività formativa/e e ore di didattica: 20 ore di cui 10 ore di lezioni frontali e 10 ore di laboratorio

Attività Formativa	Caratterizzante	SSD: MED/07	CFU 8
Denominazione in italiano Microbiologia			
Course title Microbiology			
Anno di corso II			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Il corso di Virologia si occuperà di Virologia generale (definizione, struttura e funzione dei componenti del virione; tipi di genoma virale; classificazione dei virus in base alla struttura; principi di coltivazione dei virus; replica virale, classi di replica; evoluzione dell'infezione cellulare da virus; meccanismi di patogenicità e virulenza dei virus; infezioni acute e persistenti e malattie derivate; principi essenziali di genetica virale; interazioni non genetiche tra virus; struttura dei prioni, malattie associate; virus oncogeni; prevenzione delle malattie virali) e Virologia speciale (bunyav., poxv., herpesv., papovav., adenov., parvov., hepadnav., reov., orthomyxov., paramyxov., rhabdov., coronav., picornav., togav., flaviv., retroviridae).</p> <p>Il corso di Batteriologia e Micologia avrà come obiettivo la conoscenza dei principi fondamentali della microbiologia (caratteristiche strutturali e fisiologiche dei microrganismi) utili per l'applicazione dei microrganismi nelle biotecnologie.</p>			
Learning outcomes			
<p>The Virology course will cover the following topics: general virology (definition, structure and function of virion's components; types of viral genome; viruses classification as for structure; principles of virus cultivation; viral replication; replication classes; development of cell infection from viruses; pathogenicity mechanisms and virus virulence; acute and persistent infections; basic principles of viral genetics; non-genetic interactions between viruses; prion structure; oncongenic viruses; prevention of viral diseases) and special virology (bunyav., poxv., herpesv., papovav., adenov., parvov., hepadnav., reov., orthomyxov., paramyxov., rhabdov., coronav., picornav., togav., flaviv., retroviridae).</p> <p>The Bacteriology and Micology course is aimed to provide knowledge of basic principles of Microbiology (structural and physiological features of microorganisms) which are useful for microorganisms' application in biotechnologies.</p>			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame orale			
Obbligatorio			
Attività formative Lezioni frontali			
No. Moduli: 2			
<u>Modulo 1</u> Denominazione italiano: Virologia	<u>Modulo 2</u> Denominazione italiano: Batteriologia e Micologia		

Module title: Virology CFU: 3 SSD: MED/07 Attività formative: Lezioni frontali	Module title: Bacteriology and Micology CFU: 5 SSD: MED/07 Attività formative: lezioni frontali
---	--

Attività Formativa	Base, Caratterizzanti	SSD: BIO/17, BIO/09	CFU 10
---------------------------	-----------------------	----------------------------	---------------

Denominazione in italiano Istologia e fisiologia

Course title Histology & Physiology

Anno di corso II

Periodo didattico I semestre

Lingua di insegnamento Italiano

Obiettivi specifici di apprendimento

Il modulo di **Istologia** mira a mettere in condizione gli studenti di acquisire i concetti di base sull'organizzazione dei tessuti, conoscere le caratteristiche morfologiche essenziali dei tessuti, delle cellule e delle strutture subcellulari dell'organismo umano. Le cellule staminali, fattori di differenziazione e mantenimento dello stato differenziato dei tessuti, riparazione tissutale. Capacità di identificare e classificare i tessuti in preparati istologici al microscopio ottico. Capacità di riconoscere le caratteristiche strutturali di cellule differenziate nell'ambito dei diversi tessuti. Uso corretto della terminologia scientifica nel campo della istologia e dell'embriologia. Tessuti: generalità e classificazione. Il significato dei tessuti e loro classificazione. Gli epitelii di rivestimento. I vari tipi di epitelii di rivestimento, localizzazione nell'organismo e aspetti funzionali in relazione alla ultrastruttura (assorbimento, impermeabilizzazione). Epitelii ghiandolari, istogenesi, classificazioni. Le ghiandole esocrine. Generalità sulle ghiandole endocrine. Meccanismi di secrezione delle ghiandole. Il tessuto connettivo. Classificazione dei tessuti connettivi. La sostanza intercellulare: sostanza amorfa e le fibre del tessuto connettivo. Il tessuto cartilagineo. Il tessuto osseo. Il sangue. Il sistema nervoso Classificazione dei neuroni. Le fibre nervose aspetti morfologici strutturali, ultrastrutturali. La sinapsi: meccanismo di trasmissione sinaptica con implicazioni a livello molecolare. La costituzione di un nervo. La neuroglia: astrociti, oligodendrociti, ependimociti, cellule di Schwann, la microglia. La barriera ematoencefalica. Il tessuto muscolare. Tessuto muscolare striato scheletrico. Struttura della fibra muscolare. Le miofibrille ed il sarcomero. Organizzazione dei filamenti di actina e miosina a livello molecolare. Proteine che entrano nella costituzione del sarcomero e loro ruolo nella organizzazione della struttura e nella funzione del sarcomero. Il reticolo sarcoplasmatico. La giunzione neuro-muscolare. Il miocardio: aspetti strutturali ed ultrastrutturali: le strie scalariformi, il reticolo sarcoplasmatico, miofibrille e sarcoplasma. Il tessuto muscolare liscio: aspetti strutturali ed ultrastrutturali; organizzazione delle proteine contrattili e del citoscheletro in rapporto al meccanismo di contrazione della cellula muscolare liscia.

L'insegnamento di **Fisiologia generale** si propone di fornire allo studente una solida formazione di base sull'organizzazione funzionale dei sistemi biologici al fine di garantire al futuro ricercatore le basi conoscitive necessarie per poter affrontare le sfide scientifiche più ambiziose nell'ambito della ricerca biomedica. Il modulo prevede l'acquisizione di una sicura conoscenza dell'organizzazione funzionale del corpo umano dal livello macroscopico a quello microscopico sino all'approfondimento dei principali meccanismi attraverso i quali tale organizzazione si realizza nel differenziamento e controllo cellulare. Grande attenzione verrà dedicata alla comprensione dei meccanismi di controllo delle funzioni vitali, a partire dal livello molecolare e cellulare, arrivando a studiare la fisiologia integrata degli organi più complessi. Il punto di arrivo di questo modulo è rappresentato dalla conoscenza approfondita: delle basi molecolari, cellulari e di organo che permettano l'omeostasi di organismo.

Learning outcomes (2)

Histology: Students will learn basic concepts of tissue organization, know the most important morphological characteristics of human tissues, cells and subcellular structures. Stem cells, differentiation factors and maintenance of the differentiated state, tissue repair. They will learn how to identify and classify tissues in different histological preparation using the light microscope. They will acquire the skill for recognising the morphological characteristics of differentiated cells in various tissues. They will learn the scientific terminology in histology. Tissues: overview and classification. Epithelial tissues: different types of epithelial tissues, location in the organism, their functional aspects related to the ultrastructure (absorption, impermeabilisation). Secretory epithelia, histogenesis and classification. Exocrine glands. Overview on endocrine glands. Secretory mechanisms. Connective tissue. Classification. The extracellular matrix: amorphous substance and the fibrillar components of the connective tissue. The cartilage. The bone tissue. The blood. The nervous tissue. Classification of neurons. The nervous fibres: morphological, structural, and ultrastructural aspects. The synapse: the mechanism of synaptic transmission and its implication at the molecular level. The formation of a nerve. The neuroglia: astrocytes, oligodendrocytes, ependimocytes, Schwann cells,

microglia. The hemato-encephalic barrier. The muscle tissue. The skeletal muscle tissue. The structure of muscle fibre. The myofibrils and the sarcomere. Organisation of actin and myosin filaments at the molecular level. Proteins participating to the assembly of the sarcomere and their role in the organisation and function of the sarcomere. The sarcoplasmic reticulum. The cardiac tissue: structural and ultrastructural aspects: intercalated discs, the sarcoplasmic reticulum, myofibrils and sarcoplasm. The smooth muscle tissue: structural and ultrastructural aspects; organisation of the contractile proteins and the cytoskeleton related to the contraction mechanism of the muscle cell.

The **Physiology** course aims to provide students with a basic knowledge pertaining to the functional organization of biological systems, to the end of providing them a strong basis conceived to face the most ambitious scientific challenges within biomedical research. Such a course will provide a knowledge of the functional organization of human body, both on a macroscopic and on a microscopic level. Particular attention will be devoted to understand those mechanisms controlling vital functions, since the molecular and cellular level, ending with the integrated physiology of most complex organs. At the end of the course students will be aware of those molecular, cellular and organical basis allowing the organisms' homeostasis.

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica Esame con votazione in trentesimi

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali e esercitazioni

No. Moduli: 2

Modulo 1

Denominazione in italiano: Istologia

Module title: Histology

CFU: 4

SSD: BIO/17

Attività formative: 36 ore totali di cui 24 di lezioni frontali e 12 di esercitazioni

Modulo 2

Denominazione italiano: Fisiologia generale

Module title: Physiology

CFU: 6

SSD: BIO/09

Attività formative: Lezioni frontali ed esercitazioni

Attività Formativa	Caratterizzante	SSD: BIO/14	CFU 5
Denominazione in italiano Farmacologia			
Course title Pharmacology			
Anno di corso II			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
Conoscenza dei concetti fondamentali di farmacocinetica, farmacodinamica, farmacogenetica e tossicologia.			
Learning outcomes			
Basic concepts about pharmacokinetics, pharmacodynamics and toxicology			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale orale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formative Lezioni frontali (35 h)			
No. Moduli: 1			

Attività Formativa	Base, Caratterizzante	SSD: BIO/10, BIO/09	CFU 5
Denominazione in italiano Immunologia Applicata 1			
Course title Applied Immunology 1			
Anno di corso II			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
Obiettivo del modulo di Immunochimica è fornire le informazioni strutturali e funzionali sulle proteine coinvolte nel riconoscimento antigenico, allo scopo di comprendere i dettagli molecolari e i meccanismi biochimici della risposta immune. Saranno analizzate anche le principali tecniche che consentono il monitoraggio della risposta immune e l'utilizzo biotecnologico delle molecole del sistema immunitario.			
Il modulo di Fisiologia del sistema immunitario ha lo scopo di fornire conoscenze e competenze relative all'organizzazione morfofunzionale del sistema linfatico ed in particolare dei tessuti linfoidei primari e secondari, del			

circolo linfatico e del sistema linfatico diffuso (leucociti) con riferimenti alle funzioni cellulari coinvolte nella risposta immunitaria innata ed in quella acquisita.

Learning outcomes

The **Immunochemistry** course will provide structural and functional information about those proteins which are involved in antigenic recognition, in order to understand molecular details and biochemical mechanisms of immune response. Students will also analyze main techniques aimed to monitorize the immune response, as well as the employment in biotechnologies of the immune system's molecules.

The course pertaining to the **Physiology of the Immune System** aims to provide knowledge and competence about morphofunctional organization of lymphatic system, with particular attention on primary and secondary lymphoid tissues, on lymphatic circle and diffuse lymphatic system (leukocytes), with reference to the cell functions involved in the immune response.

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali ed esercitazioni

No. Moduli : 2

Modulo 1

Denominazione in italiano: Immunochimica

Module title: Immunochemistry

CFU: 2

SSD: BIO/10

Attività formative: 6 ore di lezioni frontali e 12di esercitazioni

Modulo 2

Denominazione italiano: Fisiologia del sistema immunitario

Module title: Physiology of the Immune System

CFU: 3

SSD: BIO/09

Attività formative: Lezioni frontali

Attività Formativa	Caratterizzanti, Affini	SSD: MED/04, MED/08, MED/13	CFU 12
--------------------	-------------------------	------------------------------------	---------------

Denominazione in italiano PATOLOGIA

Course title PATHOLOGY

Anno di corso II

Periodo didattico II semestre

Lingua di insegnamento Italiano

Obiettivi specifici di apprendimento

I moduli di Patologia generale e clinica hanno come obiettivo l'apprendimento (i) delle conoscenze di base di patologia molecolare e cellulare (ii) del loro impatto in medicina molecolare.

Gli insegnamenti di **Anatomia Patologica 1 e 2** si propongono di conseguire i seguenti obiettivi: illustrare le possibilità offerte dall'analisi molecolare alla diagnostica istopatologica con le conseguenti implicazioni prognostiche e terapeutiche; dare agli studenti le conoscenze tecniche di base per l'analisi molecolare applicata a tessuti normali e patologici, freschi o e/fissati in formalina ed inclusi in paraffina. In particolare alla fine del corso gli studenti saranno in grado di estrarre gli acidi nucleici, da tessuto intero o mediante la tecnica della microdissezione, effettuare protocolli di PCR, ibridizzazione in situ, analisi dei prodotti di PCR per le applicazioni diagnostiche; illustrare l'interpretazione dei risultati molecolari alla luce delle difficoltà tecniche legate alla fissazione dei tessuti e la correlazione con le lesioni morfologiche.

Fisiopatologia endocrino-metabolica: Apprendimento dei meccanismi fisiopatologici delle malattie endocrine e metaboliche. Regolazione della secrezione ormonale, Recettori e vie molecolari di trasmissione del segnale degli ormoni proteici e non-proteici. Tecniche di dosaggio ormonale. Tecniche di studio del metabolismo glicidico, lipidico e proteico.

Learning outcomes

General and Clinical Pathology: Understanding of (i) basic knowledge of molecular and cell pathology (ii) as well as of their impact on molecular medicine.

Both **Anatomical Pathology 1 and 2** courses are aimed to: show the employment of molecular analysis in diagnostic histopathology both prognostically and therapeutically; provide students with basic technical knowledge of the molecular analysis applied to normal and pathological tissues, fresh or under formaline tissues. More in details, at the end of the course students will be able to extract nucleic acids from intact tissues or through microdissection, to hybridate in situ, to analyze PCR products for diagnostic application; to present their interpretation of molecular results.

Endocrine and Metabolic Pathophysiology: Understanding the basic mechanisms underlining endocrine and

metabolic diseases. Regulation of hormone secretion. Receptors and molecular signalling pathways of protein and non-protein hormones. Methods of hormone analysis. Techniques and strategie sto study carbohydrate, lipid and protein metabolism.	
Propedeuticità Nessuna	
Modalità di verifica Prova orale e scritta.	
Obbligatorio	
Attività formative Lezioni frontali e laboratorio	
No. Moduli: 5	
Modulo 1 Denominazione in italiano: Patologia generale Module title: General Pathology CFU: 3 SSD: MED/04 Attività formative: Lezioni frontali	Modulo 2 Denominazione italiano: Anatomia Patologica 1 Module title: Anatomical Pathology 1 CFU: 2 SSD: MED/08 Attività formative: Lezioni e laboratorio
Modulo 3 Denominazione italiano: Anatomia Patologica 2 Module title: Anatomical Pathology 2 CFU: 2 SSD: MED/08 Attività formative: Lezioni frontali e laboratorio	Modulo 4 Denominazione in italiano: Fisiopatologia endocrino-metabolica Module title: Endocrine-metabolic physiopathology CFU: 3 SSD: MED/13 Attività formative: Lezioni frontali
Modulo 5 Denominazione in italiano: Patologia clinica Module title: Clinical pathology CFU: 2 SSD: MED/04 Attività formative: Lezioni frontali	

Attività Formativa	Base, Caratterizzanti	SSD: BIO/10, MED/07	CFU 6
Denominazione in italiano Immunologia Applicata 2			
Course title Applied Immunology 2			
Anno di corso II			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Il corso di Anticorpi ricombinanti è teso all'apprendimento delle più moderne tecniche di selezione, clonaggio, produzione ed utilizzo clinico di anticorpi e molecole anticorpo-mimetiche. Saranno affrontati argomenti riguardanti la genetica delle immunoglobuline, la creazione di grandi repertori ricombinanti di anticorpi e peptidi, l'affinità di legame di un anticorpo ed il suo valore in clinica e verranno esposti esempi reali di sviluppo farmaceutico di anticorpi e molecole anticorpo-mimetiche che attualmente si trovano in fase di sperimentazione clinica o già in commercio.</p> <p>Il corso di Interazione microorganismo-ospite affronterà i seguenti argomenti: rapporto ospite-microorganismo; difese immunitarie dell'ospite; difese dell'ospite nei confronti dei virus; meccanismi di "escape" dalle difese immunitarie; descrizione della tecnica citofluorimetrica ed esempi di analisi dati.</p>			
Learning outcomes			
<p>The Recombinant Antibodies course aims to teach the most recent techniques pertaining to selection, cloning, production and clinical employment of antibodies-mimetic antibodies and molecules. The course will cover topics such as genetics of immunoglobulines, creation of large recombinat repertories of antibodies and peptides; it will also provide real examples of pharmaceutical development of antibodies and antibodies-mimetic molecules still under experimentation or in commerce.</p> <p>The Microorganism-host Interaction course will follow the following topics: host-microorganism relationship; host's immunity defenses; host's immunity defenses against viruses; mechanisms of escape from immunity defenses; outline of the citofluorimetric technique and examples of data analysis.</p>			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Alla fine del corso sarà effettuato un esame il cui risultato sarà valutato in trentesimi			

Obbligatorio	
Attività formative Lezioni frontali, esercitazioni, laboratorio sperimentale e seminari degli studenti	
No. Moduli: 2	
Modulo 1 Denominazione in italiano: Anticorpi ricombinanti Module title: Recombinant Antibodies CFU: 3 SSD: BIO/10 Attività formative: Il corso sarà organizzato in lezioni frontali e seminari degli studenti	Modulo 2: Denominazione italiano: Interazione microorganismo-ospite Module title: Microorganism-host Interaction CFU: 3 SSD: MED/07 Attività formative: Lezioni frontali, esercitazioni e laboratori

Attività Formativa	Base, Caratterizzanti, Affini	SSD: MED/10, INF/01, MED/42	CFU 9
Denominazione in italiano Strumenti di accesso all'informazione scientifica			
Course title Access to scientific information			
Anno di corso II			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Obiettivo del corso di Letteratura scientifica è che gli studenti: sappiano descrivere i fondamenti logici della conoscenza scientifica ed il principio di demarcazione; conoscano e sappiano descrivere le differenze e le relazioni fra affermazioni descrittive e normative (fra dati empirici e scelte); sappiano descrivere i meccanismi di produzione e di pubblicazione della letteratura scientifica; sappiano descrivere i parametri di valutazione della autorevolezza delle fonti di informazione scientifica; conoscano i principali effetti di distorsione della qualità delle pubblicazioni scientifiche ed i possibili rimedi; sappiano descrivere e riconoscere i diversi tipi di pubblicazioni e di articoli scientifici; sappiano riconoscere le diverse parti in cui si suddivide un articolo scientifico e descriverne le caratteristiche, le funzioni ed il contenuto; conoscano Pubmed e gli altri principali motori di ricerca di informazioni scientifiche; sappiano descrivere, riconoscere e formulare correttamente i diversi tipi di "domanda rispondibile"; sappiano identificare il tipo di disegno sperimentale più adeguato a rispondere a specifici tipi di domanda; sappiano effettuare una ricerca bibliografica appropriata in base al tipo di domanda, utilizzando il database Pubmed; conoscano i principi dell'uso e della sperimentazione dei test diagnostici e di screening; conoscano e sappiano calcolare le principali misure di valutazione dell'efficacia di un test diagnostico e di un trattamento terapeutico; conoscano i principi e le principali metodologie relative alle rassegne sistematiche; sappiano effettuare e descrivere le diverse fasi di valutazione critica di un articolo scientifico in base al tipo di pubblicazione ed al tipo di problema affrontato.</p> <p>Al termine del corso di Banche dati Biologiche 2 lo studente dovrà dimostrare di conoscere e di comprendere: la statistica applicata alle problematiche legate alla biologia; i metodi, gli strumenti e gli approcci utilizzati nell'approfondimento e nella ricerca della letteratura scientifica; la logica e gli algoritmi da utilizzare nell'interrogazione di banche dati biologiche; i metodi e gli algoritmi di base per la gestione del dato bioinformatico.</p> <p>Al termine del corso di Metodi Statistici lo studente dovrà dimostrare: conoscenza dei metodi per esplorare, riassumere e presentare i dati; comprensione dei passaggi fondamentali dell'inferenza statistica; di saper formulare i problemi di analisi dei dati in termini statistici (dall'ipotesi di ricerca all'ipotesi statistica); di saper applicare i metodi statistici per risolvere problemi pratici; di saper applicare le metodologie di analisi dei dati, quali per esempio la valutazione statistica di un saggio biologico; di saper valutare la 'statistical evidence' (significatività statistica vs rilevanza clinica).</p>			
Learning outcomes			
<p>Aim of the Scientific Literature course is that students are able to: describe the logical basis of scientific knowledge and the criterion of demarcation; recognize and describe the difference and relationship between descriptive and normative statements; describe the mechanisms of production and publication of the scientific literature; describe the criteria of evaluation of the sources of scientific information; describe the major mechanisms of bias that affects scientific publishing; describe and recognize the different types of scientific publications and articles; recognize the different parts of a scientific article and describe their characteristics, function and contents; know Pubmed and the other major search engines of the scientific literature; describe, recognize and formulate correctly the different types of "answerable questions"; identify the experimental design more adequate according to the different types of query; perform a literature search, appropriate according to the type of query, using Pubmed; know the principles of reasoning about etiology, diagnosis, screening, prognosis and therapy; know and compute</p>			

the main measures of evaluation of the validity of a diagnostic test and of a therapy; know the principles and methodologies of systematic reviews; perform and describe the process of critical appraisal of a scientific article, according to the type of article.

By the end of the course on **Biological databases 2** student should be familiar and understand the followings: statistics applied to problematics inherent to biology; methods, tools and approaches used in searching the scientific literature; rationale and algorithms to be employed in querying biological databases; methods and basic algorithms used in management of bioinformatic data.

By the end of the course on **Statistic methods** student should possess: knowledge of methods for exploring, summarising and presenting data; understanding of the elements of statistical inference; ability to formulate data analysis problems in a statistical framework; ability to apply statistical methods to solve practical problems; ability to apply methodologies for data analysis, such as statistical evaluation of a biological assay; ability to evaluate statistical evidence (statistical vs clinical significance).

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica Scritto, eventualmente orale, con valutazione in trentesimi

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali e esercitazioni

No. Moduli: 3

Modulo 1

Denominazione in italiano: Letteratura scientifica

Module title: Scientific Literature

CFU: 3

SSD: MED/10

Attività formative: lezioni frontali

Modulo 2

Denominazione italiano: Banche dati Biologiche 2

Module title: Biological databases 2

CFU: 3

SSD: INF/01

Attività formative: lezioni frontali + esercitazioni

Modulo 3

Denominazione in italiano: Metodi Statistici

Module title: Statistic methods

CFU: 3

SSD: MED/42

Attività formative: Frontale + Esercitazioni

Attività Formativa	Caratterizzanti, Affini	SSD: MED/43, IUS/14	CFU 6
Denominazione in italiano Diritto e Biotecnologie			
Course title Law & Biotechnologies			
Anno di corso II			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Il corso di Bioetica si propone di fornire conoscenza delle principali tappe teoriche caratterizzanti la nascita e lo sviluppo della bioetica come disciplina; fornire gli strumenti concettuali utili a comprendere e gestire le tematiche etiche connesse alla genomica; fornire gli strumenti argomentativi necessari per la costruzione individuale di un sistema di valori per l'etica professionale; stimolare la motivazione individuale e la riflessione sulle implicazioni etiche della ricerca biotecnologica e dell'uso delle biotecnologie.</p> <p>I corsi di Brevettazione in Biotecnologie e di Aspetti legislativi delle biotecnologie mireranno a fornire capacità di discussione e analisi degli aspetti giuridici fondamentali della brevettazione e diffusione delle biotecnologie.</p>			
Learning outcomes			
<p>The Bioethics course aims to provide knowledge of the main theoretical stages characterizing the birth and development of bioethics as a proper discipline; it will also provide conceptual tools aimed to understand and manage those ethic issues connected with genomics, as well as those argumentative tools useful to build a value system for professional ethics. The course will finally stimulate individual motivation and thought about ethic implications of Biotechnology research and application.</p> <p>The courses related to Patenting in Biotechnologies and Legal Issues in Biotechnologies will provide students with the ability to discuss and analyze basic legal issues of patenting and exploitation in biotechnologies.</p>			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame orale, votazione in trentesimi			
Obbligatorio			

Attività formative Lezioni frontali	
No. Moduli: 3	
<u>Modulo 1</u> Denominazione in italiano: Bioetica Module title: Bioethics CFU: 2 SSD: MFIL/02 Attività formative: Lezioni frontali	<u>Modulo 2</u> Denominazione italiano: Brevettazione in Biotecnologie Module title: Patenting in Biotechnologies CFU: 2 SSD: IUS/14 Attività formative: Lezioni frontali
<u>Modulo 3</u> Denominazione italiano: Aspetti legislativi delle biotecnologie Module title: Legal Issues in Biotechnologies CFU: 2 SSD: IUS/14 Attività formative: Lezioni frontali	

Attività Formativa	Caratterizzanti, Affini	SSD: MED/07, MED/42	CFU 6
Denominazione in italiano Vaccini e vaccinazioni			
Course title Vaccines & Vaccinations			
Anno di corso III			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Il corso di Vaccini sarà suddiviso in due parti, una teorica ed una pratica in cui gli studenti saranno direttamente coinvolti nella sperimentazione.</p> <p>Il corso di Vaccinazioni si occuperà dei seguenti argomenti: epidemiologia molecolare delle malattie infettive prevenibili con i vaccini; serbatoi e sorgenti di infezioni; classificazione dei vaccini; processo di produzione di vaccini tradizionali ed innovativi; utilizzo degli adiuvanti.</p>			
Learning outcomes			
<p>The course on Vaccines will be divided into two parts: a theoretical and a practical one, where students will be directly involved into experiments.</p> <p>The course on Vaccinations will cover the following topics: Molecular Epidemiology of Vaccine Preventable Infection Disease; Reservoirs of infection; Vaccines Classification; New and classical Vaccines production; Adjuvants in vaccines.</p>			
Propedeuticità Nessuna			
Modalità di verifica Esame finale con votazione in trentesimi			
Obbligatorio			
Attività formative Lezioni frontali, esercitazioni e laboratorio sperimentale			
No. Moduli: 2			
<u>Modulo 1</u> Denominazione in italiano: Vaccini Module title: Vaccines CFU: 3 SSD: MED/07 Attività formative: Lezioni frontali (1/3), esercitazioni (1/3) e laboratorio sperimentale (1/3)	<u>Modulo 2:</u> Denominazione italiano: Vaccinazioni Module title: Vaccinations CFU: 2 SSD: MED/42 Attività formative: lezioni frontali		

Attività Formativa	Caratterizzanti, Affini	SSD: CHIM/11, MED/07, CHIM/09	CFU 9
Denominazione in italiano Biotecnologie 1			
Course title Biotechnologies 1			
Anno di corso III			
Periodo didattico I semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Il corso di Biotecnologie microbiche si occuperà dei seguenti argomenti: microrganismi come strumento e come prodotto in biotecnologia; elementi di fisiologia e genetica microbica essenziali in biotecnologia dei microrganismi;</p>			

sistemi ospite batterico-vettore e loro applicazioni; espressione eterologa in *Escherichia coli* ; nozioni su espressione eterologa in miceti lievitriformi; applicazioni dei batteriofagi in biotecnologia.

Il corso di **Tecnologie delle fermentazioni** si occuperà di: concetti impiantistici relativi ai diversi tipi di fermentatori, loro sistemi di aerazione-agitazione, loro sterilizzazione, loro apparati di contenimento, sistemi di controllo dei parametri settati; concetti impiantistici sul recupero di quanto prodotto nell'impianto di fermentazione con la presentazione delle varie centrifughe industriali, sistemi di filtrazione, concentrazione-diafiltrazione e sistemi di rottura delle cellule.

Il corso relativo al **Sistema Qualità in Biotecnologia** si occuperà di: Evoluzione e Cenni storici del Controllo di Qualità; Sistema Qualità; Documentazione del Sistema Qualità; Costi del sistema Qualità; Controllo Statistico di Qualità; GMP nei sistemi di produzione di prodotti Biotecnologici.

Learning outcomes

The **Microbial Biotechnologies** course will cover the following topics: microorganisms as both a tool and a product in biotechnologies; elements of physiology and microbial genetics which are essential for the biotechnology of microorganisms; host-vector systems and their applications; heterologous expression in *E. coli*; notions of heterologous expression in yeast-like mycetes; applications of bacteriophages in biotechnologies.

The **Fermentation Technologies** course will cover the following topics: plant design concepts related to fermentators, systems of aeration-agitation, containment, control systems; plant design concepts about recycling of products and outline of industrial shakers, filtration systems, concentration-diafiltration and systems of cell rupture.

The course pertaining to the **Quality System in Biotechnology** will cover the following topics: Evolution and brief history of quality control; quality system; documentation of the quality system; costs related to the quality system; statistic quality control; GMP in production systems of biotechnological products.

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica Esame Orale

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali, esercitazioni, laboratori sperimentali

No. Moduli: 3

Modulo 1

Denominazione italiano: Biotecnologie microbiche

Module title: Microbial Biotechnologies

CFU: 3

SSD: MED/07

Attività formative: Lezioni frontali (1/3),
esercitazioni (1/3), laboratori sperimentali (1/3)

Modulo 2

Denominazione italiano: Tecnologie delle fermentazioni

Module title: Fermentation Technologies

CFU: 3

SSD: CHIM/11

Attività formative: Lezioni frontali

Modulo 3 :

Denominazione in italiano: Il Sistema Qualità in Biotecnologia

Module title: Quality System in Biotechnology

CFU: 3

SSD: CHIM/09

Attività formative: lezione frontale

Attività Formativa	Base	SSD: BIO/01, BIO/19	CFU 6
Denominazione in italiano Biotecnologie 2			
Course title Biotechnologies 2			
Anno di corso III			
Periodo didattico II semestre			
Lingua di insegnamento Italiano			
Obiettivi specifici di apprendimento			
<p>Il corso di Biotecnologie Vegetali si propone di fornire le basi dei processi biotecnologici riguardanti le piante. In particolare, saranno esposti i meccanismi genetici fondamentali che permettono la trasformazione delle piante, con particolare attenzione all'organizzazione del genoma. Saranno discussi i principali meccanismi di trasformazione genetica (biologico e meccanico), le loro possibili applicazioni e limitazioni. Sarà presentata la tecnica di coltura di cellule vegetali e la rigenerazione delle piante. Le applicazioni della biotecnologia vegetale saranno discusse in rapporto alla loro importanza economica e al concetto di agricoltura moderna. In quest'ottica, saranno forniti cenni sugli organismi geneticamente modificati e sul loro controllo, oltre che sulla crescente importanza delle applicazioni fitoterapiche e quindi sul miglioramento delle piante a scopo medico. La caratterizzazione varietale di piante economicamente importanti mediante tecniche genetiche completerà la parte</p>			

teorica. A questa si affiancherà una parte pratica di esercitazioni in laboratorio riguardante alcuni aspetti fondamentali delle biotecnologie vegetali.

Il corso di **Biotecnologie Microbiche Ambientali** studierà: i microrganismi utili per degradare e trasformare le sostanze inquinanti; le applicazioni biotecnologiche per ridurre la contaminazione ambientale; altri processi connessi alle attività microbiche ambientali; l'importanza dei microrganismi nella produzione di molecole specifiche come polisaccaridi, lipopolisaccaridi ed altro.

Learning outcomes

The **Plant Biotechnology** course wants to provide the basis of the plant biotechnological processes. Specifically, we will describe the fundamental genetic mechanisms that allow the transformation of plants with particular reference to the genome organization. Techniques of cell culture and regeneration will be presented. The application of plant biotechnology will be discussed in relationships with its economical importance and the concept of modern agriculture. In this context, we will provide basic information on genetic modified organisms and on their control, on the increasing importance of phytotherapeutic applications and consequently on the improvement of plants for medical purposes. The varietal characterization of economically important plants will conclude the theoretical section. It will follow a second practical section of laboratory practice concerning basic aspects of plant biotechnology. The **Environmental Microbial Biotechnology** course will cover the following topics: microorganisms able to degrade and transform polluting substances ; biotechnology applications aimed to reduce environment contamination; processes related to environmental microbial activities; importance of microorganisms in creating specific molecules such as polysaccharides, lipopolysaccharides, etc.

Propedeuticità Nessuna

Modalità di verifica La verifica finale del grado di apprendimento degli studenti sarà effettuata mediante test scritti o orali riguardanti l'intero programma svolto. Il giudizio finale sarà espresso in trentesimi.

Obbligatorio

Attività formative Lezioni frontali ed esercitazioni

No. Moduli: 2

Modulo 1

Denominazione in italiano: Biotecnologie Vegetali

Module title: Plant biotechnology

CFU: 3

SSD: BIO/01

Attività formative: L'attività formativa consisterà di lezioni frontali (4 CFU) ed esercitazioni in laboratorio (1 CFU) sugli argomenti principali del corso.

Modulo 2

Denominazione in italiano: Biotecnologie Microbiche Ambientali

Module title: Environmental Microbial Biotechnology

CFU: 3

SSD: BIO/19

Attività formative: lezioni frontali

ALLEGATO 3

REGOLAMENTO PER LA TESI DI LAUREA

Art.1. Disposizioni di carattere generale

La Tesi di Laurea in Biotecnologie è sempre di carattere sperimentale ed è frutto dell'attività svolta dallo studente durante l'Internato di Tesi. Lo Studente ha a disposizione 25 CFU per l'Internato di Tesi, da dedicare alla preparazione della Tesi di Laurea.

Art.2. Assegnazione della Tesi

Lo studente contatterà il docente e concorderà un argomento di tesi. Il docente segnalerà per e-mail al Comitato per la Didattica (CpD) che ha accettato di essere relatore della tesi. Il relatore di tesi deve essere un docente del CdL in Biotecnologie.

Art. 3. Internato di Tesi

L'internato di tesi si svolgerà nel 3° anno del CdL, continuativamente per tutto l'anno accademico. Lo studente frequenterà il laboratorio la mattina, mentre dedicherà il pomeriggio ai corsi di insegnamento. Il relatore di tesi sarà responsabile del percorso formativo ed in particolare delle attività pratiche di laboratorio dell'internato di tesi.

Art. 4. Luogo di svolgimento dell'internato di tesi

L'internato si svolgerà presso il laboratori del Dipartimento del relatore, oppure, d'accordo con il relatore, in laboratori di altri Dipartimenti dell'Università di Siena, o in laboratori di Industrie e/o Enti pubblici o privati che operano nel settore delle biotecnologie. In questo contesto rivestirà particolare importanza l'internato di tesi svolto presso università o centri di ricerca in altri paesi dell'Unione Europea.

Art. 5. Tesi di Laurea

La tesi consisterà in un elaborato da presentarsi su supporto cartaceo o preferibilmente digitale, che descriverà e discuterà il lavoro sperimentale svolto dal candidato durante l'internato.

Art. 6. Esame di Laurea.

L'esame di Laurea consisterà nell'esposizione del lavoro sperimentale svolto dal candidato durante l'internato nonché dalla relativa discussione. Il calendario degli appelli per l'esame di Laurea è stabilito dal CpD. Gli appelli devono essere in numero non inferiore a 3 per anno accademico.

Art. 7. Composizione della commissione per l'esame di laurea

La Commissione per l'esame di laurea sarà composta da 5 membri, e nominata dal Preside della Facoltà di riferimento su proposta del Comitato per la Didattica. Possono far parte di detta Commissione anche correlatori esterni, in qualità di cultori della materia, purché in numero non superiore al venti per cento dei componenti. Altri correlatori esterni, in qualità di cultori della materia, possono far parte della commissione di laurea in sovrannumero e solo con parere consultivo. Il correlatore che andrà a far parte della Commissione come membro ufficiale sarà individuato, in caso di pluralità di correlatori all'interno di una stessa sessione, in base ai seguenti criteri preferenziali: docente di ruolo dell'Università di Siena in ordine di anzianità di ruolo; tutte le altre categorie in base all'anzianità anagrafica. La Commissione sarà presieduta di norma da un componente del Comitato per la Didattica.

Art.8. Voto di Laurea

A determinare il voto di laurea contribuiscono due parametri: (i) la media aritmetica dei voti riportati durante il percorso formativo, rapportata a 110 (arrotondata al numero intero più vicino)

che costituisce la base del calcolo, e (ii) i punti attribuiti dalla Commissione di Laurea in sede di discussione della tesi.

ALLEGATO 4**DOCENZA DEL CORSO DI STUDI**
(I ANNO, L'UNICO ENTRATO IN VIGORE)

Insegnamento	SSD	Docente		Qualifica	Docente equivalente	CFU	R-NM	R-Ins
		Nominativo	SSD					
Fisica	FIS/01	Nicola Turini	FIS/01	RC	0.5	4	X	X
Chimica	CHIM/03	Elena Gaggelli	CHIM/03	PO	<i>supplenza</i>	6		
Biologia	BIO/13	Elena Moretti	BIO/13	RC	0.5	5	X	X
Genetica batterica	BIO/18	Francesco Iannelli	MED/07	RC	0.5	3	X	X
Banche dati biologiche 1	INF/01	Simone Furini	ING-INF/06	RC	0.5	3		X
Botanica	BIO/01	Mauro Cresti	BIO/01	PO	<i>supplenza</i>	5		
Botanica farmaceutica	BIO/15	Gian Gabriele Franchi	BIO/15	PA	<i>supplenza</i>	3		
Inglese (PET)						3		
Chimica propedeutica biochimica	BIO/10	Luisa Lozzi	BIO/10	RC	0.5	3	X	X
Biochimica strutturale	BIO/10	Luisa Bracci	BIO/10	PO	1	2		X
Biochimica metabolica	BIO/10	Alessandro Pini	BIO/10	RC	0.5	3	X	X
Biologia molecolare	BIO/11	Marcello Merola	BIO/11	PA	<i>supplenza</i>	5		
Citologia	BIO/17	Vincenzo Sorrentino	BIO/17	PO	1	5	X	X
Metodologie chimiche	CHIM/03	Daniela Valensin	CHIM/03	RC	<i>supplenza</i>	4		
Metodologie biochimiche	BIO/10	Alessandro Pini	BIO/10	RC	0.5	2	X	X
Metodologie della biologia molecolare	BIO/11	Emiliana Giacomello	MED/46	RC	0.5	2		X
Tecniche di visualizzazione di molecole, cellule e tessuti	MED/46	Emiliana Giacomello	MED/46	RC	0.5	2	X	X

- (1) RC = ricercatore; PA = associato; PO = ordinario
(2) R-NM = computato ai fini del requisito numerosità docenti
(3) R-INS = computato ai fini del requisito di cui all'art. 1, comma 9 del DM 16.3.2007

ALLEGATO 5

DOCENTI DI RIFERIMENTO DEL CORSO DI LAUREA E LORO ATTIVITÀ DI RICERCA

Nominativo	Qualifica	SSD	TemI di ricerca
Nicola Turini	RC	FIS/01	Fisica generale
Elena Moretti	RC	BIO/13	Biologia delle Cellule Germinali
Francesco Iannelli	RC	MED/07	Studio delle basi genetiche della resistenza agli antibiotici, caratterizzazione degli elementi genetici mobili nei genomi batterici, studio della patogenicità batterica
Luisa Lozzi	RC	BIO/10	Sintesi di librerie peptidiche combinatorie per l'identificazione di peptidi bioattivi, progettazione e produzione di mimotopi peptidici di siti attivi, meccanismi molecolari delle interazioni fra biomolecole
Vincenzo Sorrentino	PO	BIO/17	Lesioni delle fibre muscolari dello scheletro, generazione ed espansione di cellule progenitrici multipotenti del mesenchima
Emiliana Giacomello	RC	MED/46	Studio delle interazioni di cellule di linfoma con Fibronectina tramite il riconoscimento di siti cooperativi: analisi dei differenti pattern di adesione, migrazioni e spreading con differenti domini di Fibronectina; studio delle interazioni di Emilina (elastin microfibril interface located protein) con molecole della matrice extracellulare; studio della crescita tumorale e modulazione delle caratteristiche fenotipiche dei linfociti dell'asse GALT-milza da parte del Lisozima e del suo derivato monomethossipolyethylenglycol-lisozima (PEGLisozima) in in topi portatori di tumore.
Francesco Dotta	PA	MED/13	Meccanismi immunopatogenetici nel diabete mellito tipo 1; caratterizzazione di autoantigeni bersaglio degli autoanticorpi associati alla malattia diabetica; analisi dei fenomeni infiammatori e del danno immuno-mediato nelle isole pancreatiche, con particolare riferimento ai meccanismi di morte beta-cellulare; caratterizzazione di vari aspetti immunopatogenetici del diabete tipo 1 e di altre endocrinopatie autoimmuni.
Angiolo Benedetti	PO	MED/04	I meccanismi e le proteine di trasporto del reticolo endoplasmatico (epatico) coinvolti nel sistema della glucosio-6-fosfatasi, dell'UDP-glucuronosiltrasferasi, della 11beta-steroidoidrossilasi e nella regolazione dello stato redox reticolare; le condizioni patologiche che scaturiscono dalle alterazioni dei sistemi sopraindicati come la glicogenosi 1b, il diabete, la sindrome metabolica e la biotrasformazione degli xeno-endobiotici; il coinvolgimento del reticolo.
Piersante Sestini	PA	MED/10	Meccanismi dell'asma e dell'iperreattività bronchiale; epidemiologia delle malattie respiratorie; immunità delle mucose; tecnologie didattiche in medicina respiratoria; medicina basata sulle evidenze.
Stefania Rossi	RC	MED/42	Metodi statistici.
Emanuele Montomoli	PA	MED/42	Purificazione dei due antigeni di superficie del virus influenzale con tecniche biochimiche quali la cromatografia, l'elettroforesi ed isoelectrofocalizzazione; "trials clinici" su vaccini; indagini epidemiologiche e sieropidemiologiche per il controllo di varie malattie infettive prevenibili con la vaccinazione