



REGOLAMENTO DIDATTICO
CORSO di LAUREA in BIOTECNOLOGIE

(CLASSE – L2 BIOTECNOLOGIE)
COORTE 2022-2023

approvato dal Senato Accademico nella seduta del 28 giugno 2022

- 1. DATI GENERALI**
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE**
- 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**
- 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**
- 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS -ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**
- 6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**

1. DATI GENERALI

1.1 Dipartimento di afferenza : Scienze Biomediche e Biotecnologiche

Eventuale Dipartimento associato: **Dipartimento di Agricoltura Alimentazione e Ambiente (Di3A) – Dipartimento di Scienze del Farmaco**

1.2 Classe: L2 - Biotecnologie

1.3 Sede didattica: Catania - Via Santa Sofia 97, 95123

1.4 Particolari norme organizzative:

È istituito, ai sensi dell'art. 3, comma 8 del Regolamento didattico di Ateneo, il Gruppo di Gestione per l'Assicurazione della Qualità (GGAQ) i cui componenti sono il Presidente o Direttore del CdL, due docenti per le discipline di base, 3 docenti per le caratterizzanti e un docente per le affini integrative, il responsabile dell'Area della Didattica del BIOMETEC e un rappresentante degli studenti componente del Consiglio del corso.

1.5 Profili professionali di riferimento:

Funzione in un contesto di lavoro:

La Laurea in Biotecnologie consente l'inserimento immediato nel mondo del lavoro, sia a livello di imprese private che di enti pubblici. I laureati svolgono attività professionali tecnico-operative, utilizzando sistemi biologici e tecniche di ingegneria genetica per applicazioni in settori produttivi, quali quello agricolo, zootecnico, alimentare, chimico, medico, farmaceutico, dove possono svolgere le seguenti attività:

l'impiego integrato di tecnologie biologiche; l'intervento di tipo tecnico su processi che coinvolgono l'uso di sistemi biologici e parti di essi per l'ottenimento di prodotti innovativi e rispondenti ad esigenze di miglioramento delle condizioni alimentari, sanitarie, ambientali e socioeconomiche; il controllo biologico, analitico e la convalida dei suddetti processi e prodotti; la certificazione di prodotti che hanno subito modificazioni genetiche assicurandone risultato, finalità, qualità e biosicurezza e valutandone l'impatto sanitario, ambientale, socioeconomico nel rispetto degli aspetti legali, brevettuali, economici vigenti e bioetici; l'attività di ricerca in ambito biologico, attraverso la modificazione genica di organismi o microrganismi, al fine di ottenere beni o servizi; l'attività di ricerca su prodotti derivanti da modificazioni geniche, o su servizi ottenuti da prodotti geneticamente modificati; l'analisi chimica, biochimica, biologica e genetica di sostanze, organismi o parti di essi al fine di valutarne il rispetto delle norme di sicurezza imposte dalle vigenti normative nazionali, comunitarie e internazionali; l'utilizzo di strumenti informatici per l'analisi dei dati ottenuti da ricerche e analisi caratterizzanti l'attività del biotecnologo in accordo con i punti precedenti, e per lo sviluppo di modelli di sistemi biotecnologici; l'applicazione delle suddette attività anche al settore agrario, medico e farmaceutico; la valutazione di procedure di ricerca e di produzione di ambito biologico nel rispetto delle norme di bioetica definite dalla comunità scientifica, applicate nel territorio dello Stato e a livello Comunitario; l'attività di commercializzazione di prodotti ottenuti da attività di ricerca o di produzione coinvolgenti processi o metodologie biotecnologici.

Competenze associate alla funzione:

Le competenze del laureato in Biotecnologie necessarie per svolgere le funzioni sopra elencate sono quelle derivanti dal raggiungimento degli obiettivi formativi della classe, e cioè:

possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare che consenta di sviluppare una professionalità operativa; possedere le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi e l'uso di sistemi biologici; possedere le metodiche disciplinari e essere in grado di applicarle in situazioni concrete con appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche; saper utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, l'inglese, od almeno un'altra lingua dell'unione Europea, oltre

l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali; possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione; essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici; essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con autonomia attività esecutive e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

Sbocchi occupazionali:

La Laurea in Biotecnologie consente:

- l'iscrizione alla Sezione B dell'Albo (Biotecnologo Junior) dell'Associazione Nazionale Biotecnologi Italiani, l'iscrizione all'Ordine dei Biologi (Albo Junior) e all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali, dopo superamento dell'esame di stato e acquisizione dell'abilitazione;
- la possibilità di proseguire gli studi in diverse classi di Lauree Magistrali o a Master di primo livello.

I laureati potranno trovare occupazione come:

- Informatore scientifico del farmaco: figura che si occupa di fornire informazioni tecniche ai medici di base e specialisti, riguardanti le linee farmacologiche dell'azienda di riferimento.
- “*Scientific Area Specialist*”: figura che si occupa di fornire informazioni scientifiche solo di alcune linee di farmaci (ad esempio: farmaci oncologici) di cui hanno una conoscenza approfondita degli aspetti molecolari,
- Tecnico di laboratorio: il laureato triennale può svolgere il ruolo di tecnico nei laboratori di analisi del settore agroalimentare, ambientale, della ricerca e dell'industria del farmaco.
- Dipendente di una parafarmacia o proprietario di una parafarmacia: un biotecnologo può essere proprietario di una parafarmacia (in quanto attiene la proprietà) oppure lavorare come dipendente ma sempre in presenza di un farmacista abilitato ed iscritto all'ordine.

I laureati potranno trovare occupazione in:

Università ed Enti di Ricerca pubblici e privati; Strutture del Servizio Sanitario Nazionale e Privato; Industrie e Servizi Biotecnologici; Industria e vigilanza del farmaco; Industria dietetico-alimentare; Organismi di Prevenzione Ambientale; Presidi multizonali di prevenzione, PMP; Strutture Medico Legali; Industria Diagnostica e Farmaceutica; Industria *Biotech*; Organismi notificati e di certificazione; Agenzie regolatore nazionali e internazionali; Monitoraggio sperimentazioni cliniche (*Clinical Research Associate – CRA*, oppure *Clinical Monitor*, CM); Uffici brevetti; Società di trasferimento tecnologico; Società di editoria e comunicazione scientifica; Società di *management consulting* e/o gestione risparmi (*Venture Capital*); *Charities*; Associazioni settoriali (scientifiche, industriali, di pazienti); Istituzioni (Ministero della Salute).

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):

1. Biotecnologi - (2.3.1.1.4)
2. Tecnici agronomi - (3.2.2.1.1)
3. Tecnici forestali - (3.2.2.1.2)
4. Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1)
5. Tecnici dei prodotti alimentari - (3.2.2.3.2)

1.6 Accesso al corso: *numero programmato locale (vedi punto 2.3)*

1.7 Lingua del Corso : Italiano

1.8 Durata del corso: 3 anni

2. REQUISITI DI AMMISSIONE E RICONOSCIMENTO CREDITI

2.1 Conoscenze richieste per l'accesso

Possono essere ammessi al Corso di Laurea (CdL) i candidati che siano in possesso di Diploma di Scuola Media Superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Sono altresì richieste conoscenze di base relativamente a Biologia, Chimica, Fisica e Matematica, Cultura generale e ragionamento logico

2.2 Modalità di verifica delle conoscenze richieste per l'accesso

Il livello di approfondimento delle conoscenze di base richiesto per ciascun argomento è quello previsto per le scuole secondarie superiori. Il CdS prevede un test di ammissione denominato TOLC-F per il quale sono previste quattro sessioni da maggio a settembre (<https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-farmacia/struttura-della-prova-e-syllabus/>). Data, ora e luogo delle prove di ammissione saranno riportate nel relativo bando emanato a cura dell'Ufficio competente e pubblicato sul sito web dell'Ateneo. Le prove di ammissioni consisteranno in 50 quesiti a risposta multipla, con 5 alternative di risposta, una sola delle quali è corretta; i quesiti saranno così suddivisi: 7 di Matematica di Base, 15 di Biologia, 15 di Chimica, 7 di Fisica e 6 di Logica. Il risultato di ogni TOLC, è determinato dal numero di risposte esatte, sbagliate e non date che determinano un punteggio assoluto derivante da: 1 punto (uno) per ogni risposta esatta - 0 punti (zero) per ogni risposta non data - 0,25 punti (- zero, venticinque) per ogni risposta sbagliata. Contestualmente alla prova di ammissione verrà somministrato un test per la verifica delle conoscenze della lingua inglese (30 domande). Per la prova della conoscenza della lingua inglese non è prevista alcuna penalizzazione per le risposte sbagliate ed il punteggio è determinato dall'assegnazione di 1 punto per le risposte esatte e da 0 punti per le risposte sbagliate o non date. Il punteggio conseguito nella prova della conoscenza della lingua inglese non viene conteggiato ai fini della costituzione della graduatoria di merito degli aventi diritto all'immatricolazione, ma verrà utilizzato per la definizione dei livelli di conoscenza della lingua straniera. Il tempo complessivo assegnato per lo svolgimento della prova: max. 87 minuti. Punteggio minimo per l'ammissione senza obblighi formativi: Matematica di base 3 punti, Biologia 7 punti, Chimica 7 punti, Fisica 3 punti. (20 punti). Al fine della determinazione della copertura dei posti disponibili si farà riferimento ad una graduatoria di merito come riportato nel bando. A parità di punteggio, ai fini della graduatoria, si terrà conto nell'ordine: - più giovane età anagrafica (legge n. 191/98). Gli eventuali Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) sono regolate nei modi e termini di cui al successivo punto 2.3.

2.3 Obblighi formativi aggiuntivi: modalità per l'annullamento

Gli studenti che rientrano nella graduatoria con una votazione inferiore a 20 hanno tutti obblighi formativi da assolvere, che consistono in lezioni Biologia, Chimica, Fisica, Matematica e ragionamento logico, pertanto dovranno frequentare un corso di recupero di 28 ore con verifica finale.

Saranno infine organizzate specifiche forme di tutorato, ove necessario, durante il primo anno del corso degli studi

2.4 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

I crediti acquisiti presso un'altra Università o altro CdL possono essere riconosciuti agli studenti che ne abbiano fatto richiesta.

Il riconoscimento parziale o totale dei crediti formativi (CFU) acquisiti in un'altra Università o in altro CdL sarà deliberato dal CdL, previa verifica della corrispondenza agli obiettivi formativi, unitamente alla definizione di un piano di studi individuale (art. 9, comma 6 del Regolamento Didattico di Ateneo vigente che ne deriva. Di conseguenza, tale piano descriverà sia la parte della carriera progressa che è stata riconosciuta utile ai fini del conseguimento del titolo sia l'elenco degli insegnamenti i cui esami lo studente deve superare (e delle eventuali attività che deve svolgere) per conseguire i crediti mancanti per il conseguimento del titolo. Solo nei casi in cui la carriera riconoscibile sia costituita da pochi insegnamenti, complessivamente o singolarmente sovrapponibili a insegnamenti presenti nel piano ufficiale del Corso di studio, l'insieme degli insegnamenti riconosciuti sostituirà determinati insegnamenti del piano ufficiale senza ridefinizione del piano di studi.

Trasferimenti dallo stesso corso di laurea o da corso della stessa classe

Nel caso in cui lo studente provenga da un corso di laurea appartenente alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati.

Trasferimenti da corsi di diversa classe

Il trasferimento di studenti precedentemente iscritti a corsi di studio di Classe diversa, sarà soggetto a valutazione caso per caso (RDA art. 9, comma 6).

Per quanto non previsto si rimanda al Regolamento didattico di Ateneo vigente e alle linee guida d'Ateneo per il riconoscimento dei crediti formativi universitari, approvate dal Senato Accademico in data 21.02.2011.

2.5 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

Le conoscenze e le abilità professionali adeguatamente certificate potranno essere riconosciute come CFU se coerenti con gli obiettivi formativi del CdL.

2.6 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario realizzate col concorso dell'università

Le conoscenze e le abilità professionali adeguatamente certificate potranno essere riconosciute come CFU se coerenti con gli obiettivi formativi del CdL.

2.7 Numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui ai punti 2.5 e 2.6

12 CFU

3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

3.1 Frequenza: obbligatoria

La frequenza è obbligatoria per tutte le attività per le quali essa è prevista dal piano ufficiale degli studi (ved **6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**). Sono consentite assenze per non più del 30% delle ore complessive di lezione (tutte le forme di espletamento).

Gli studenti possono chiedere la dispensa totale o parziale dall'obbligo della frequenza alle lezioni teoriche per gravi e/o giustificati motivi. La dispensa è deliberata dal CdL (RDA art. 24, comma 2).

Secondo quanto previsto dall'art.27 del RDA e dal *Regolamento per il riconoscimento dello status di studente lavoratore, studente atleta, studente in situazione di difficoltà e studente con disabilità* (D.R. n. 1598 del 2/5/2018), per studenti lavoratori, studenti atleti e studenti in situazioni di difficoltà è prevista:

- la riduzione dell'obbligo di frequenza (70%) nella misura massima del 20%;
- la possibilità di sostenere gli esami negli appelli straordinari riservati agli studenti fuoricorso;
- specifiche attività di supporto didattico.

La dispensa è deliberata dal Consiglio del CdL.

Lo studente che non abbia acquisito la frequenza degli insegnamenti previsti dal proprio percorso formativo, nell'anno di corso precedente, è iscritto regolarmente all'anno successivo, fermo restando l'obbligo di frequenza degli insegnamenti di cui non ha ottenuto l'attestazione di frequenza.

Al termine dei 3 anni lo studente viene iscritto come fuori corso con l'obbligo di ottenere l'attestazione di frequenza degli insegnamenti secondo il principio di propedeuticità degli stessi.

3.2 Modalità di accertamento della frequenza

L'accertamento della frequenza è demandato ai singoli docenti.

3.3 Tipologia delle forme didattiche adottate

Sono possibili le seguenti tipologie di attività didattica:

1. Lezioni frontali (DF): 1 CFU = 7 ore di didattica e 18 ore di impegno personale dello studente.
2. Esercitazioni in aula (EA): 1 CFU = 12 ore di esercitazione e 13 ore di studio individuale.
3. Esercitazioni in laboratorio (EL): 1 CFU = 12 ore di esercitazione e 13 ore di studio individuale.
4. Attività di laboratorio (L): 1 CFU = 25 ore di impegno personale dello studente con assistenza (attività F o E) o 15 ore per attività di base A o caratterizzanti B o attività formative affini o integrative
5. Tirocinio (T): 1 CFU = 25 ore di impegno personale dello studente

3.4 Modalità di verifica della preparazione

Le modalità di verifica della preparazione dovranno consentire alla commissione di valutare nel modo più adeguato che lo studente abbia conseguito gli obiettivi formativi previsti dal singolo corso. Pertanto sono previsti esami orali o scritti, inoltre potrà anche essere richiesta la presentazione, con relativa discussione, di articoli scientifici. Per le attività per le quali non è prevista l'assegnazione del voto la valutazione può avvenire mediante un colloquio. Per quanto non specificato si rimanda all'art. 20 del RDA

3.5 Regole di presentazione dei piani di studio individuali

Il CdL è organizzato in tre curricula: Biotecnologie biomediche, Biotecnologie agrarie e Biotecnologie biofarmaceutiche. La scelta del curriculum è fatta al primo anno, al momento dell'iscrizione. Il CdL consente la formazione di percorsi personalizzati per i quali è possibile utilizzare i 12 CFU a scelta e/o di alcuni insegnamenti che appartengono a gruppi opzionali. Lo studente che si iscrive al III anno è tenuto a presentare un piano di studi concordato con i Tutor di area per indicare quali crediti a scelta insegnamenti erogati in curriculum differenti dal proprio. E' fatta salva la possibilità che lo studente ha facoltà di scegliere qualsiasi altro insegnamento al di fuori di quelli curriculari suggeriti.

3.6 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi

La verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni viene svolta per tutti gli insegnamenti del CdL. Essa deve avvenire prima della data della prova finale e consta in un colloquio orale da sostenere di fronte ad una commissione appositamente designata dalla Commissione per la Didattica del CdL. In caso di verifica negativa, lo studente può essere tenuto al superamento di nuovi obblighi formativi.

3.7 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni

Nel caso in cui lo studente non consegua la laurea in Biotecnologie entro un numero di anni pari al doppio della durata legale del corso di studio più uno, l'accesso alla prova finale è subordinato ad una verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni, al fine di valutarne la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi. La verifica è effettuata dal Consiglio del CdL, sulla base di criteri generali predeterminati e adeguatamente pubblicizzati. In

caso di verifica negativa, lo studente è tenuto al superamento di nuovi obblighi formativi, permanendo nello stato di studente fuori corso.

3.8 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

Lo studente che intenda utilizzare programmi di mobilità studentesca dovrà contattare il Delegato del Dipartimento per i rapporti internazionali con il quale concordare un piano di studio con l'indicazione degli insegnamenti che seguirà presso l'Università estera ospitante. Tale piano di studio dovrà essere approvato preventivamente dal Consiglio di CdL (RDA art. 29). L'attribuzione dei relativi CFU, dopo la conclusione del periodo di mobilità, è disposta dal Delegato del Dipartimento e trasmessa al Consiglio di CdL. Nel caso in cui sia stato attribuito un voto, la registrazione avverrà sulla base della corrispondenza in trentesimi indicata dalle tabelle di conversione utilizzate dall'Ateneo. Verrà eseguita la media dei voti, corrispondenti alla votazione della scala ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*), e il valore ottenuto verrà arrotondato per eccesso.

4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

4.1 Attività a scelta dello studente

12 CFU.

4.2 Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettere c, d del DM 270/2004)

a) Ulteriori conoscenze linguistiche

Non previste

b) Abilità informatiche e telematiche

Sono previste con 2 CFU (50 ore di laboratorio). La frequenza è obbligatoria e non può essere inferiore al 70%. Il mancato raggiungimento di tale livello di frequenza comporta la non ammissione alla certificazione e la non acquisizione dei crediti relativi

c) Tirocini formativi e di orientamento

Previsti con 5 CFU, pari a 125 ore di attività di laboratorio

d) Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

Sono stati previsti 2 CFU. Uno dei quali è acquisito attraverso il Corso di formazione sulla sicurezza nei laboratori (1 CFU). Al secondo anno lo studente ha a disposizione un ulteriore credito formativo da spendere per lo scopo

4.3 Periodi di studio all'estero

Gli studi compiuti presso i Corsi di Laurea in Biotecnologie di altre sedi universitarie dell'Unione Europea nonché i CFU in questi conseguiti sono riconosciuti con delibera del Corso di Studio, previo esame del curriculum trasmesso dall'Università di origine e dei programmi dei corsi in quella Università accreditati. Per il riconoscimento degli studi compiuti presso i CdL in Biotecnologie di paesi extra-comunitari, il Consiglio del CdL esamina il curriculum ed i programmi degli esami superati nel paese d'origine, riconosce l'eventuale congruità dei CFU acquisiti, valutandone anche l'attualità, e ne delibera il riconoscimento.

4.4 Prova finale

La prova finale è strettamente legata all'attività di tirocinio che lo studente dovrà svolgere al III anno. La modalità di svolgimento della prova finale dello studente avviene mediante un colloquio con la Commissione di Proclamazione di Laurea (composte come descritto nell'art. 22 comma 6 del RDA) della durata di circa 20-30 minuti. Il colloquio finale è finalizzato all'esposizione degli aspetti più rilevanti dell'elaborato di tesi. La prova finale, che dà diritto al riconoscimento di 6 CFU, ha una valutazione espressa in centodecimi e si considera superata se lo studente consegue la votazione di almeno 66/110.

Il voto, oltre che della valutazione della prova, tiene conto, delle valutazioni di profitto conseguite dallo studente nelle attività formative dell'intero corso di studio e di ogni altro elemento rilevante che possa concorrere al giudizio. Pertanto, la commissione valuterà l'elaborato sulla base dei seguenti indicatori pesati ugualmente e coerente a quanto descritto nei risultati di apprendimento attesi (Descrittori di Dublino):

- capacità di elaborazione personale e iniziativa operativa;
- capacità di consultazione e uso di materiale bibliografico;
- qualità della scrittura (comprese tabulazioni, figure, etc.);
- capacità di esposizione;
- comprensione scientifica dell'argomento.

La Commissione, inoltre, terrà conto di quote premiali per:

- particolari meriti del candidato,
- eventuali esperienze documentate di studio all'estero e di attività internazionali,
- rapidità della carriera accademica.

Le lodi conseguite possono concorrere alla votazione finale.

Al candidato che ottiene il massimo dei voti la commissione può attribuire la lode solo all'unanimità.

5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS

ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI

coorte 2022-2023

n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività (EL, L, EA, Altro)		
1		Altre attività formative	1	-	12	-	
2	CHIM/08	Analisi dei farmaci biotecnologici	6	35	12	22, 23	Fornire allo studente le metodologie di caratterizzazione chimico-qualitativa adoperati nell'analisi, nella purificazione, nella caratterizzazione strutturale e nella ottimizzazione dei processi di produzione dei farmaci biotecnologici e biosimilari secondo quanto previsto dalle normative vigenti.
3	BIO/16	Anatomia umana	6	35	12	11, 12	Fornire allo studente le conoscenze sugli aspetti morfologici e funzionali del corpo umano attraverso la descrizione sistematica e topografica degli organi negli aspetti macroscopici e microscopici. Lo studente dovrà essere in grado di acquisire una corretta terminologia anatomica e sviluppare le capacità necessarie alla piena comprensione della complessità funzionale dell'organismo umano e della relazione che sussiste tra le diverse strutture anatomiche e la loro funzione. Fornire allo studente la cultura citologica e istologica di base per la comprensione dell'organizzazione generale delle cellule superiori, loro specializzazioni e interazioni per assolvere a funzioni specifiche dei tessuti, essenziale per poter riconoscere praticamente le caratteristiche morfologiche delle cellule e dei tessuti normali dell'organismo umano.
4	AGR/11	Artropodi e biotecnologie	6	35	25	-	Stimolare l'interesse dello studente alla conoscenza delle principali caratteristiche morfologiche, biologiche e fisiologiche degli artropodi. Lo studente potrà utilizzare queste conoscenze di base per comprendere appieno le modalità attraverso cui le biotecnologie possono essere applicate alla difesa delle produzioni agrarie e alimentari dagli artropodi dannosi, allo studio sulle relazioni artropodi-pianta-microorganismi, alle indagini ambientali, alla biodiversità, alla salute umana e animale e alla scelta delle strategie di controllo ecocompatibili delle infestazioni.

5	CHIM/08	Aspetti omici della progettazione razionale dei farmaci	6	35	12	22, 23	Fornire allo studente le conoscenze di base inerenti l'applicazione delle scienze "omiche" alla progettazione razionale dei farmaci. Inoltre, saranno fornite allo studente le metodologie analitiche utili per definire la relazione funzionale tra le proteine espresse ed il loro effetto sui processi cellulari. In particolare, lo studente è in grado di pianificare indagini di "omiche" funzionali mirate alla progettazione e sviluppo di nuovi farmaci.
6		Attività a scelta	12	84	-	-	
7	BIO/12	Biochimica clinica applicata alle biotecnologie	6	35	12	11, 12, 22, 23	Conoscenza dei campioni biologici e dei principali esami di laboratorio al fine di ottenere informazioni relative a condizioni metaboliche, caratteristiche biochimico-genetiche e patologie utile al fine di prevenire, diagnosticare, monitorare o curare uno stato di malattia nell'individuo. Interpretazione dei risultati di laboratorio. Il referto biologico: variabilità preanalitica, analitica e post-analitica. Variabilità biologica. Il controllo di qualità. Le caratteristiche diagnostiche di un test di laboratorio. Metodiche diagnostiche biochimiche e molecolari di base e di analisi globale di acidi nucleici e proteine di nuova generazione.
8	AGR/13	Biochimica e fisiologia del sistema suolo pianta	6	28	24	11, 12	Fornire strumenti conoscitivi necessari per la comprensione delle risposte dei vegetali alle diverse condizioni del suolo. Particolare attenzione sarà rivolta alle dinamiche relative al sottosistema rizosferico con particolare riguardo ai processi metabolici messi in atto come risposta a fattori di stimolazione o di stress.
9	BIO/10	Biochimica generale	6	35	12	11, 12, 22, 23	Fornire agli studenti una solida conoscenza su: struttura, funzione e regolazione delle macromolecole biologiche, principali vie e interconnessioni metaboliche di interesse glucidico, lipidico e amminoacidico, degradazione e recupero delle basi puriniche e pirimidiniche, meccanismi e regolazione delle attività enzimatiche.
10	IUS/20	Bioetica	6	35	12	-	Il corso di Bioetica si propone di approfondire: principi della bioetica - la morale e le morali; deontologia e diritti fondamentali; diritto e scienza; identità umana e identità giuridica; diritto e corpo; dal mercato genetico al self-service normativo; sviluppi storici della brevettabilità del vivente
11	BIO/19	Biologia dei microrganismi	6	35	12	-	Fornire le principali conoscenze su batteri, virus e funghi e sulle loro principali caratteristiche morfo-funzionali; fornire le conoscenze di base sui meccanismi della genetica dei microrganismi; nell'ambito dell'organizzazione strutturale dei microrganismi, individuare le strutture/funzioni necessarie per effettuare i processi metabolici e la replicazione e per determinare l'infezione/malattia nell'ospite; correlare il fenomeno della variazione e mutazione dei microrganismi con l'azione patogena e la resistenza a sostanze antimicrobiche; introdurre i concetti di base per l'impiego microbico nei processi di biotrasformazione

12	BIO/13	Biologia generale e applicata	6	35	12	-	Studio integrato della cellula e degli organismi viventi, con particolare riguardo ai meccanismi di base coinvolti nei seguenti processi: duplicazione e trasmissione dell'informazione genetica, sua espressione, sviluppo, differenziamento, proliferazione cellulare, biogenesi di organelli e strutture cellulari, interazione fra le cellule, basi biologiche del comportamento e dell'evoluzione. Le applicazioni biotecnologiche e di genetica generale e molecolare delle conoscenze sui processi citati costituiscono un aspetto pertinente al settore. L'apprendimento e l'utilizzo di tutte le tecnologie biomolecolari avanzate, comprese le tecnologie ricombinanti e l'utilizzo di animali transgenici, sono indispensabili al raggiungimento degli obiettivi indicati
13	BIO/11	Biologia molecolare	6	35	12	11,12, 22, 23, 32	Il corso di Biologia molecolare si propone di fornire agli studenti di Biotecnologie le basi per capire i contesti fisico, chimico e biologico in cui si inquadrano molecole, reazioni e vie metaboliche; di dare rilievo alle relazioni tra struttura e funzione delle principali classi di macromolecole ed alla regolazione metabolica a livello molecolare e cellulare. Per stimolare l'interesse dello studente i vari argomenti saranno spiegati sottolineando le interconnessioni logiche e consequenziali, evidenziando gli aspetti clinici, introducendo i metodi sperimentali. Alla fine del corso lo studente avrà compreso i rapporti struttura-funzione delle principali molecole biologiche, i meccanismi biochimici essenziali per una corretta funzionalità metabolica e le conseguenze delle loro alterazioni.
14	BIO/11	Biologia molecolare avanzata	6	35	12	11, 12, 22, 23, 32	Il corso di Biologia Molecolare Avanzata si propone di approfondire ed estendere le conoscenze degli argomenti trattati dal corso di Biologia Molecolare. Verrà impartita agli studenti una panoramica generale dei meccanismi alla base della regolazione della trascrizione e della traduzione, della ricombinazione e della trasposizione e dei meccanismi molecolari alla base dello sviluppo cellulare. Il fago lambda verrà spiegato come paradigma dei meccanismi biomolecolari. Una parte del corso verrà dedicata alla biologia molecolare strutturale, con enfasi sulla modificazione delle proteine e sulla determinazione sperimentale delle strutture biologiche. Gli studenti saranno capaci di collegare la struttura con la funzione delle molecole, e quindi con i fenomeni biologici complessi.

15	BIO/11	Biologia molecolare applicata	6	35	12	11, 12, 22, 23	Il corso di Biologia Molecolare Applicata si propone di fornire agli studenti i concetti base inerenti la natura del materiale genetico, il significato del flusso dell'informazione genetica e dei meccanismi che ne controllano il mantenimento. Gli studenti saranno inoltre in grado di discutere semplici problematiche inerenti la regolazione dell'espressione genica negli organismi procariotici ed eucariotici. Inoltre, gli studenti saranno in grado di comprendere e discutere i principi su cui si basano le più semplici tecniche di produzione e di analisi delle biomolecole utilizzate in ambito farmaceutico.
16	BIO/15	Biotechnologie dei prodotti biologicamente attivi	6	35	12	11, 12	Fornire competenze di base con alta specializzazione orientata in campo botanico-farmaceutico e competenze applicative finalizzate ad ambiti tecnico-professionali. Le conoscenze e le metodologie specifiche nello studio dei prodotti biologicamente attivi ottenibili da fonti rinnovabili, anche attraverso processi biotecnologici, consentiranno proiezioni altamente applicative nel campo delle professionalità sanitarie e farmaco-industriali atte alla produzione ed al controllo di farmaci biotecnologici, ormoni e vaccini, e prodotti naturali bioattivi.
17	BIO/19	Biotechnologie e applicazioni di strategie antimicrobiche alternative	6	35	12	11, 12	L'obiettivo del corso è quello di introdurre lo studente allo studio dei meccanismi di azione e di resistenza alle principali classi di antibiotici ed alle modalità di diffusione e trasferimento di geni della resistenza tra ambiente/vettori animali/uomo, in un'ottica "One-Health". Verranno introdotti, inoltre, i nuovi antibiotici recentemente immessi nella pratica clinica. Allo studente saranno impartite le principali conoscenze relative all'applicazione di nuove strategie antimicrobiche, alternative e potenzialmente utilizzabili nella lotta contro batteri resistenti (Peptidi Antimicrobici; Terapia fagica; CRISPR-Cas system; Inibitori del Quorum-sensing; Immunoterapici e Vaccini; Nanocomposti, nanosensori e sistemi di drug-delivery).
18	MED/43	Biotechnologie forensi	6	35	12	14, 32, 52	Fornire le conoscenze medico-legali di base necessarie all'esercizio corretto della professione di biotecnologo nel moderno contesto sanitario e professionale. Far acquisire le competenze di base del moderno approccio tecnologico all'indagine forense in ambito biomedico: tecniche di prelievo; tecniche diagnostiche; tecniche di tossicologia forense. Fornire le competenze di genetica forense con particolare riferimento ai/alla/al: principi di repertazione, conservazione e caratterizzazione del campione biologico; marcatori genetici utilizzati in Genetica Forense (in particolare alle tecniche di tipizzazione dei marcatori genetici forensi e interpretazione dei profili genetici); qualità per il laboratorio di genetica forense; DNA come prova scientifica in ambito giudiziario e catena di custodia

19	MED/07	Biotecnologie Microbiche applicate	6	35	25	11,12, 14, 22, 23	Conoscere le procedure ISO e UNI EN; conoscere i principi di biosicurezza; conoscere i principi di ecologia microbica che regolano la dinamica delle popolazioni negli ambienti naturali e la loro relazione con le simbiosi amensalistiche; conoscere le vie metaboliche principali e del metabolismo secondario; conoscere le tecniche di produzione dei vaccini (vivi, uccisi, ricombinanti, DNA e RNA); conoscere le applicazioni di "ghost" microbici come sistemi cargo e DDS; conoscere le vie metaboliche che portano alla produzione di post biotici e le relative procedure di ingegnerizzazione. Conoscere le principali tecniche di isolamento dei metaboliti primari, secondari
20	AGR/04	Caratterizzazione e valorizzazione del germoplasma ortofloricolo	6	35	25	-	Far acquisire allo studente le conoscenze di carattere propedeutico funzionali all'applicazione delle agrobiotecnologie alle colture ortive, ornamentali e officinali, mediante la trattazione di aspetti riguardanti: i) la struttura e le esigenze delle piante di specifico interesse; ii) la diversificazione del germoplasma ortivo, ornamentale e officinale; iii) l'interazione di dette colture con l'agroecosistema; iv) il ciclo ontogenico della pianta e gli organi utilizzati; v) i diversi raggruppamenti merceologici e le caratteristiche qualitative dei prodotti. L'acquisizione di tali conoscenze consentirà di adottare specifiche agrobiotecnologie e di predisporre mirati programmi di miglioramento genetico volti alla valorizzazione delle colture ortive, ornamentali ed officinali attraverso l'incremento della produttività e della qualità dei prodotti
21	CHIM/08	Chimica e biotecnologie delle fermentazioni	6	35	12	11, 12, 22,23	Fornire allo studente le conoscenze di base relative ai processi fermentativi industriali, con particolare riferimento alle cinetiche di crescita e di produzione di metaboliti primari e secondari, biomasse e proteine ricombinanti. In particolare, lo studente sarà in grado di sviluppare un processo di fermentazione sommersa con l'impiego di sistemi chiusi, parzialmente aperti o aperti in continuo. Al termine del corso, lo studente acquisisce la capacità di ottimizzazione terreni di coltura, gestire piccoli fermentatori e di controllarne i parametri operativi principali.
22	CHIM/03	Chimica generale e inorganica	6	42	-	-	Si propone un'ampia e puntuale introduzione ai principi basilari, teorici e sperimentali della chimica generale, con frequenti richiami al mondo reale. Quali risultati dell'apprendimento, ci si attende la comprensione approfondita i) del modello atomico e la sua applicazione alle configurazioni elettroniche e alla tavola periodica; ii) degli aspetti di termochimica e cinetica trattati; iii) della teoria degli acidi e delle basi; iv) dell'equilibrio chimico. È altresì auspicata la capacità di i) elaborare formule di Lewis; ii) prevedere la stereochimica mediante la teoria VSEPR; iii) rappresentare diagrammi degli orbitali molecolari per molecole biatomiche semplici; iv) eseguire semplici calcoli di stechiometria (incluso il bilanciamento di reazioni). Infine, è fondamentale apprendere a utilizzare proprietà periodiche, interazioni intermolecolari, concetti di termodinamica, cinetica ed equilibrio chimico per l'interpretazione della vasta fenomenologia della chimica generale.

23	CHIM/06	Chimica organica	6	42	-	-	Introdurre e sviluppare i concetti fondamentali di chimica organica per studenti che abbiano propedeuticamente assimilato i fondamenti della chimica generale ed inorganica. L'obiettivo che ci si pone è la conoscenza i) della nomenclatura delle sostanze organiche e dei gruppi funzionali in chimica organica; ii) della stereochimica delle molecole organiche e del loro orientamento tridimensionale nello spazio; iii) della reattività dei composti e di come si possano favorire alcune trasformazioni influenzando parametri cinetici e termodinamici; iv) della sintesi e dello studio che concerne la possibilità di preparare composti organici di differente complessità molecolare. Sarà inoltre importante l'acquisizione di concetti di chimica dei composti naturali e la conoscenza delle principali classi di composti organici naturali quali carboidrati, proteine, lipidi ed acidi nucleici.
24	-	Corso di formazione per la sicurezza nei laboratori	1	-	12	-	Ricevere una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a: a) concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza; b) rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda.
25	IUS/01	Diritto privato delle biotecnologie	6	35	12	-	Il corso si prefigge l'obiettivo di apprestare una conoscenza di base degli istituti fondamentali del Diritto privato quali diritti della personalità, proprietà, contratto e responsabilità civile con l'approfondimento di alcune tematiche specificamente connesse con il campo delle biotecnologie quali il diritto alla salute e all'autodeterminazione nelle cure mediche e nella sperimentazione, la brevettabilità delle scoperte, la commerciabilità e la tutela contro le usurpazioni, la responsabilità medica.
26	AGR/16	Ecologia microbica dei sistemi complessi	3	14	12	11, 12	Comprendere il ruolo dei microrganismi negli ecosistemi naturali e artificiali con particolare riferimento ai cicli biogeochimici, ai processi fermentativi di prodotti alimentari di origine vegetale e animale e al risanamento ambientale. Acquisire informazioni sui criteri di selezione di microrganismi per la produzione di colture starter e di colture probiotiche
27	SECS-P/07	Economia aziendale delle biotecnologie	6	35	12	-	Fornire agli studenti le principali conoscenze su: l'attività economica e l'azienda; il sistema aziendale; la gestione dell'impresa; l'economicità dell'impresa; il sistema delle rilevazioni amministrative; la determinazione dei costi di produzione; l'analisi delle imprese biotecnologiche; la gestione dell'innovazione nell'ambito delle life science

28	MED/15	Ematologia Molecolare e Sperimentale	6	35	25	11, 12, 52	<p>Obiettivo 1 - Fornire</p> <ul style="list-style-type: none"> - gli aspetti morfologici e funzionali degli elementi del sangue; -Acquisizione delle conoscenze di base necessarie alla comprensione e applicazione delle tecnologie necessarie alla manipolazione in vitro ed ex vivo di linfociti umani per la generazione di TILs e CAR-T -Acquisizione delle conoscenze di base necessarie all'applicazione della citofluorimetria a flusso nel contesto della Next Generation Flow per la determinazione della malattia minima residua nella diagnostica onco-ematologica -Acquisizione delle conoscenze di base necessarie per la scelta e l'utilizzo di modelli pre-clinici animali di emopatie neoplastiche (con riferimento al <i>Mus musculus</i> e <i>Danio rerio</i>) <p>Obiettivo 2 – Fornire</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'applicazione delle tecniche di base per lo studio di anticorpi, proteine ricombinanti e sviluppo di terapie cellulari rilevanti per la cura delle malattie del sangue -Acquisizione delle conoscenze di base necessarie alla comprensione e applicazione delle tecnologie necessarie alla selezione del paziente candidato a terapie cellulari in ambito ematologico (trapianto autologo e allogenico di cellule staminali) -<i>Gene therapy</i> e <i>Genome editing</i> nelle malattie ematologiche -Acquisizione delle conoscenze di base necessarie all'applicazione di modelli pre-clinici in silico, inclusi principi di <i>network analysis</i>, la <i>PLM analysis</i> e il <i>systems thinking</i>
29	FIS/07	Fisica applicata alle biotecnologie	6	42	-	-	Fornire allo studente un bagaglio di nozioni della Fisica che gli permettano di affrontare i corsi più specifici del piano di studi, inserendo nel programma applicazioni nel campo biologico.
30	AGR/12	Fisiopatologia vegetale	6	35	12	-	fornire le conoscenze sui meccanismi fisiologici e molecolari dei processi patogenetici nelle piante. Le conoscenze saranno somministrate su nozioni di base di patologia vegetale tra cui, patogeni delle piante, funghi, oomiceti, batteri, virus e fattori ambientali, triangolo della malattia, postulati di Koch, sviluppo di una malattia parassitaria, elementi di epidemiologia e di controllo delle malattie delle piante attraverso la trattazione di concetti di: specificità delle interazioni pianta-patogeno, meccanismi di gene-per-gene, meccanismi di risposta e resistenza delle piante, strategie adattative dei patogeni e dei vettori.
31	BIO/14	General pharmacology	6	35	12	9	Provide the student with adequate knowledge of the basic scientific contents of general and special pharmacology, with particular attention to the biochemical-molecular aspects of drug action; principles of pharmacokinetics, pharmacogenetics and pharmacogenomics; design and development of biotechnological drugs and genetic engineering, their use in the main therapeutic areas, their tolerability and safety profile, cellular and genetic therapies

32	BIO/18	Genetica	6	35	12	-	Acquisire la conoscenza dei metodi di analisi mendeliana e delle sue applicazioni, compreso l'uso degli alberi genealogici di caratteri ad ereditarietà mendeliana. Acquisisce i principi generali che stanno alla base della distribuzione degli alleli in una popolazione naturale. Acquisisce le conoscenze di base della struttura e organizzazione del materiale genetico, nonché i principi generali dell'espressione genica. Conosce le diverse tipologie di mutazione e dei relativi effetti fenotipici e i meccanismi di mutazione spontanea del DNA e gli effetti dei principali mutageni ambientali. Acquisisce nozioni sulle principali metodologie di analisi del DNA e dei suoi polimorfismi. Conosce ed impara ad utilizzare le principali banche dati telematiche e le diverse tipologie di articoli scientifici presenti in letteratura
33	MED/03	Genetica medica e biotecnologie applicate alla genetica medica	6	35	12	32, 52	Acquisire le competenze per essere in grado di: descrivere i tipi di variazioni geniche del genoma umano e spiegare il loro ruolo nello stato patologico e nella diversità fenotipica; effettuare l'analisi del pedigree e comprendere i principi dell'ereditarietà, per calcolare il rischio genetico in una varietà di malattie genetiche e modi di trasmissione diversi; Incorporare le nozioni di genetica di popolazione per il calcolo del rischio genetico basato sulla frequenza allelica nella popolazione; Conoscere i meccanismi non mendeliani quali penetranza ridotta ed espressività variabile, disomia uniparentale, mosaicismi, imprinting e malattie da espansione da triplette; Comprendere le basi molecolari della genetica dello sviluppo e di quella del cancro; Conoscere i principi della consulenza genetica e quelli della farmacogenetica.
34	MED/42	Igiene generale	6	35	25	11,12	Preparare lo studente al concetto e ai determinanti specifici di salute e di malattia, alla conoscenza ed alla gestione delle diverse tipologie di rischio, e fornire le basi della formazione in epidemiologia e prevenzione.
35	-	Inglese scientifico	3	-	75	-	Consolidare la grammatica, il lessico e le quattro abilità linguistiche (<i>listening, speaking, reading e writing</i>) per il livello B2. Particolare attenzione sarà posta all'inglese scientifico
36	BIO/17	Istologia umana	6	35	12	11,12	Scopo della disciplina è quello di fornire agli studenti una cultura citologica ed istologica di base per la comprensione dell'organizzazione generale delle cellule superiori, loro specializzazioni e interazioni per assolvere alle funzioni specifiche dei tessuti. Il corso si prefigge di sviluppare competenze sulla conoscenza delle diverse tipologie cellulari e della loro organizzazione nei vari tessuti costituenti l'organismo umano, tali da consentire il riconoscimento, attraverso l'uso del microscopio, delle caratteristiche morfologiche di cellule e tessuti normali
37	INF/01	Laboratorio di informatica	2	-	50	-	Acquisire i concetti fondamentali dell'informatica, e una conoscenza globale dei sistemi di programmazione e del processo di <i>reasoning</i> . Conoscere il concetto di algoritmo e capacità di identificare i principi fondamentali ad esso associato. Conoscere i metodi computazionali applicati alla modellazione dei sistemi biologici

38	MED/07	Microbiologia farmaceutica, biotecnologie microbiche farmaceutiche	6	35	25	11, 12	Conoscere le tecniche di base della microbiologia industriale e dell'isolamento e selezione dei microrganismi dagli habitat naturali; conoscere i principi della produzione farmaceutica e della farmacoepia; conoscere i principi del controllo di qualità in microbiologia; conoscere le procedure ISO e UNI EN; conoscere i principi di bio-sicurezza; conoscere i principi di ecologia microbica che regolano la dinamica delle popolazioni negli ambienti naturali e la loro relazione con le simbiosi amensalistiche; conoscere le vie metaboliche principali e del metabolismo secondario; conoscere le tecniche di produzione dei vaccini (vivi, uccisi, ricombinanti, DNA e RNA); conoscere le applicazioni di "ghost" microbici come sistemi cargo e DDS; conoscere le vie metaboliche che portano alla produzione di post biotici e le relativi procedure di ingegnerizzazione.
39	AGR/07	Miglioramento genetico delle piante agrarie	6	35	12	-	Fornire strumenti conoscitivi necessari per la comprensione della genetica agraria e delle sue applicazioni. Saranno approfonditi gli argomenti di seguito riportati. Genetica mendeliana, estensioni del mendelismo, associazione e principi di mappatura genica, eredità ed ereditabilità dei caratteri quantitativi, il miglioramento genetico e utilizzo della variabilità genetica, sistemi riproduttivi delle piante coltivate, barriere riproduttive: auto-incompatibilità, maschio-sterilità, relazione tra sistema riproduttivo e metodi di miglioramento genetico, struttura genetica delle popolazioni, metodi tradizionali di miglioramento genetico in specie che si riproducono per propagazione vegetativa, per autogamia e per allogamia, metodi moderni di miglioramento delle piante, ingegneria genetica.
40	AGR/02	Morfobiofisiologia delle piante erbacee coltivabili	6	42	12	39	Fornire conoscenze sulle caratteristiche morfo-bio-fisiologiche ed agro-ecologiche delle principali colture erbacee con un triplice scopo: i) fornire conoscenze sull'agrobio-diversità (specie e varietà) delle colture erbacee con particolare riferimento a quelle tipiche dell'ambiente mediterraneo, ii) fornire indicazioni circa le esigenze rispetto al clima, al terreno e all'alimentazione e le caratteristiche morfo-bio-fisiologiche delle principali colture erbacee al fine di predisporre interventi di miglioramento genetico atti a massimizzare le risorse disponibili in ambiente mediterraneo, iii) fornire conoscenze di base per l'ottimizzazione dei sistemi colturali mediterranei, degli interventi agronomici, e degli itinerari tecnici per l'ottimizzazione delle risorse disponibili.

41	AGR/03	Morfofisiologia dell'albero	6	35	12	39	Fornire conoscenze sulle caratteristiche morfo-fisiologiche ed agro-ecologiche delle colture arboree al fine di: i) fornire indicazioni sulla struttura dell'albero con particolare attenzione alle peculiarità che la contraddistinguono dalle specie erbacee; ii) fornire indicazioni circa il ciclo ontogenico dell'albero approfondendo aspetti legati alle modalità di propagazione, al ciclo di fruttificazione ed alla maturazione dei frutti; iii) fornire conoscenze sulla risposta delle piante arboree alle condizioni pedoclimatiche; iv) fornire conoscenze sul patrimonio genetico delle colture arboree con particolare riferimento a quelle tipiche dell'ambiente mediterraneo. Tali informazioni saranno utili al fine di predisporre interventi di miglioramento genetico utili per migliorare l'efficienza produttiva e la qualità del prodotto in ambiente mediterraneo
42	CHIM/09	Polimeri di interesse farmaceutico	6	35	12	22, 23	Conoscere le principali caratteristiche dei polimeri sintetici e di origine naturale per uso farmaceutico. Impartire i concetti di base della chimica macromolecolare ed approfondire la conoscenza delle proprietà chimico-fisiche, dei sistemi polimerici, che influiscono sulla scelta dello specifico campo di applicazione (packing o trasporto e rilascio). Vengono altresì esaminati alcuni specifici esempi di sistemi polimerici e loro applicazioni.
43	AGR/01	Principi di Bioeconomia	6	35	25	-	Il corso è diretto ad impartire i concetti di base della microeconomia e delineare i profili economici dell'innovazione biotecnologica, favorendo la comprensione delle interrelazioni tra innovazione e sviluppo. In particolare verranno affrontate i fondamenti della bioeconomia e delle sue declinazioni, quale disciplina scientifica che persegue l'incorporazione delle variabili ambientali in modelli di gestione delle risorse economiche con implicazioni non solo in termini economici ma anche sociali e ambientali.
44	BIO/11	Principi di Bioinformatica	3	14	25	50	Gli studenti impareranno a conoscere e a saper utilizzare: banche dati di acidi nucleici, di sequenze di proteine, di strutture di proteine; banche dati bibliografiche; Programmi di allineamento di sequenze – significato biologico dell'allineamento – ricerche in BD: FASTA e BLAST - Allineamento multiplo di sequenze
45	MED/49	Principi di biotecnologie della nutrizione	6	35	12	11, 12	Fornire agli studenti conoscenze dettagliate sulle caratteristiche nutrizionali degli alimenti, sulla biochimica della nutrizione, sul metabolismo energetico e sui fabbisogni nutrizionali secondo i Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana (LARN). Sulla base di queste conoscenze vengono inoltre forniti gli strumenti e i metodi per la costruzione di schemi alimentari.

46	CHIM/07	Principi di chimica dei materiali	6	35	12	22, 23	Approfondire le conoscenze e le metodologie di base per lo studio e l'analisi delle principali caratteristiche dei materiali innovativi utilizzati in agricoltura, nel campo di interesse chimico-farmaceutico e biomedico, con particolare riguardo alle applicazioni dei biomateriali per impianti protesici e/o alla crescita tissutale per una migliore qualità della vita. Inoltre, fanno parte degli obiettivi del corso le conoscenze e le competenze utili alla progettazione delle proprietà chimico-fisiche di tali materiali partendo dalla conoscenza delle strutture atomiche e molecolari che li compongono.
47	BIO/09	Principi di Fisiologia	6	35	12	11, 12	Fornire le conoscenze inerenti le funzioni vitali dell'uomo e i meccanismi cellulari dei principali sistemi biologici. Analizzare il funzionamento integrato dei diversi organi, apparati e sistemi di controllo mediante i quali l'organismo vivente ottiene e mantiene l'omeostasi del suo mezzo interno. Particolare attenzione sarà posta agli aspetti nutrizionali
48	INF/01	Principi di informatica	3	14	25	50	Durante il corso saranno forniti ai discenti gli elementi di programmazioni in Python ed R. Python ed R sono linguaggi di programmazione molto potenti e rappresentano un ottimo trade-off tra semplicità ed efficienza. Gli studenti acquisiranno capacità di utilizzare, modificare e sviluppare applicazioni scritte con un linguaggio di programmazione ad alto livello, finalizzate ad applicazioni in campo bioinformatico. In particolare il corso ha come obiettivo di far acquisire agli studenti: •Conoscenze di base sui linguaggi di programmazione ad alto livello •Capacità di sviluppare semplici programmi secondo il paradigma di programmazione imperativo e object oriented •Capacità di modificare ed applicare in nuovi contesti programmi e librerie software esistenti •Capacità di utilizzare librerie software per problemi rilevanti in ambito bioinformatico
49	MED/42	Principi di igiene	6	35	25	11,12	Preparare lo studente al concetto e ai determinanti specifici di salute e di malattia, alla conoscenza ed alla gestione delle diverse tipologie di rischio, e fornire le basi della formazione in epidemiologia e prevenzione.
50	INF/01	Principi di informatica e matematica applicati alle biotecnologie	6	42	-	-	Presentare alcuni basilari concetti matematici e mostrare come essi possano essere utilizzati nella elaborazione di semplici modelli utili a comprendere dei fenomeni della Biologia; sviluppare la capacità di calcolo e manipolazione degli oggetti matematici più comuni; presentare con sufficiente rigore alcuni semplici ma significativi metodi dimostrativi della Matematica per affinare le capacità logiche; insegnare a comunicare con chiarezza dei concetti rigorosi. Conoscere i fondamenti dell'informatica e le possibili applicazioni nella biologia.

51	MED/07	Principi di Microbiologia	6	35	25	11, 12	Individuare i diversi tipi di rapporto che microrganismi e parassiti umani determinano con l'ospite, differenziando il fenomeno "infezione" da quello "malattia". Correlare i meccanismi aggressivi di microrganismi e parassiti con i vari "tipi" di infezione e le lesioni patologiche indotte. Classificare i microrganismi e parassiti nell'ambito dei vari stadi di aggregazione della materia vivente (metazoi, procarioti, eucarioti, virus), correlando il grado di organizzazione con l'azione patogena. Nell'ambito dell'organizzazione strutturale dei microrganismi e parassiti, individuare le strutture/funzioni necessarie per effettuare i processi metabolici e la replicazione e per determinare l'infezione/malattia nell'ospite. Correlare il fenomeno della variazione e mutazione dei microrganismi e parassiti con l'azione patogena e la resistenza a sostanze antimicrobiche. Descrivere e classificare i meccanismi inibitori, la sede d'azione, lo spettro d'azione di chemioantibiotici, antivirali, antifungini ed antiprotozoari. Indicare i presupposti biologici della chemio - antibiotico resistenza (genotipica e fenotipica) e della resistenza ad altri agenti antimicrobici (antivirali, antifungini, antiprotozoari).
52	MED/04	Principi di patologia generale	6	35	12	11, 12	Gli obiettivi principali del corso saranno finalizzati alla conoscenza: dei fattori etiologici responsabili delle alterazioni del funzionamento cellulare; dei meccanismi patogenetici cellulari e molecolari dei processi patologici; dei meccanismi di base delle risposte di difesa dell'organismo e delle alterazioni del sistema immunitario, in particolare: le reazioni di ipersensibilità, le immunodeficienze e le patologie autoimmunitarie; dei meccanismi di controllo della proliferazione cellulare e dell'apoptosi.
53	AGR/15	Processi per l'industria agroalimentare	3	14	-	11, 12	fornire agli studenti conoscenze di base sui processi per la produzione degli alimenti assieme ad una panoramica sulle molteplici applicazioni delle biotecnologie nella "filiera alimentare".
54	AGR/17	Produzioni animali e biodiversità zootecnica	6	35	12	-	Fornire agli studenti conoscenze di base sulla morfo-bio-fisiologia degli animali in produzione zootecnica con particolare riferimento ai seguenti aspetti: 1) Sistemi zootecnici. Principali tipi genetici allevati. 2) Basi biologiche delle produzioni animali. 3) Malattie genetiche di interesse zootecnico. 4) Elementi di miglioramento genetico animale. 5) Introduzione alle tecniche di analisi del genoma delle specie di interesse zootecnico. 6) Biotecnologie in alimentazione animale. 7) Analisi della biodiversità zootecnica e misure di salvaguardia.
55		Prova finale	6	150	-	-	

56	CHIM/08	Ricerca e sviluppo di farmaci biologici e “small molecules”	6	35	12	22,23	Fornire allo studente le conoscenze, gli approcci e le metodologie di base biotecnologiche e chimico-farmaceutiche utilizzate correntemente dall'industria farmaceutica nella scoperta e sviluppo di nuovi farmaci biologici e di “piccole molecole”, così come gli approcci innovativi per i farmaci in sperimentazione. In particolare lo studente sarà in grado di conoscere gli aspetti peculiari riguardanti la progettazione di farmaci biologici attraverso la tecnologia del DNA ricombinante e la manipolazione dell'espressione genica procariotica ed eucariotica. Verranno inoltre trattate le principali classi di proteine ad uso terapeutico ed il meccanismo d'azione a livello molecolare sia di farmaci biologici che di “piccole molecole”.
57	CHIM/09	Tecnologia farmaceutica	6	35	12	22, 23	Fornire conoscenze teoriche di base in merito alle forme farmaceutiche. Verranno, in particolare, approfonditi gli aspetti formulativi, tecnologici e biofarmaceutici sia delle forme farmaceutiche tradizionali che di quelle innovative. Nell'ambito del corso, lo studente acquisirà conoscenze sul ruolo dei diversi componenti di una formulazione, con particolare attenzione alla natura e classificazione degli eccipienti. Al termine del corso lo studente sarà messo nelle condizioni di comprendere il ruolo di ciascun componente all'interno delle diverse forme di dosaggio per ciascuna specifica via di somministrazione
58		Tirocinio	5	-	125	-	
59	CHIM/09	Veicolazione e direzionamento dei farmaci	6	35	12	22, 23	Il corso è finalizzato a presentare i più recenti progressi nella letteratura scientifica, così come nella pratica clinica e terapeutica, derivanti da approcci tecnologici innovativi miranti a migliorare il profilo biofarmaceutico, l'attività e la sicurezza d'uso dei nuovi prodotti delle biotecnologie farmaceutiche. Verranno, in particolare, approfonditi i principi generali legati allo sviluppo e all'ottimizzazione di sistemi innovativi di <i>drug delivery</i> , con riferimento alle caratteristiche chimico-fisiche del farmaco, del sistema di veicolazione, della via di somministrazione e del target terapeutico. Verranno, altresì, discusse le principali metodologie biotecnologiche applicate alla terapia convenzionale e alla terapia genica.

6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI
Coorte 2022-2023

6.1 CURRICULUM Biotecnologie biomediche

n.	SSD	Denominazione	CFU	forma didattica (DF, EL, L, EA, T)	verifica della preparazione	frequenza
1° anno modalità di erogazione annuale						
		<u>CHIMICA GENERALE INORGANICA E ORGANICA</u>				
1	CHIM/03	Chimica generale e inorganica (I semestre),	6	DF	S/O	SI
	CHIM/06	Chimica organica (II semestre)	6			
		<u>BIOLOGIA GENERALE E BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI</u>				
2	BIO/13	Biologia generale ed applicata (I semestre)	5+1	DF +	S/O	SI
	BIO/19	Biologia dei microrganismi (II semestre)	5+1	EL		
3		<u>CORSO DI FORMAZIONE PER LA SICUREZZA NEI LABORATORI</u>	1	EA	I	SI
1° anno - 1° periodo						
		<u>PRINCIPI DI BIOINFORMATICA</u>				
1	INF/01	Principi di informatica	2+1	DF +	S/O	SI
	BIO/11	Principi di bioinformatica	2+1	L		
		<u>PRINCIPI DI INFORMATICA MATEMATICA E FISICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE</u>				
2	INF/01	Principi di informatica e Matematica applicati alle Biotecnologie	6	DF	S/O	SI
	FIS/07	Fisica applicata alle Biotecnologie	6			
1° anno - 2° periodo						
1	IUS/01	<u>DIRITTO PRIVATO DELLE BIOTECNOLOGIE</u>	5+1	DF+EA	S/O	SI
		<u>GENETICA E MIGLIORAMENTO GENETICO DELLE PIANTE AGRARIE</u>				
2	BIO/18	Genetica	5+1	DF+EL	S/O	SI
	AGR/07	Miglioramento genetico delle piante agrarie	5+1			
3	INF/01	<u>LABORATORIO DI INFORMATICA</u>	2	L	I	SI
2° anno modalità di erogazione annuale						
		<u>BIOCHIMICA GENERALE E BIOCHIMICA CLINICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE</u>				
1	BIO/10	Biochimica generale (I semestre)	5+1	DF+EL	S/O	SI
	BIO/12	Biochimica clinica applicata alle biotecnologie (II semestre)	5+1			
		<u>BIOLOGIA MOLECOLARE E BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA</u>				
2	BIO/11	Biologia molecolare (I semestre)	5+1	DF+EL	S/O	SI
		Biologia molecolare avanzata (II semestre)	5+1			
2° anno - 1° periodo						
1	-	<u>ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</u>	1	EA	I	SI
2		<u>INGLESE SCIENTIFICO</u>	3	L	I	SI
		<u>ISTOLOGIA E ANATOMIA UMANA</u>				
3	BIO/17	Istologia umana	5+1	DF+EL	S/O	SI
	BIO/16	Anatomia umana	5+1			
2° anno - 2° periodo						

1	IUS/20 MED/49	<u>ASPETTI MULTIDISCIPLINARI APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE:</u> Bioetica Principi di Biotecnologie della nutrizione [^]	5+1	DF+EL	SO	SI
2	BIO/09 MED/04	<u>PRINCIPI DI FISIOLOGIA</u> <u>PRINCIPI DI PATOLOGIA GENERALE</u>	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno modalità di erogazione annuale						
1	MED/07	<u>PRINCIPI DI MICROBIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE MICROBICHE</u> <u>APPLICATE</u> Principi di microbiologia (I semestre) Biotecnologie microbiche applicate (II semestre)	5+1 5+1	DF+L DF+L	S/O	SI
3° anno - 1° periodo						
1	MED/43	<u>BIOTECNOLOGIE FORENSI</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
2	MED/15	<u>EMATOLOGIA MOLECOLARE ESPERIMENTALE</u>	5+1	DF+L	S/O	SI
4	BIO/14	<u>GENERAL PHARMACOLOGY</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno - 2° periodo						
2	-	<u>ATTIVITA' A SCELTA</u>	12	DF	S/O	SI
	MED/03	<u>GENETICA MEDICA E BIOTECNOLOGIE APPLICATE ALLA GENETICA</u> <u>MEDICA</u>	5+1	DF+L	S/O	SI
4	-	<u>PROVA FINALE</u>	6	-	-	
5	-	<u>TIROCINIO</u>	5	T	I	(o)

[^]Insegnamenti obbligatori da piano di studi

6.2 CURRICULUM Biotecnologie Agrarie						
n.	SSD	Denominazione	CFU	forma didattica (DF,EL, L, EA, T)	verifica della preparazione	frequenza
1° anno modalità di erogazione annuale						
1	CHIM/03 CHIM/06	<u>CHIMICA GENERALE INORGANICA E ORGANICA</u> Chimica generale e inorganica (I semestre) Chimica organica (II semestre)	6+6	DF	S/O	SI
2	BIO/13 BIO/19	<u>BIOLOGIA GENERALE E BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI</u> Biologia generale ed applicata (I semestre) Biologia dei microrganismi (II semestre)	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
3	-	<u>CORSO DI FORMAZIONE PER LA SICUREZZA NEI LABORATORI</u>	1	EA	I	SI
1° anno - 1° periodo						
1	INF/01 – BIO/11	<u>PRINCIPI DI BIOINFORMATICA</u> Principi di informatica (INF/01) 3 CFU – Principi di bioinformatica (BIO/11) 3 CFU	2+1 2+1	DF+L	S/O	SI
2	INF/01 FIS/07	<u>PRINCIPI DI INFORMATICA MATEMATICA E FISICA APPLICATI ALLE</u> <u>BIOTECNOLOGIE</u> Principi di informatica e Matematica applicati alle Biotecnologie, Fisica applicata alle Biotecnologie	6 6	DF	S/O	SI
1° anno - 2° periodo						

1	BIO/18 AGR/07	<u>GENETICA E MIGLIORAMENTO GENETICO DELLE PIANTE AGRARIE</u> Genetica, Miglioramento genetico delle piante agrarie	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
2	INF/01	<u>LABORATORIO DI INFORMATICA</u>	2	L	I	SI
3	AGR/01	<u>PRINCIPI DI BIOECONOMIA</u>	5+1	DF+EA	S/O	SI
2° anno modalità di erogazione annuale						
1	BIO/11	<u>BIOLOGIA MOLECOLARE E BIOLOGIA MOLECOLARE AVANZATA</u> Biologia molecolare (I semestre) Biologia molecolare avanzata (II semestre)	10+2	DF+EL	S/O	SI
2	BIO/10 AGR/13	<u>SCIENZE BIOCHIMICHE APPLICATE ALLE BIOTECNOLOGIE AGRARIE</u> Biochimica generale (I semestre) Biochimica e fisiologia del sistema suolo pianta (II semestre)	5+1 4+2	DF+EL	S/O	SI
2° anno - 1° periodo						
1	-	<u>ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO</u>	1	EA	I	SI
2	-	<u>INGLESE SCIENTIFICO</u>	3	L	I	SI
3	AGR/02 AGR/03	<u>MORFOBIOFISIOLOGIA DELLE PIANTE ERBACEE COLTIVATE E MORFOFISIOLOGIA DELL'ALBERO</u> Morfofisiologia delle piante erbacee coltivate Morfofisiologia dell'albero	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
2° anno - 2° periodo						
1	AGR/11 AGR/12	<u>FISIOPATOLOGIA VEGETALE ARTROPODI E BIOTECNOLOGIE</u> Fisiopatologia vegetale , Artropodi e Biotecnologie	5+1 5+1	DF+EL DF+L	S/O	SI
2	MED/49	<u>PRINCIPI DI BIOTECNOLOGIE DELLA NUTRIZIONE</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno modalità di erogazione annuale						
1	BIO/15 BIO/19	<u>BIOTECNOLOGIE DEI PRODOTTI BIOLOGICAMENTE ATTIVI E MICROBICI</u> Biotecnologie dei prodotti biologicamente attivi Biotecnologie e applicazioni di strategie antimicrobiche alternative	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno - 1° periodo						
1	BIO/14	<u>GENERAL PHARMACOLOGY</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
2	AGR/17	<u>PRODUZIONI ANIMALI E BIODIVERSITÀ ZOOTECNICA</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
3	AGR/04	<u>CARATTERIZZAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA ORTOFLORICOLO</u>	5+1	DF+L	S/O	SI
3° anno - 2° periodo						
2		<u>ATTIVITA' A SCELTA</u>	12	DF	S/O	SI
3	AGR/16 AGR/15	<u>RISORSE MICROBICHE E TECNOLOGIE PER L'INNOVAZIONE DEI SISTEMI ALIMENTARI</u> Ecologia microbica dei sistemi complessi Processi per l'industria agroalimentare	2+1 3	DF+L DF	S/O	SI
4	-	<u>PROVA FINALE</u>	6	-	-	SI
5	-	<u>TIROCINIO</u>	5	T	I	SI

6.3 CURRICULUM Biotecnologie biofarmaceutiche						
<i>n.</i>	<i>SSD</i>	Denominazione	CFU	forma didattica (DF, EL, L, EA, T)	verifica della preparazione	frequenza
1° anno modalità di erogazione annuale						
1	CHIM/03 CHIM/06	<u>CHIMICA GENERALE INORGANICA E ORGANICA</u> <i>Chimica generale e inorganica (I semestre)</i> <i>Chimica organica (II semestre)</i>	6 6	DF	S/O	SI
2	BIO/13 BIO/19	<u>BIOLOGIA GENERALE E BIOLOGIA DEI MICRORGANISMI</u> <i>Biologia generale ed applicata (I semestre)</i> <i>Biologia dei microrganismi (II semestre)</i>	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
3	-	<u>CORSO DI FORMAZIONE PER LA SICUREZZA NEI LABORATORI</u>	1	EA	I	SI
1° anno - 1° periodo						
1	INF/01 BIO/11	<u>PRINCIPI DI BIOINFORMATICA:</u> <i>Principi di informatica</i> <i>Principi di bioinformatica</i>	2+1 2+1	DF+L	S/O	SI
2	INF/01 FIS/07	<u>PRINCIPI DI INFORMATICA MATEMATICA E FISICA APPLICATI ALLE BIOTECNOLOGIE</u> <i>Principi di informatica e Matematica applicati alle Biotecnologie,</i> <i>Fisica applicata alle Biotecnologie</i>	6 6	DF	S/O	SI
1° anno - 2° periodo						
1	SECS- P/07	<u>ECONOMIA AZIENDALE DELLE BIOTECNOLOGIE</u>	5+1	DF+EA	S/O	SI
2	BIO/18 AGR/07	<u>GENETICA E MIGLIORAMENTO GENETICO DELLE PIANTE AGRARIE</u> <i>Genetica</i> <i>Miglioramento genetico delle piante agrarie</i>	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
3	INF/01	<u>LABORATORIO DI INFORMATICA</u>	2	L	I	SI
2° anno modalità di erogazione annuale						
1	BIO/10 BIO/11	<u>BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE FARMACEUTICHE</u> <i>Biochimica generale (I semestre)</i> <i>Biologia molecolare applicata (II semestre)</i>	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
2	MED/07 MED/42	<u>MICROBIOLOGIA FARMACEUTICA, BIOTECNOLOGIE MICROBICHE FARMACEUTICHE E PRINCIPI DI IGIENE</u> <i>Microbiologia farmaceutica, biotecnologie microbiche farmaceutiche (I semestre)</i> <i>Principi di igiene (II semestre)</i>	5+1 5+1	DF+L	S/O	SI
2° anno - 1° periodo						

1	-	ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1	EA	I	SI
2	-	INGLESE SCIENTIFICO	3	L	I	SI
3	BIO/09	PRINCIPI DI FISIOLOGIA	5+1	DF/EL	S/O	SI
2° anno - 2° periodo						
1	-	<u>BIOTECNOLOGIE DEI PRODOTTI BIOATTIVI</u> Un insegnamento a scelta tra: <i>Biotecnologie dei prodotti biologicamente attivi (BIO/15)</i> <i>Biotecnologie e applicazioni di strategie antimicrobiche alternative (BIO/19)</i>	5+1	DF+EL	S/O	SI
2	CHIM/08	<u>CHIMICA E BIOTECNOLOGIE DELLE FERMENTAZIONI</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
3	CHIM/09	<u>TECNOLOGIA FARMACEUTICA</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
4	CHIM/07	<u>PRINCIPI DI CHIMICA DEI MATERIALI</u>	5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno – modalità di erogazione annuale						
1	CHIM/08	<u>RICERCA E SVILUPPO DI FARMACI BIOLOGICI E "SMALL MOLECULES"</u> <u>E ASPETTI OMICI DELLA PROGETTAZIONE RAZIONALE DEI FARMACI</u> Ricerca e sviluppo di farmaci biologici e "small molecules" (1 semestre) Aspetti omici della progettazione razionale dei farmaci (2° semestre)	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
2	CHIM/09	<u>POLIMERI DI INTERESSE FARMACEUTICO, VEICOLAZIONE E DIREZIONAMENTO DEI FARMACI</u> Polimeri di interesse farmaceutico (1 semestre) Veicolazione e direzionamento dei farmaci (2 semestre)	5+1 5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno - 1° periodo						
1	BIO/14	GENERAL PHARMACOLOGY	5+1	DF+EL	S/O	SI
3° anno - 2° periodo						
2	CHIM/08	ANALISI DEI FARMACI BIOTECNOLOGICI	5+1	DF+EL	S/O	SI
1		ATTIVITA' A SCELTA	12	DF	S/O	SI
3	-	PROVA FINALE	6	-	-	SI
4	-	TIROCINIO	5	T	I	SI