

Università	Università degli Studi di Napoli Federico II
Classe	L-2 R - Biotecnologie
Nome del corso in italiano	Biotecnologie per la Salute <i>adeguamento di: Biotecnologie per la Salute (1450685_)</i>
Nome del corso in inglese	Health Biotechnology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	DF9
Data di approvazione della struttura didattica	03/02/2025
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	24/02/2025
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	17/05/2018 - 10/06/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienzebiotecologiche.unina.it/salute
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
Corsi della medesima classe	• Biotecnologie Molecolari e Industriali
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-2 R Biotecnologie

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati esperti nelle scienze biotecnologiche, con una preparazione interdisciplinare e bilanciata che permetta loro di inserirsi nel mondo del lavoro e/o di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:

- possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare utile per sviluppare una professionalità operativa nei settori biotecnologici;
- conoscere le metodologie disciplinari ed essere in grado di applicarle in situazioni concrete e nei contesti delle biotecnologie con una visione globale di salute, benessere e di sostenibilità delle applicazioni;
- conoscere le normative e le problematiche deontologiche e bioetiche anche al fine di comprendere l'impatto delle soluzioni biotecnologiche nel contesto sociale;
- possedere le basi culturali e metodologiche per l'applicazione delle piattaforme multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi, l'uso e lo sviluppo di sistemi biologici;
- possedere le basi culturali e metodologiche per comprendere le innovazioni tecnologiche nel campo delle biotecnologie e le nuove applicazioni delle tecnologie omiche e della bioinformatica, della biologia dei sistemi e dell'editing genomico applicate allo studio e all'utilizzo degli organismi viventi;
- acquisire, in relazione ai differenti obiettivi formativi dei corsi della classe, conoscenze teoriche, metodologiche e pratiche delle biotecnologie nel campo industriale, della chimica fine, agro-alimentare, ambientale ed energetico, farmaceutico, medico e veterinario.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di: - conoscenze di base di matematica, fisica, informatica e statistica, di chimica e di biologia necessarie per la formazione nel campo delle biotecnologie. Le attività formative saranno, inoltre rivolte ad acquisire: - le conoscenze essenziali sulla struttura e sul funzionamento dei sistemi biologici in condizioni fisiologiche, patologiche anche grazie all'utilizzo di appropriati modelli sperimentali, per comprenderne le logiche molecolari, informazionali e integrative;

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere capaci di: - lavorare in gruppi costituiti anche da esperti provenienti da settori diversi;

- operare con autonomia in attività esecutive e inserirsi prontamente negli ambienti lavorativi;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;
- comunicare efficacemente i risultati delle attività condotte, in forma scritta e orale;
- valutare le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale e impatto nel contesto sociale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi e dei servizi negli ambiti di competenza.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno trovare impiego con ruoli tecnici in diversi ambiti biotecnologici, quali l'agro-alimentare, l'ambientale, il diagnostico, l'energetico, della chimica fine, l'industriale, il farmaceutico, il cosmetico, il nutraceutico, il medico e il medico veterinario, nonché nell'ambito del controllo di qualità, della promozione di prodotti e processi biotecnologici e della comunicazione scientifica.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze di base di matematica e scienze come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato su un argomento coerente con gli obiettivi formativi della classe che dimostri la padronanza degli argomenti e l'acquisizione delle competenze, nonché la capacità di operare in modo autonomo. La prova finale può essere collegata a un progetto di ricerca o a una attività di tirocinio o può essere una rielaborazione individuale di ricerche bibliografiche.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere un consistente numero di CFU per attività pratiche e/o di laboratorio finalizzate all'acquisizione di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione e interpretazioni dei dati e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il corso di laurea in Biotecnologie per la Salute, proposto con la stessa denominazione, appartiene alla facoltà di Scienze Biotecnologiche. La facoltà nell'anno accademico 2007-2008 si articola in 3 corsi di laurea e 5 corsi di laurea specialistica. Ai sensi del D.M.270/2004 propone 2 corsi di laurea e 4 lauree magistrali.

Alla luce delle procedure di valutazione delineate nella parte generale, il Nucleo ha rilevato per questo corso di laurea, già nella prima formulazione, l'aderenza alle disposizioni normative in merito alla correttezza della progettazione e conseguentemente al contributo alla razionalizzazione e alla qualificazione dell'offerta formativa.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

La consultazione con i rappresentanti della Federazione Italiana dei Biotecnologi (FiBio), organizzazione rappresentativa a livello locale di portatori di interessi, è avvenuta in due distinte riunioni. Nella prima, tenutasi il 14.02.07, la FiBio si era espressa sui tre CdL (Biotecnologie per la Salute, Biotecnologie Biomolecolari ed Industriali, Biotecnologie Alimentari ed Agroambientali) ed i quattro CdLM (Biotecnologie Mediche, Biotecnologie del Farmaco, Biotecnologie Molecolari ed Industriali, Biotecnologie Alimentari ed Agroambientali) in termini favorevoli. In seguito alla non-accoglienza da parte del Senato

Accademico della trasformazione del CdL in Biotecnologie Agro-alimentari, si è resa necessaria una seconda consultazione tenutasi il 21.01.08. La FiBio, esprimendo il rammarico per la disattivazione di un corso di laurea, ha apprezzato la maniera con cui i contenuti culturali e formativi del corso di laurea disattivato sono stati ricompresi nei CdL in Biotecnologie per la Salute e Biotecnologie Biomolecolari ed Industriali e ha ribadito l'apprezzamento per le modifiche relative sia alla riduzione del numero di esami che alla riorganizzazione dei SSD. Nella seconda riunione la FiBio ha espresso apprezzamento per l'ordinamento del corso di laurea magistrale in Agrobiotecnologie (classe LM-7) che risultava dalle modifiche apportate allo schema di ordinamento dell'analogo CdLM già precedentemente approvato.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il CdS si pone l'obiettivo di formare laureate e laureati in possesso di ampio ed adeguato bagaglio teorico e pratico negli ambiti biotecnologici e delle loro applicazioni, attraverso una preparazione interdisciplinare e bilanciata tra conoscenze e competenze, che permetta loro di inserirsi nel mondo del lavoro e/o di proseguire la formazione biotecnologica di livello magistrale. Laureate e laureati dovranno pertanto:

- possedere una opportuna conoscenza di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare, cellulare e sistematica, utile alla definizione di competenze culturali e professionali nei settori biotecnologici;
- conoscere le metodologie disciplinari ed essere in grado di applicarle in situazioni concrete e nel contesto biotecnologico di riferimento, inquadrabile nel paradigma One-Health, di salute, benessere e di sostenibilità delle applicazioni;
- conoscere le regolamentazioni e l'impatto deontologico ed etico delle Biotecnologie e della creazione di impresa al fine di prevedere sostenibilità delle soluzioni biotecnologiche nel contesto socio- economico;
- acquisire i fondamenti culturali e metodologici per l'applicazione delle piattaforme multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica nella produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi, l'uso e lo sviluppo di sistemi biologici;
- possedere i concetti e le metodologie del livello di indagine sistematico della biologia, delle scienze -omiche, della bioinformatica e dell'editing genomico per le conseguenti applicazioni allo studio e all'utilizzo degli organismi viventi e dei loro derivati;

- acquisire conoscenze teoriche, metodologiche e pratiche delle biotecnologie nel campo medico, farmaceutico, agro-alimentare e veterinario.

Il percorso didattico si articola in due fasi, una prima dedicata all'apprendimento dei presupposti teorici e delle competenze tecniche di base, e una seconda, in cui saranno focalizzati aspetti specifici di diverse aree applicative. Il Corso di Studio prevede, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari, un congruo numero di CFU dedicato ad attività tecnico-pratiche di laboratorio. Inoltre, in relazione a obiettivi specifici, è previsto lo svolgimento di tirocini formativi presso aziende o laboratori convenzionati e soggiorni presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali. Il Corso di Studio consente l'acquisizione di conoscenze diversificate in ragione dei 15 CFU messi a disposizione per i corsi a scelta autonoma dello studente.

Il corso prevede, nella seconda fase, la differenziazione del percorso formativo ottenuta mediante esami di curriculum, progettati in modo da approfondire aspetti caratteristici di specifici ambiti culturali in un'ottica One-Health. Sono previsti curricula in ambito:

- medico, in cui vengono affrontate problematiche relative ad applicazioni in diagnostica e terapia umana, approfondendo aspetti molecolari e/o clinici relativi a specifiche aree di ambito medico, come medicina interna, oncologia, anatomia patologica, genetica medica, microbiologia clinica;
- farmaceutico, diretto allo studio di problematiche relative allo sviluppo e alla valutazione dell'efficacia di farmaci, in cui vengono approfonditi aspetti di chimica organica e farmaceutica, di tecnologia e legislazione farmaceutica;
- veterinario, focalizzato su applicazioni in campo di patologia animale, in cui vengono approfonditi aspetti tipici di discipline biotecnologiche con finalità veterinarie come anatomia e fisiologia animale e comparata, parassitologia, patologia generale veterinaria;
- alimentare, in cui vengono approfondite problematiche relative alla produzione e trasformazione degli alimenti, introducendo conoscenze e tecnologie caratteristiche della biologia e genetica vegetale, immunologia e biochimica degli alimenti. Su queste basi ordinamentali, l'offerta curriculare potrà giovare di rimodulazioni ed integrazioni al fine di intercettare nuove esigenze formative o professionali nell'ambito biotecnologico, intercettando altresì problematiche ambientali ad integrazione del paradigma one-Health.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini ed integrative hanno l'obiettivo di ampliare e approfondire le competenze degli studenti, fornendo strumenti teorici e metodologici complementari a quelli delle discipline caratterizzanti. Queste attività permettono di sviluppare una visione interdisciplinare, facilitando la comprensione di tematiche complesse e favorendo l'acquisizione di competenze trasversali fondamentali per il percorso formativo.

Attraverso l'integrazione di discipline affini, gli studenti possono consolidare conoscenze in settori complementari, migliorare la loro capacità di analisi critica e acquisire competenze pratiche utili per il mondo del lavoro o per eventuali percorsi formativi successivi di livello magistrale.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il CdS intende fornire a laureate e laureati i fondamenti teorici e pratici del panorama biotecnologico di riferimento, stimolando la capacità di comprendere i principi scientifici che ne sono alla base, e di porre gli studenti in condizioni di utilizzare l'approccio metodologico e le tecniche multidisciplinari proprie delle biotecnologie nel campo del benessere e della salute umana ed animale. Per il raggiungimento degli obiettivi predetti, gli allievi acquisiranno i principi di base ed apprenderanno il corretto utilizzo delle metodiche di analisi quali- quantitativa e statistica, delle tecniche di laboratorio in ambito della chimica generale, della chimica organica e della biochimica, delle tecniche di manipolazione del DNA, delle principali tecniche microbiologiche, biomolecolari e cellulari utili altresì al livello di applicazione terapeutico-innovativo e diagnostico. Particolare attenzione sarà dedicata agli strumenti computazionali per l'analisi numerica e sistematica di informazioni e di dati biologici, sia nell'ambito di corsi dedicati che per esigenze complementari negli Insegnamenti riconducibili a discipline che tipicamente fanno uso di questo livello di indagine. Per il raggiungimento degli obiettivi formativi descritti, il Corso di Studi metterà in campo strumenti didattici integrati, interattivi, come da prassi acquisita ed affermata a seguito di attività di sperimentazione didattica, attraverso lezioni frontali, esercitazioni, attività di laboratorio e di tirocinio scelte, anche in combinazione, per stimolare la comprensione e l'acquisizione di conoscenze e competenze inter- e trans-disciplinari. La verifica dei risultati conseguiti sarà ottenuta privilegiando forme di accertamento flessibili e in itinere del profitto.

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

Il Corso di Studio è diretto a fornire agli studenti, sin dal primo semestre di frequenza fino al completamento della prima metà del percorso degli studi, una base di conoscenze integrate a competenze pratico-tecnologiche, disciplinari e trans-disciplinari, a partire dal livello molecolare e cellulare. Questa fase

confluisce, nella seconda parte del Corso, verso discipline utili all'acquisizione di conoscenze e competenze di riferimento per sistemi biologici complessi attraverso la morfologia, fisiologia e patologia dei viventi, della farmacologia e tossicologia, delle applicazioni delle biotecnologie nella terapia e nella diagnostica di laboratorio, e della bioinformatica. In questa fase, il corso viene completato da contributi differenziati sulla base delle scelte curriculari individuali, con possibilità di declinare le conoscenze e le competenze acquisite verso le applicazioni negli ambiti medico, molecolare e clinico, farmaceutico, agro-alimentare o veterinario. Le capacità di applicazione di conoscenze e competenze acquisite si svilupperanno altresì all'interno del periodo di tirocinio, da trascorrere in sede o presso strutture idonee, che facilitino l'inserimento nel mondo del lavoro. A supporto ed integrazione della già ampia varietà di tematiche coperte dai diversi curricula, il CdS pone altresì, a disposizione dei formandi, un'ampia rosa di Insegnamenti opzionali che potranno essere selezionati dagli studenti sulla base dei rispettivi interessi e inclinazioni. In definitiva, conoscenze e competenze acquisite in un rimodulato bilancio indirizzano la formazione stimolando una crescente capacità applicativa verso la generazione di beni e servizi utili al settore socio-economico di riferimento delle Biotecnologie di area Salute.

Le specifiche attività formative che concorrono al conseguimento dei risultati sin qui indicati prevedono che la didattica frontale di tutti gli insegnamenti di base e di parte dei caratterizzanti previsti dal piano di studi sia arricchita di esercitazioni in laboratorio con cadenza semestrale, che confluiscono nella elaborazione di presentazioni alla fine di ciascun ciclo didattico. Tali presentazioni possono prevedere un formato "Workshop" dai contenuti integrati tra discipline con potenziali ricadute sulla valutazione del profitto, che verrà valutata in sede di esame.

I contenuti disciplinari valutati in sede di esame si arricchiscono così di possibilità di interpretazione di fenomeni chimici, fisici, biologici e delle rispettive declinazioni biotecnologiche, rafforzando la capacità di applicare conoscenza e comprensione in modalità transdisciplinare.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Nell'ambito del Corso di Studio i formandi matureranno autonomia di giudizio nella valutazione dei risultati formativi attraverso l'accresciuta disponibilità di accertamenti soggettivi ed oggettivi della capacità di intercettare i requisiti della formazione e il loro indirizzo verso il carattere applicativo tipico dell'ambito biotecnologico, non trascurando le possibili implicazioni etiche, deontologiche ed imprenditoriali. Le verifiche dei risultati attesi tengono conto di valutazioni in itinere del profitto e di eventi conclusivi delle attività di semestre co-organizzati con gli studenti (workshop) per la discussione interattiva dei risultati formativi attraverso analisi critica di lavori scientifici. La consapevolezza di tutti gli aspetti coinvolti e l'autonomia di giudizio necessarie per affrontare problematiche di natura scientifica e tecnologica saranno specificamente stimolate durante il percorso formativo, con possibilità di applicazione durante il tirocinio in laboratorio e nella produzione dell'elaborato finale di laurea.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati dovranno possedere una buona capacità di comunicazione in campo tecnico-scientifico, sia nel confronto con la comunità scientifica che rivolgendosi a settori diversi della società. In tal senso il CdS promuove lo sviluppo di capacità comunicative facendo ricorso alla presentazione di relazioni trans-disciplinari in attività di conclusione dei semestri di frequenza (workshop interamente organizzati e gestiti dagli studenti). Diverse attività del corso prevedono infatti la preparazione di presentazioni su tematiche approfondite dallo studente e la valutazione e discussione di lavori scientifici. Il miglioramento delle conoscenze della lingua inglese ottenuto attraverso le attività del corso porta il laureato ad estendere le proprie capacità comunicative in ambito professionale alla comunità scientifica internazionale. La stesura di una relazione scritta e la presentazione orale dei risultati ottenuti e delle tecniche impiegate in sede di esame di laurea costituisce un momento di valutazione delle abilità comunicative acquisite attraverso il percorso formativo.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il Corso di Studio si propone di formare laureati con capacità di apprendimento autonomo e in tal senso stimola la ricerca autonoma di strumenti di apprendimento e di soluzioni tecnico-sperimentali per le problematiche biotecnologiche presentate negli insegnamenti del Corso di Studio. La capacità di apprendere viene stimolata anche dalle metodiche di lavoro di gruppo previste per le esercitazioni e le attività di comunicazione dei risultati sperimentali e formativi e le numerose attività a carattere teorico-pratico inserite negli Insegnamenti. La verifica dei risultati di apprendimento conseguiti verrà effettuata in itinere e durante gli esami di profitto, anche attraverso la stesura di relazioni orali e/o scritte sulle attività svolte da parte degli studenti nel corso delle esercitazioni e dei laboratori didattici.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Le conoscenze generali richieste per essere ammessi al corso di laurea triennale in Biotecnologie per la Salute sono quelle derivanti dal conseguimento di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto come idoneo. In particolare, ad uno studente che accede al CdS si richiedono conoscenze basilari di chimica generale ed inorganica, di fisica generale, di matematica, di biologia con riferimento ai contenuti dei programmi in vigore negli Istituti di Istruzione secondaria.

In questo contesto i saperi minimi richiesti per l'accesso al CdS sono:

- Nozioni di matematica: principali proprietà degli insiemi numerici, polinomi e scomposizione in fattori; equazioni e disequazioni razionali, sistemi di equazioni; sistemi di coordinate cartesiane; equazione di una retta; logaritmi decimali e naturali; la geometria elementare; elementi fondamentali di trigonometria e le prime nozioni di geometria analitica,

- Nozioni di fisica: elementi di fondamenti della meccanica; forma, massa e peso; azione e reazione; elementi di fondamenti di ottica e di elettromagnetismo.

- Nozioni di chimica: materia e stati di aggregazione, struttura dell'atomo, classificazione degli elementi, unità di misura e SI, composti chimici, elementi di chimica organica (i principali gruppi funzionali).

Conoscenze generali sulle principali molecole di interesse biologico quali proteine, lipidi, zuccheri ed acidi nucleici.

- Nozioni di biologia: proprietà fondamentali degli organismi viventi, definizione di virus, procarioti ed eucarioti, struttura della cellula eucariotica, nozioni elementari sul metabolismo e sulla funzione degli enzimi.

Si ritiene, inoltre che siano necessari la conoscenza elementare della lingua inglese relativamente alla capacità di comprensione di un testo scritto e la conoscenza di elementari nozioni sull'utilizzo dei principali programmi informatici di larga diffusione.

Le conoscenze richieste per l'accesso sono verificate mediante test di valutazione per la programmazione locale degli accessi. La verifica delle conoscenze potrà mettere in evidenza carenze che saranno compensate con attività di supporto e di natura esercitativa anche numerica durante il primo anno di corso; le carenze potranno essere compensate mediante specifici obblighi formativi aggiuntivi (OFA), da definire in seno alla Commissione di Coordinamento Didattico, e da soddisfare entro il primo anno di corso.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale per il conseguimento della Laurea in Biotecnologie per la Salute consisterà nella preparazione, presentazione e discussione di un elaborato, coerente con gli obiettivi formativi del CdS, la cui discussione verifichi la padronanza degli argomenti, l'acquisizione delle competenze di riferimento, così come autonomia di giudizio ed operativa, e l'adeguatezza delle capacità comunicative. La prova finale si avvale tipicamente delle esperienze maturate nel periodo di tirocinio relativamente alle competenze tecnologiche e/o scientifiche acquisite, o può consistere in una rielaborazione originale di ricerche bibliografiche. La relazione sarà predisposta dallo studente sotto la guida di un relatore universitario e può essere redatta anche in lingua inglese. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti universitari previsti dal regolamento didattico, con l'eccezione di quelli previsti per la prova finale.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

Nella medesima Classe di Laurea L2 (Biotecnologie) sono previsti due Corsi di Studio, per rispondere al continuo aumento di possibili applicazioni delle Biotecnologie. I due Corsi di Laurea sono rivolti specificamente a settori ben diversificati delle Biotecnologie, individuati nelle Biotecnologie per la Salute e nelle Biotecnologie Biomolecolari e Industriali. Dopo un primo periodo durante il quale saranno impartiti insegnamenti largamente sovrapponibili, tesi a formare gli studenti con conoscenze di base in fisica, chimica, biologia cellulare e molecolare, genetica e microbiologia, gli anni successivi si differenzieranno tra loro per più di 40 CFU con l'acquisizione di specifiche conoscenze come di seguito indicate:

a) il CdS in Biotecnologie per la Salute intende formare laureati che, oltre a possedere una adeguata conoscenza di base dei sistemi biologici, approfondiscano tematiche proprie delle biotecnologie nel campo della salute umana e animale, fornendo conoscenze e metodiche quali quelle di patologia, di tecniche di diagnostica, di biochimica e di patologia cliniche, di biologia molecolare clinica e di medicina di laboratorio, di farmacologia e tossicologia e di bioinformatica ed evidenziando il ruolo e le potenzialità delle biotecnologie in questi campi. Differenziazioni dagli altri CdS della classe possono essere riscontrate anche nelle discipline presenti nei diversi curricula del Corso di Studio, che includono competenze specifiche nel campo della fisiopatologia e delle procedure diagnostiche tipiche dell'area medica, in settori di competenza farmaceutica, come la chimica e la tecnologia farmaceutiche e la legislazione; specifiche competenze nella anatomia, nella fisiologia e nella patologia veterinaria; competenze specifiche del campo agroalimentare;

b) il CdS in Biotecnologie Biomolecolari e Industriali intende formare laureati che, oltre a possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biotecnologiche, abbiano conoscenze che permettano loro di operare in contesti industriali/sociali caratterizzati dalla produzione/utilizzo di numerose categorie di prodotti ricadenti nell'ambito delle biotecnologie industriali e vegetali. L'emergente ruolo delle biotecnologie in numerosi settori produttivi (industrie per la produzione di integratori alimentari, prodotti agroindustriali, coloranti, solventi, bioplastiche e biocarburanti) e settori di servizio (quali biorisanamento, controllo qualità di catene alimentari, tutela dell'ambiente) richiede la preparazione di professionisti in grado di gestire i sistemi biologici per la produzione di sostanze chimiche, materiali e energia. A tal fine è necessario che il professionista acquisisca conoscenze e competenze in tecnologie multidisciplinari, integrando discipline quali chimica e biotecnologie delle fermentazioni, tecnologie di processo, termodinamica e fenomeni di trasporto, enzimologia e microbiologia industriale e tecnologie agro-alimentari. Differenziazioni dagli altri CdS della classe possono essere riscontrate nelle discipline presenti nei curricula del Corso di Studio, riservate allo sviluppo di specifiche competenze quali la chimica delle fermentazioni, l'enzimologia industriale, la termodinamica e i fenomeni di trasporto e le operazioni unitarie per le biotecnologie previste dal curriculum "Molecolare e Industriale"; analogamente nel curriculum "Agroindustriale" saranno acquisite competenze di genetica e fisiologia vegetale, di colture cellulari e tissutali e di manipolazione di genomi vegetali di interesse agroindustriale.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Le modifiche di Ordinamento proposte non modificano in maniera sostanziale l'impianto del Corso, che per le sue caratteristiche risulta adeguato alle esigenze culturali e professionali del Biotecnologo di area Salute, rispondendo altresì alle caratteristiche sancite dal DM 1648/2023 che regola gli adeguamenti delle Classi di Laurea. Con l'aggiornamento ordinamentale proposto si è inteso, in particolare, formalizzare l'esperienza didattica, dapprima sperimentale, ed attualmente estesa alla prima metà del percorso formativo, implementata con successo negli ultimi anni. Attività nell'ambito di "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" del gruppo delle "altre attività" (TAF F) risultano ora a disposizione dei formandi sotto forma di un percorso di introduzione al laboratorio biotecnologico (c.d. pre-tirocinio, reputato come buona prassi dal Nucleo di Valutazione nella audizione del 2023).

L'Ordinamento nella versione in aggiornamento prevede un intervallo di 12-18 CFU da dedicare alle attività a scelta dello studente; nella precedente versione dell'Ordinamento non erano previsti intervalli, essendo risultato precedentemente fissato a 15 CFU.

La descrizione dei quadri RAD è stata altresì aggiornata, essendosi arricchita attraverso la più ampia e rinnovata interlocuzione con le Parti Interessate, consultate per la verifica di adeguatezza e per l'implementazione di un percorso formativo capace di intercettare le esigenze, attuali e future, delle professionalità di riferimento per il settore Biotecnologie-area Salute.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Biotecnologo funzione in un contesto di lavoro: Le funzioni del laureato in Biotecnologie per la Salute in un contesto di lavoro possono consistere in: a) Attività in laboratori pubblici e privati del settore: - agro-alimentare; - ambientale; - della ricerca scientifica e tecnologica; - dell'industria del farmaco; - del controllo di qualità. b) Attività di supporto generale ed amministrativo, anche di valutazione scientifica e tecnologica presso: -laboratori di ricerca e di servizi pubblici o privati; -settori industriali rivolti alla produzione di prodotti bio-sanitari, farmaceutici e diagnostici; -attività commerciali, informative e regolatorie nel campo dell'industria farmaceutica e diagnostica; -strutture operanti nella diagnostica; -strutture che svolgono attività complementari alle biotecnologie, quali trasferimento tecnologico, editoria scientifica, laboratori forensi.
competenze associate alla funzione: Le competenze acquisite durante il corso di laurea triennale in Biotecnologie per la Salute ed associate alla funzione di biotecnologo comprendono i seguenti campi: a) gestione di tecnologie di indagine molecolare e delle tecnologie sanitarie applicate ai campi medico, ambientale e veterinario in contesto One-Health; b) sperimentazione in ambito biomedico, con particolare riferimento all'utilizzo di modelli in vitro ed in vivo per la comprensione della patogenesi delle malattie, nei limiti delle normative vigenti; c) sviluppo di terapie innovative, con particolare riferimento allo sviluppo e alla sperimentazione di prodotti e sistemi biotecnologici innovativi (inclusa la terapia genica e quella cellulare) da applicare a patologie umane e veterinarie.
sbocchi occupazionali: Gli sbocchi occupazionali si prefigurano come Operatore in ruolo tecnico-esecutivo presso: - laboratori pubblici e privati del settore diagnostico umano e veterinario; - laboratori del settore dell'industria del farmaco; - laboratori pubblici e privati del settore agro-alimentare; - laboratori pubblici e privati del settore ambientale; - laboratori pubblici e privati del settore della ricerca scientifica e tecnologica; - laboratori pubblici e privati del settore del controllo di qualità; - attività commerciali, informative e regolatorie nel campo dell'industria farmaceutica e diagnostica; - strutture che svolgono attività complementari alle biotecnologie, quali trasferimento tecnologico, editoria scientifica, laboratori forensi. In un campo in espansione come le Biotecnologie e' prevedibile che i laureati potranno nel futuro costituire, per le competenze biotecnologiche acquisite, nuove figure professionali in grado di fornire supporto specialistico in ambito medico-chirurgico, alimentare, veterinario, ambientale etc..
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
• Tecnici dei prodotti alimentari - (3.2.2.3.2.) • Tecnici di laboratorio biochimico - (3.2.2.3.1.) • Tecnici chimici - (3.1.1.2.0) • Tecnici di laboratorio veterinario - (3.2.2.3.3.)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, informatiche e statistiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa MED/01 Statistica medica	15	23	10
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	15	22	10
Discipline biologiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/13 Biologia applicata BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	15	20	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		

Totale Attività di Base	45 - 65
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biotecnologiche comuni	AGR/07 Genetica agraria BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica CHIM/06 Chimica organica MED/04 Patologia generale	26	44	24
Discipline per la regolamentazione, economia e bioetica	IUS/01 Diritto privato IUS/02 Diritto privato comparato IUS/04 Diritto commerciale IUS/14 Diritto dell'unione europea M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale	4	10	4
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: agrarie	AGR/11 Entomologia generale e applicata AGR/12 Patologia vegetale AGR/13 Chimica agraria AGR/16 Microbiologia agraria	0	22	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: biologiche e industriali	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/13 Biologia applicata BIO/14 Farmacologia BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/16 Anatomia umana BIO/17 Istologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	6	27	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: chimiche e farmaceutiche	CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni	0	16	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: mediche e terapeutiche	BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica MED/03 Genetica medica MED/04 Patologia generale MED/05 Patologia clinica MED/07 Microbiologia e microbiologia clinica MED/09 Medicina interna MED/13 Endocrinologia MED/15 Malattie del sangue MED/42 Igiene generale e applicata	6	25	-
Discipline biotecnologiche con finalità specifiche: veterinarie	VET/01 Anatomia degli animali domestici VET/02 Fisiologia veterinaria VET/03 Patologia generale e anatomia patologica veterinaria VET/04 Ispezione degli alimenti di origine animale VET/05 Malattie infettive degli animali domestici VET/06 Parassitologia e malattie parassitarie degli animali VET/07 Farmacologia e tossicologia veterinaria	0	24	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 60:		-		
Totale Attività Caratterizzanti			60 - 168	

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	35	18

Totale Attività Affini	18 - 35
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	5
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	4	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	5	10
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2	4
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		-	-
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

Totale Altre Attività	26 - 43
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	149 - 311

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

Note relative alle altre attività

Le "altre attività" si arricchiscono nella proposta ordinamentale di rimodulare l'iniziale offerta attraverso l'inserimento di CFU da dedicare ad "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" grazie ad attività di laboratorio di base di ambito biotecnologico. E' altresì aggiornato il range di CFU min e max per le attività a scelta dello studente, precedentemente fissato a 15 CFU, ed attualmente definito nell'intervallo 12-18 CFU.

Note relative alle attività di base

L'Ordinamento prevede attività di base in un range adeguato e compatibile con il DM 1648/2023 che regola la revisione delle classi di Laurea L-2, Biotecnologie. La validità del precedente Ordinamento e della sua applicazione nel Regolamento degli Studi vigente non ha suggerito modifiche di rilievo nella definizione delle attività di base.

Note relative alle attività caratterizzanti

L'ordinamento richiede, per le discipline biotecnologiche con finalità specifiche, alcuni intervalli di crediti particolarmente ampi, in particolare per le discipline mediche e terapeutiche (6-25) e per quelle biologiche e industriali (6-27) che includono discipline necessarie all'attivazione di curricula in campo medico.
Per quanto riguarda i tre ambiti di discipline caratterizzanti chimico-farmaceutiche, agrarie e veterinarie, gli estesi intervalli si rendono necessari per poter attivare specifici curricula rispettivamente nelle aree farmaceutica, alimentare e veterinaria, come anche indicato negli obiettivi formativi.