

<b>Università</b>	Università degli Studi di MILANO
<b>Classe</b>	L-13 R - Scienze biologiche
<b>Nome del corso in italiano</b>	Scienze biologiche <i>modifica di: Scienze biologiche (1340283)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Biological Sciences
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	FAI-0
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	21/11/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	10/12/2024
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	21/09/2007 - 10/06/2024
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://scienzebiologiche.cdl.unimi.it/">https://scienzebiologiche.cdl.unimi.it/</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Bioscienze
<b>Altri dipartimenti</b>	Chimica Scienze e politiche ambientali
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-13 R Scienze biologiche**

#### **a) Obiettivi culturali della classe**

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati esperti nelle scienze biologiche, con una conoscenza della biologia sia nei suoi aspetti teorici fondamentali sia in quelli applicativi. In particolare, per garantire una preparazione scientifica nell'ambito delle scienze biologiche con caratteristiche di interdisciplinarietà, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono possedere: - conoscenze di base di chimica, matematica, fisica, statistica e informatica per la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni biologici; - una adeguata conoscenza delle discipline delle scienze biologiche, sia negli aspetti teorici sia in quelli sperimentali e tecnico-applicativi con riferimento alla biologia dei microrganismi, degli organismi e delle specie vegetali e animali, uomo compreso, a livello morfologico, funzionale, cellulare, molecolare, ed evolutivo; ai meccanismi di riproduzione e di sviluppo; all'ereditarietà; agli aspetti ecologici, con riferimento alla presenza e al ruolo degli organismi e alle interazioni fra le diverse componenti degli ecosistemi; - conoscenze metodologiche e tecnologiche multidisciplinari per l'indagine biologica; - solide competenze e abilità operative e applicative in ambito biologico, con particolare riferimento a procedure tecniche di analisi biologiche e strumentali ad ampio spettro, sia finalizzate ad attività di ricerca che di monitoraggio e di controllo; - padronanza del metodo scientifico sperimentale e capacità di elaborare e analizzare i dati sperimentali.

#### **b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe**

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di fondamenti teorici e adeguati elementi operativi relativamente a:

- discipline chimiche, fisiche, matematiche-informatiche-statistiche per formare una cultura scientifica adatta alla comprensione, descrizione e interpretazione dei fenomeni biologici;
- biologia dei microrganismi, degli organismi e delle specie vegetali e animali, uomo compreso, a livello morfologico, funzionale, cellulare, molecolare ed evolutivo;
- ereditarietà e meccanismi di riproduzione e di sviluppo;
- aspetti ecologici, con riferimento alla presenza e al ruolo degli organismi e alle interazioni fra le diverse componenti degli ecosistemi.

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

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di:

- lavorare in gruppi anche interdisciplinari, operare con definiti gradi di autonomia e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro dialogando efficacemente con esperti di specifici settori tecnico-scientifici e partecipando alla ideazione ed esecuzione di soluzioni efficaci alla risoluzione di problemi;
- comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, i risultati di analisi e sperimentazioni;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione e delle nuove tecnologie digitali e informatiche;
- essere in grado di prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- saper aggiornare rapidamente le proprie conoscenze sugli sviluppi delle scienze biologiche al fine di evitare l'obsolescenza delle competenze acquisite.

#### **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 ambito pubblico e privato, nelle attività produttive, nei laboratori e nelle attività di servizio, di analisi, controllo e gestione in ambito bio-sanitario, ambientale, alimentare e biotecnologico dove si debbano classificare, gestire e utilizzare organismi viventi e loro costituenti; nei campi del controllo di qualità, della valutazione di impatto ambientale, della conservazione e ripristino dell'ambiente e della biodiversità; nel campo della sicurezza biologica; nella divulgazione e informazione 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, fisica, chimica 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 presentazione di un elaborato su un argomento coerente con gli obiettivi formativi del corso e che dimostri la capacità di applicare e comunicare le conoscenze acquisite. L'elaborato può essere una rielaborazione individuale di ricerche bibliografiche o essere collegata a un progetto di ricerca o alle attività di tirocinio. h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere attività pratiche e/o di laboratorio per un significativo numero di CFU dedicati in particolare all'apprendimento di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati.

#### **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, musei, fondazioni, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il Corso di Laurea in Scienze biologiche nasce dalla riforma dell'omonimo corso attivo nel 2007/08 e rispecchia gli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. n. 3 luglio 2007, n. 362 (linee generali d'indirizzo della programmazione delle Università per il triennio 2007-2009).

Il Nucleo sottolinea che il riordino apportato al Corso di Laurea in Scienze biologiche si concretizza nella definizione di un percorso formativo più rigoroso

e innovativo che pur consolidando l'esperienza passata, riconosciuta dal collegio dei Biologi delle Università italiane di "qualità certificata", tiene in considerazione l'evoluzione del mondo del lavoro e degli sbocchi professionali.

Per tutte le considerazioni sopraesposte il Nucleo esprime parere favorevole alla proposta.

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

La consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni ha riguardato il complesso dei corsi di studio per i quali la Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali ha proposto il riordino o l'istituzione a far tempo dall'anno accademico 2008/2009. L'incontro con le parti sociali ha confermato due elementi noti:

- i profili professionali richiesti dalle imprese per le funzioni tecnico produttive e per i servizi alla produzione sono pienamente soddisfatti dalla preparazione fornita agli studenti con una laurea in una disciplina scientifica.
- il numero di laureati è spesso inferiore alle esigenze delle imprese.

L'attenzione a questi elementi ha guidato lo sforzo fatto con i nuovi ordinamenti di rendere l'offerta formativa più efficace e sostenibile dagli studenti, con l'obiettivo auspicabile di aumentare il numero di laureati. In particolare le nuove proposte didattiche semplificano i percorsi di studio riducendo la frammentazione degli insegnamenti e rafforzano le discipline di base. L'idea è quella che anche il laureato triennale sia preparato ad affrontare i problemi che si presentano in un contesto in rapida evoluzione tecnologica.

Per queste ragioni l'incontro si è concluso con un vivo apprezzamento per le nuove proposte didattiche.

A giugno 2024 la presidente del CDD di Biologia, prof.ssa Isabella Dalle Donne, ha incontrato i coordinatori dei CdS magistrali del settore biologico, ai quali ha illustrato la sola modifica, non di revisione testuale alla luce della riforma delle classi di laurea, dell'ordinamento – cioè, l'aggiornamento degli sbocchi professionali e professioni dei laureati in Scienze biologiche secondo le classi ISTAT; tutti e cinque i coordinatori hanno ritenuto adeguata e hanno approvato la modifica proposta.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Gli obiettivi formativi e culturali del corso di laurea in Scienze biologiche sono di fornire una solida conoscenza di base della biologia sia nei suoi aspetti teorici fondamentali sia in quelli metodologici e tecnologici inerenti ai relativi campi di indagine scientifica, offrendo una preparazione adeguata ad assimilare i progressi scientifici e tecnologici e per conoscere e interagire correttamente con gli organismi viventi.

Il corso di laurea in Scienze biologiche è costruito nel rispetto delle linee-guida concordate e approvate a livello nazionale dal CBUI (Collegio dei Biologi delle Università Italiane) e pertanto si inserisce fra i percorsi di studi di 'qualità certificata' sia ai fini di inserimento nel mondo del lavoro, sia ai fini del proseguimento degli studi, in quanto garantisce i requisiti di accesso a tutti i corsi di studio (CdS) magistrali della classe LM-6 Biologia attivate sul territorio nazionale.

Il CdS in Scienze biologiche fornisce una solida preparazione in discipline formative di base di ambito matematico, fisico, statistico, informatico, chimico e biologico, integrata da numerose attività formative caratterizzanti di ambito biologico che assicurano competenze multidisciplinari a livello molecolare, cellulare e di organismo, considerando anche gli aspetti ecologici ed evolutivisti.

Gli obiettivi formativi specifici del CdS sono quelli di formare laureate e laureati con un'adeguata preparazione scientifica interdisciplinare nell'ambito delle scienze biologiche, in grado di comprendere e interpretare i principali fenomeni biologici grazie a conoscenze di base di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica; con una conoscenza teorica approfondita della biologia animale – incluso l'uomo – e vegetale e della microbiologia, affrontando lo studio degli organismi viventi a tutti i livelli di organizzazione e prendendo in esame gli aspetti molecolari, cellulari, funzionali e ambientali; dei meccanismi di riproduzione e di sviluppo animale e vegetale; della natura, trasmissione, espressione e modificazione del materiale ereditario; degli aspetti fondamentali dell'ecologia, relativamente alla presenza e al ruolo degli organismi e alle interazioni fra le diverse componenti degli ecosistemi e dei flussi di materia ed energia nell'ecosfera; con una conoscenza di base delle metodologie e tecnologie inerenti ai relativi campi di indagine biologica; con competenze e abilità operative e applicative in ambito biologico, con particolare riferimento ad attività di laboratorio di base e di monitoraggio e controllo di parametri biologici, sanitari e ambientali; con cognizione del metodo scientifico sperimentale e capacità di elaborare e analizzare i dati sperimentali; con competenze per la comunicazione e gestione dell'informazione scientifica.

Il CdS, pure permettendo un possibile accesso diretto al mondo del lavoro e alla professione, privilegia il proseguimento degli studi e fornisce ad ampio spettro le basi formative necessarie per l'ammissione ai CdSM della classe LM-6 Biologia e di altre classi affini.

Il percorso formativo consta di:

- insegnamenti obbligatori di matematica, chimica, fisica, informatica e statistica comprensivi di esercitazioni e attività di laboratorio, erogati all'inizio del percorso formativo;
- insegnamenti obbligatori di ambito biologico, per lo più comprensivi di esercitazioni, erogati durante tutto il percorso formativo, relativi alla biologia degli organismi animali (incluso l'uomo) e vegetali, ai diversi livelli di organizzazione, a livello morfologico e funzionale, con un approccio evolutivistico allo studio degli esseri viventi; all'ereditarietà e ai meccanismi di riproduzione e di sviluppo animale e vegetale; all'ecologia, alla biodiversità e alle interazioni fra le diverse componenti degli ecosistemi; alla biologia dei microrganismi e alla biologia umana.
- tirocinio in laboratorio, svolto all'ultimo anno del percorso formativo, che lo studente può scegliere fra numerosi percorsi sperimentali, dove apprenderà come applicare correttamente diverse metodologie analitiche e biologiche di base e ad analizzare e interpretare i dati sperimentali;
- attività formative liberamente scelte dallo studente fra quelle attivate dall'Ateneo, purché coerenti con il percorso formativo, svolte all'ultimo anno del percorso formativo. Il CdS propone diversi insegnamenti opzionali di approfondimento delle discipline biologiche in ambito metodologico. Le attività formative a libera scelta possono essere impiegate per ulteriori attività di tirocinio pratico.

### **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività affini e integrative (pari a 18 CFU totali) devono assicurare una formazione multi- e inter-disciplinare allo studente, che includa una comprensione dello sviluppo del pensiero scientifico collegato all'evoluzione biologica e comprensiva di competenza digitale e matematica, quest'ultima riferita soprattutto all'applicazione della probabilità e statistica nell'analisi e caratterizzazione di campioni e processi biologici, oltre che approfondire, integrare e/o correlare tra loro, sia per l'aspetto culturale sia per quello metodologico, argomenti già affrontati nell'ambito della matematica, della chimica e della fisica. Alle attività finalizzate ad acquisire adeguata competenza e dimestichezza nell'utilizzo di fogli di calcolo e database, navigazione in Internet e web relativamente all'utilizzo di banche dati biologiche sono assegnati un minimo di 3 CFU.

### **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)**

Tutte le discipline e le attività formative degli ambiti presenti nell'ordinamento didattico del CdS contribuiscono all'acquisizione di conoscenze integrate in vari settori. Le conoscenze di base di matematica, statistica, chimica e fisica sono propedeutiche allo studio teorico-sperimentale delle discipline biologiche. I laureati in Scienze biologiche sono in possesso dei fondamenti della biologia della cellula e degli organismi in tutti i suoi aspetti, con riferimento alla organizzazione di procarioti ed eucarioti, animali e vegetali; acquisiscono conoscenze su struttura e composizione della materia, sui processi fisiologici e molecolari, su struttura e funzioni delle biomolecole e le basi molecolari dell'informazione genetica, sulle interazioni tra organismo e ambiente; acquisiscono inoltre conoscenze sulla biologia dello sviluppo, sugli adattamenti strutturali e funzionali dell'anatomia comparata, sulla biodiversità delle piante e degli animali, anche in un'ottica evolutiva, oltre a conoscenze di anatomia umana, immunologia e farmacologia di base. Le conoscenze e le capacità di comprendere quanto sopra riportato sono conseguite mediante la partecipazione alle lezioni frontali, alle attività di laboratorio e di esercitazione, lo svolgimento del tirocinio interno presso laboratori universitari, eventuali periodi di studio all'estero, un eventuale altro tirocinio interno o esterno

all'ateneo. La verifica dell'acquisizione di tali conoscenze e capacità ha luogo mediante prove in itinere, test di verifica, relazioni da argomentare e gli esami di profitto, che si svolgono in forma scritta e/o orale in base alle necessità del singolo insegnamento.

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

Attraverso tutte le discipline di base, caratterizzanti, affini e integrative e l'esperienza di tirocinio lo studente acquisirà competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale per l'esecuzione di analisi biologiche, microbiologiche, biomolecolari e per l'analisi e i controlli relativi alla qualità dell'ambiente e all'elaborazione statistica dei risultati.

I laureati in Scienze biologiche sono in grado di applicare conoscenza e comprensione:

- applicando metodologie analitiche di base proprie delle scienze chimiche con un approccio biologico;
- applicando le metodologie di base di analisi biochimica e biomolecolare e di indagine microbiologica;
- riconoscendo l'organizzazione degli organismi animali e vegetali a livello cellulare, tissutale, molecolare e funzionale;
- analizzando ed evidenziando le relazioni tra organismi e ambiente di sviluppo;
- utilizzando metodologie statistiche e bioinformatiche.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione viene acquisita attraverso le diverse tipologie di attività didattica quali lezioni frontali, esercitazioni in aula ed esercitazioni in laboratorio, ma viene potenziata durante lo svolgimento del periodo di tirocinio, dove, con maggiore facilità, potranno emergere i livelli di autonomia raggiunti, utili anche a intraprendere studi successivi di livello superiore.

Il tirocinio è un'esperienza durante la quale lo studente sarà coinvolto anche a partecipare attivamente alla discussione dei risultati per migliorare le proprie capacità critiche, rielaborando i dati acquisiti e comunicando i risultati in maniera appropriata e alla fine della quale lo studente avrà acquisito competenze relative al metodo scientifico applicato alla biologia sperimentale, conoscerà le regole alla base della buona pratica di laboratorio, sarà in grado di utilizzare tecniche e strumentazione di base e avrà le informazioni necessarie per organizzare il quaderno di laboratorio; inoltre, sarà in grado di scrivere un elaborato scientifico e di leggere e analizzare un articolo scientifico.

La verifica del grado di apprendimento, la maturità e la capacità critica nel sapere affrontare e collegare i vari argomenti si realizza attraverso le prove orali e/o scritte degli esami di profitto e mediante discussione dei risultati ottenuti durante il tirocinio formativo.

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

Il CdS forma un laureato che opera in sicurezza nella sperimentazione in laboratorio, dimostrando consapevole autonomia nell'interpretazione dei dati sperimentali ottenuti; dimostra anche di conoscere i principi di deontologia professionale e di sapere valutare e gestire l'eventuale impatto delle proprie attività relativamente alla sostenibilità ambientale. L'autonomia di giudizio viene acquisita mediante la frequenza di lezioni frontali, attività di esercitazione e laboratori, durante il periodo di tirocinio e durante la preparazione dell'elaborato finale. Il laureato matura anche la capacità di lavorare in gruppo. La verifica del raggiungimento di una buona autonomia di giudizio è elemento di valutazione durante gli esami di profitto, la stesura di relazioni ed elaborati tematici, e durante l'esame della prova finale. La solida formazione scientifica acquisita permetterà ai laureati di comprendere ed affrontare con spirito critico argomenti di carattere e pertinenza biologica, sia in ambito lavorativo sia durante la prosecuzione del percorso formativo (CdS Magistrale, Master di I livello), in Italia e all'estero. Acquisizione di autonomia di giudizio è inoltre stimolata dalla partecipazione attiva alla valutazione della didattica e al processo di miglioramento.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato in Scienze Biologiche acquisisce adeguate competenze e strumenti per contribuire alla comunicazione e divulgazione scientifica in contesti sia nazionali sia internazionali; per comunicare, in forma scritta e orale, in italiano e in inglese, i risultati analitici e sperimentali; per presentare dati sperimentali utilizzando le tecnologie digitali e informatiche anche all'interno di un gruppo di lavoro interdisciplinare; per trasmettere e divulgare l'informazione su temi biologici di attualità. La conoscenza della lingua straniera è conseguita con i corsi ad essa dedicati, leggendo e comprendendo testi scientifici e protocolli di laboratorio in lingua italiana e inglese e potenziata durante le esperienze di internazionalizzazione, finanziate con borse dedicate, come per i bandi di mobilità Erasmus. Altre abilità comunicative sono acquisite frequentando le lezioni frontali, le esercitazioni, i laboratori didattici ed eventuali seminari. L'acquisizione di abilità comunicative è valutata nelle prove di verifica scritte e/o orali, al termine dei tirocini, con la presentazione di una relazione scritta e tramite la redazione della prova finale e la discussione della medesima.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il laureato in Scienze Biologiche acquisisce adeguate capacità per lo sviluppo e l'approfondimento continuo delle competenze - consultazione di materiale bibliografico, consultazione di banche dati e altre informazioni in rete, strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze - e per la prosecuzione del percorso formativo e professionale in tutti i settori di applicazione della biologia. La capacità di apprendimento è acquisita frequentando le lezioni frontali, le esercitazioni, i laboratori didattici ed eventuali seminari. L'acquisizione di tali capacità è monitorata sia con le prove degli esami di profitto, sia mediante verifiche individuali delle attività applicative previste a conclusione delle esercitazioni e dei laboratori, sia al termine del percorso con la valutazione della prova finale. Momento significativo per verificare il grado di apprendimento è il tirocinio, durante il quale lo studente nell'analisi dei problemi utilizza le conoscenze teoriche e gli aspetti pratici appresi durante il percorso formativo. In particolare, per il superamento della prova finale sarà richiesta la dimostrazione di avere pienamente acquisito le capacità di apprendimento richieste. Tutto ciò consente al laureato di scegliere percorsi di studio successivi consapevoli delle proprie capacità ed inclinazioni.

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

Possono essere ammessi al CdS in Scienze Biologiche i candidati in possesso di diploma di scuola secondaria di secondo grado o di titolo estero riconosciuto idoneo. Le conoscenze richieste per l'accesso sono quelle di base di matematica, fisica, chimica e scienze come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado. La verifica del possesso di tali conoscenze sarà effettuata prima dell'ammissione, secondo le modalità previste dal Regolamento didattico del corso di laurea; in caso la verifica non sia positiva, saranno assegnati obblighi formativi aggiuntivi, che dovranno essere soddisfatti entro il primo anno del CdS, secondo le modalità indicate nel Regolamento didattico del corso di studio in Scienze biologiche.

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

La laurea in Scienze biologiche si consegue con il superamento di una prova finale, che consiste nella presentazione e discussione di una esauriente relazione scritta (elaborato finale) preparata dallo studente e relativa all'attività di tirocinio interno svolta. Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve predisporre un elaborato finale scritto. La prova finale, così come lo svolgimento del tirocinio, è un'importante esperienza formativa individuale e completamento del percorso di studi.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Biologo</b>
<p><b>funzione in un contesto di lavoro:</b></p> <p>Svolge attività tecnico-operative e professionali di supporto nel campo della biologia degli organismi animali e vegetali e dei microrganismi (aspetti morfologici/funzionali, chimici/biochimici, fisiologici, cellulari/molecolari, evoluzionistici, ecologico-ambientali; meccanismi relativi a riproduzione, sviluppo ed ereditarietà; rapporti tra organismi viventi; fattori ambientali e antropici che ne influenzano la sopravvivenza).</p> <p>In base al DPR 328/01, i laureati in Scienze biologiche potranno sostenere l'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di biologo junior e, se superato, ottenere l'iscrizione nell'Ordine Nazionale dei Biologi (sezione B). Per raggiungere maggiori livelli di responsabilità, i laureati in Scienze biologiche potranno acquisire ulteriori conoscenze tramite accesso a corsi di laurea magistrale, attivati sia dall'Università degli Studi di Milano, sia da altri Atenei.</p>
<p><b>competenze associate alla funzione:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- competenze di biologia cellulare animale e vegetale e biologia dei microrganismi</li> <li>- competenze di sistematica animale e vegetale</li> <li>- competenze di evoluzione</li> <li>- competenze di ecologia</li> <li>- competenze di chimica biologica, biologia molecolare, genetica</li> <li>- tecniche di analisi in campo genetico, istologico, citologico, immunologico, microbiologico nell'uomo e negli animali;</li> <li>- tecniche di analisi nei settori della biochimica e della biologia molecolare;</li> <li>- metodologie analitiche nei settori dell'ecologia, della biodiversità e della sua evoluzione e conservazione, anche in relazione a valutazioni di impatto ambientale;</li> <li>- tecniche di analisi per il controllo qualità;</li> <li>- metodi di analisi statistica e biostatistica.</li> </ul>
<p><b>sbocchi occupazionali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratori pubblici e privati di analisi, controllo qualità, protezione ambientale, biotecnologie in campo biomedico, agroalimentare, zootecnico, floro-vivaistico;</li> <li>- libero professionista o dipendente in ambienti di lavoro, quali industria farmaceutica, biochimica e alimentare, che richiedono conoscenze nei vari settori della biologia;</li> <li>- istituzioni preposte alla tutela dell'ambiente e della biodiversità, quali parchi, musei, orti botanici, enti di monitoraggio biologico, biochimico e di impatto ambientale</li> <li>- nel campo della comunicazione, diffusione e informazione scientifica, editoria scientifica in ambito biologico.</li> </ul>
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)</li> </ul>

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline matematiche, fisiche, statistiche e informatiche	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 MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	12	12	12
Discipline chimiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica	12	12	12
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/02 Botanica sistematica BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/09 Fisiologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	36	36	24
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		-		

<b>Totale Attività di Base</b>	60 - 60
--------------------------------	---------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/02 Botanica sistematica BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia BIO/08 Antropologia	27	30	12
Discipline biomolecolari	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia	30	33	12
Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/09 Fisiologia BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/14 Farmacologia BIO/16 Anatomia umana MED/04 Patologia generale MED/42 Igiene generale e applicata	18	21	9
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 42:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	75 - 84
--	---------

**Attività affini**

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

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

**Altre attività**

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

<b>Totale Altre Attività</b>	24 - 27
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	177 - 189

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

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività di base**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 27/02/2025