

Università	Università degli Studi di PADOVA
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	L-13 Scienze biologiche
Nome del corso	Biologia molecolare adeguamento di Biologia molecolare (codice 1000931)
Nome inglese del corso	Molecular biology
Il corso è	trasformazione di Biologia molecolare (PADOVA) Molecular biology (cod 57648)
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	28/05/2008
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	11/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	19/12/2007
Data di approvazione del senato accademico	22/01/2008
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://www.scienze.unipd.it/
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	12
Corsi della medesima classe	Biologia <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i>

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-13

I due corsi di laurea di cui si propone l'attivazione rappresentano la trasformazione dall'ordinamento 509 di due corsi di laurea triennali attivati a partire dall'a.a. 2001-02 nella classe L-12 Scienze Biologiche. I corsi di laurea offrono agli studenti interessati due percorsi formativi ben distinti, l'uno mirato ad approfondire le conoscenze a livello degli organismi, degli ecosistemi, con particolare attenzione rispetto agli aspetti evolutivisti e all'ecosistema marino (Laurea in Biologia), l'altro che approfondisce gli aspetti molecolari e biochimici alla base dei diversi processi biologici (Laurea in Biologia Molecolare). I due Corsi di studio erano caratterizzati già con l'Ordinamento 509 da una divergenza di approfondimento nei diversi settori della biologia, a cui hanno fatto seguito specifiche proposte di Lauree di secondo livello. Data la vastità di contenuti culturali, di interessi e di approcci metodologici in campo biologico, e dato il rapido evolversi delle conoscenze nel settore stesso, si è ritenuto necessario confermare la proposta di due percorsi formativi indipendenti di laurea di primo livello, con sbocchi diversificati in corsi di laurea magistrali. Ciò ha consentito in questi anni di offrire nel nostro Ateneo percorsi di studio altamente qualificati, offrendo una preparazione estremamente solida che non sarebbe stata conseguibile con semplici percorsi curriculari, e che a sua volta garantisce ricadute occupazionali in tutti i settori della Biologia. La bontà della proposta è confermata dal fatto che è possibile attrarre studenti fortemente motivati da altre sedi, nonché dal successo degli sforzi di internazionalizzazione che si sono attuati, in particolare nei diversi percorsi magistrali.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

La trasformazione si è basata su considerazioni relative a coerenza e adeguatezza dei percorsi formativi previsti nell'Ordinamento 509 (Laurea Triennale in Biologia Molecolare, Lauree Specialistiche in Biologia Molecolare e Biologia Sanitaria), nonché sulla osservazione che i laureati di primo livello hanno proseguito in larga maggioranza i loro studi (andamento nazionale). Si è voluto pertanto rafforzare la preparazione di base nel triennio, e posticipare contenuti specialistici e/o professionalizzanti alla Laurea Magistrale; di conseguenza, sono stati cancellati i percorsi curriculari previsti con l'Ordinamento 509. Sono stati riorganizzati gli insegnamenti dai contenuti offerti in modo dispersivo, talvolta persino tra triennio e biennio specialistico. In questo senso è stato formalizzato un insegnamento di Biologia Vegetale, e sono aumentati i CFU riservati a discipline quali Fisiologia, Biologia Molecolare, Genetica, pur contenendone il numero di insegnamenti. Per quanto riguarda le conoscenze di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica, è stato sostanzialmente confermato lo schema previsto con l'Ordinamento 509, integrandolo con un insegnamento avanzato di matematica e fisica, in precedenza proposto in un solo corso di laurea specialistica. Infine, alla prova finale è stato assegnato il minimo consentito di CFU. Gli studenti interessati potranno comunque svolgere uno stage interno od esterno come attività formativa a libera scelta.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e pre valutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (si veda <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione è basata su un'attenta analisi del preesistente CdS che non presenta particolari punti di debolezza. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa ampiamente i requisiti di docenza grazie alle risorse disponibili. Tuttavia il trend delle immatricolazioni e la consistente attività didattica in laboratori che necessitano di apparecchiature scientifiche ad elevata tecnologia e specializzazione giustificano la richiesta di accesso programmato. La proposta è adeguatamente motivata e sono

chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. Sono motivate le ragioni che inducono la Facoltà a proporre la istituzione del CdS nella stessa classe di un altro proposto in Ateneo (L. Biologia). Tali corsi sono adeguatamente differenziati per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. Il NVA esprime dunque parere favorevole sulla proposta.

La relazione tecnica del nucleo di valutazione fa riferimento alla seguente parte generale

Il lavoro di riprogettazione e progettazione di tutti i CdS ex DM 270/04 dell'Università di Padova è stato effettuato nell'ambito di una cornice di coordinamento, indirizzo e valutazione effettuata a livello complessivo di Ateneo e finalizzata ad un'analisi critica dell'esperienza dell'offerta formativa realizzata con gli attuali ordinamenti didattici e ad un miglior orientamento e qualificazione dell'offerta complessiva verso standard di eccellenza. Criteri di riferimento non sono stati solo quelli definiti a livello nazionale (linee guida della CRUI del febbraio 2007, quelle del CNVSU (07/07), linee guida del MUR (DM 26/07/07 e DM 544 del 31/10/2007), ma anche quelli più stringenti adottati dall'Ateneo con proprie linee guida e un nuovo regolamento didattico, come deliberato dal SA negli anni 2005, 2006 e 2007.

L'iter che ha condotto alla proposta della nuova offerta formativa è stato svolto sotto lo stretto coordinamento del Collegio dei Presidi, del Rettore alla didattica, e successivamente da una Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo. Tale Commissione ha svolto la funzione di analisi e valutazione delle proposte di CdS, basata non solo sugli obiettivi formativi e sulle attività formative da inserire nei RAD, ma anche su una bozza di dettaglio dei piani didattici a regime. L'Ateneo infatti ha subordinato la istituzione dei CdS al soddisfacimento, fin da subito, dei requisiti fissati in termini di docenza di ruolo, anziché preferire un approccio graduale.

Per la propria valutazione di ciascun CdS il NVA si è basato sull'intera documentazione fornita dalle Facoltà alla Commissione per la Valutazione dei CdS di Ateneo, nonché sulle osservazioni formulate dalla Commissione stessa e su altre informazioni acquisite direttamente dal NVA presso i Presidi di Facoltà. La valutazione dell'adeguatezza delle strutture si inserisce peraltro nel quadro delle attività svolte annualmente dal NVA.

Va segnalato che nell'Ateneo di Padova sono state attivate le seguenti azioni:

- adozione, per i CdS, di requisiti "qualificanti" più forti rispetto a quelli necessari, come sopra ricordato
- adozione sistematica di test conoscitivi per la verifica della preparazione iniziale degli studenti (vedi www.unipd.it/orientamento)

- adozione di un sistema di Assicurazione di Qualità per i CdS, che ha riguardato anche il tema dell'accreditamento (<http://www.unipd.it/accreditamento/>)

- consultazione delle parti sociali: sono attivi un Comitato di Ateneo per la "Consultazione delle parti sociali" e un Comitato di consultazione a livello di ogni Facoltà. È previsto che l'attività di tali Comitati si debba ispirare a delle precise linee guida che sono state sviluppate nell'ambito di un progetto FSE Ob. 3 Mis. C1 "Accademia/Imprese", azione 3

- rapporto funzionale Università-Regione per il diritto allo studio: nel Veneto sono presenti tre Aziende Regionali per il Diritto allo Studio Universitario - ESU, delle quali quella di Padova eroga il maggior numero di servizi (alloggi, ristorazione, sostegno finanziario a iniziative culturali degli studenti, orientamento al mondo del lavoro e sussidio psicologico)

- sistemi di rilevazione/analisi dei laureati occupati: oltre all'adesione al Consorzio Almalaurea, è stato attivato il progetto FORCES 2000-2004 (formation-to-occupation-relationships-cadenced-evaluation-study), basato sulla rilevazione ripetuta a cadenza semestrale della posizione professionale in cui si trovavano un campione di laureati dell'Ateneo fino a tre anni dal conseguimento del titolo. Tale progetto è stato ripreso nell'autunno 2007, per ora per le lauree triennali, con un'iniziativa, denominata Agorà, che intende monitorare gli esiti occupazionali dei laureati per singolo CdS dell'Ateneo ad integrazione della rilevazione Almalaurea. Importante è anche l'attività di supporto alla realizzazione di stage e tirocini da parte degli studenti, che si è concretizzata con l'iniziativa di Job Placement, avviata dall'Ateneo a partire dal 2005 con l'obiettivo di giungere a una preselezione ed intermediazione con le imprese per la collocazione di laureati (www.unipd.it/placement). Non va inoltre dimenticata l'esperienza proficua del progetto PHAROS, che ha istituito un osservatorio permanente del mercato del lavoro locale finalizzato ad individuare esigenze di professionalità manageriali in diversi comparti produttivi del Veneto.

- sistema informativo per la rilevazione degli indicatori di efficienza ed efficacia: vengono monitorate le carriere degli studenti mediante analisi delle singole coorti sulla base di specifici indicatori di efficienza e di efficacia. La presenza di tale sistema informativo ha rappresentato un prezioso elemento di supporto alla progettazione della nuova offerta formativa in quanto ha consentito di evidenziare eventuali punti critici e punti di forza nell'offerta formativa precedente.

Nel complesso il NVA esprime un giudizio favorevole non solo sull'intera offerta formativa quanto sul processo attivato in Ateneo per l'indirizzo ed il coordinamento della riforma nonché per le varie iniziative poste in atto, sia nella valorizzazione di CdS già esistenti, sia nell'elaborazione di progetti ex novo, per permettere un'efficace attività di monitoraggio e valutazione dell'efficienza e dell'efficacia dei percorsi formativi.

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

Il giorno 20/12/07 il Rettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata su quanto realizzato nelle precedenti consultazioni, rielaborato poi dalle Facoltà e presentato nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm.ff.nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati e le esigenze del territorio e del mondo della produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali.

Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- ° possedere un'adeguata conoscenza di base dei diversi settori delle scienze biologiche;
- ° acquisire conoscenze metodologiche e tecnologiche multidisciplinari per l'indagine biologica;
- ° possedere 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;
- ° essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- ° essere in possesso di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- ° essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
- ° possedere gli strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in base sia ad una preparazione che punti maggiormente su aspetti metodologici e conoscenze di base - al fine di evitare una rapida obsolescenza delle competenze acquisite - che, senza impedire un accesso diretto al mondo del lavoro, privilegi l'accesso a successivi percorsi di studio; sia ad una preparazione meglio definita in base a specifici ambiti applicativi, con percorsi curriculari differenziati ed una elevata interazione con il mondo del lavoro attraverso tirocini e quant'altro possa favorire il collegamento stesso.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono attività professionali e tecniche in diversi ambiti di applicazione, quali attività produttive e tecnologiche di laboratori (bio-sanitario, industriale, veterinario, alimentare e biotecnologico, enti pubblici e privati di ricerca e di servizi) e servizi a livello di analisi, controllo e gestione; in tutti quei campi pubblici e privati dove si debbano classificare, gestire ed utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente; negli studi professionali multidisciplinari impegnati nei campi della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente e della biodiversità e per la sicurezza biologica.

Ai fini indicati, i corsi di laurea della classe devono prevedere nei propri curricula:

- ° attività finalizzate all'acquisizione dei fondamenti teorici e di adeguati elementi operativi relativamente: 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;
- ° sufficienti elementi di base di matematica, statistica, informatica, fisica e chimica;
- ° attività di laboratorio per non meno di 20 crediti complessivi tra le attività formative nei diversi settori disciplinari;
- ° attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, e/o stages presso università italiane ed estere, in relazione a obiettivi specifici, anche nel quadro di accordi internazionali;
- ° nella diversificazione dei diversi percorsi curriculari, almeno un curriculum con formazione di base maggiormente marcata ed in grado di permettere l'accesso ad una o più lauree specialistiche senza debiti formativi. Si può inoltre prevedere almeno un curriculum con caratteristiche più applicative e spiccatamente orientate verso il rapido inserimento nel mondo del lavoro. A semplice titolo esemplificativo e non esaustivo, si cita la possibilità di prevedere curricula applicativi che diano competenze specifiche in laboratori di analisi, nei presidi sanitari ed industriali, nel campo dell'informazione scientifica, nel controllo di qualità, nella gestione degli impianti di depurazione e in tutti quei campi pubblici e privati dove si debba gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente ai fini della elaborazione di misure conservative e di impatto ambientale.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

I contenuti culturali, gli interessi e gli approcci metodologici in campo biologico sono enormemente cresciuti e si assiste ad un sempre più rapido evolversi delle conoscenze nel settore stesso. La laurea in Biologia Molecolare mira ad approfondire la comprensione degli aspetti molecolari e biochimici alla base dei diversi processi biologici. Il percorso formativo, inteso al raggiungimento di una solida conoscenza di base necessaria per il proseguimento degli studi con una Laurea Magistrale coerente con gli studi svolti, prevede al primo anno tutti gli insegnamenti di base utili per un'immediata comprensione del mondo biologico: matematica, fisica, chimica, biochimica, informatica, statistica; prevede inoltre un insegnamento a contenuto biologico che introduca alle caratteristiche e all'organizzazione dei viventi, ai fondamenti della teoria evolutiva, agli strumenti della classificazione. Nei successivi due anni vengono invece sviluppati gli aspetti funzionali, cellulari, e molecolari alla base dell'organizzazione dei viventi, tramite insegnamenti di biologia cellulare, biologia molecolare, genetica, biologia vegetale, biologia dello sviluppo, microbiologia, immunologia, fisiologia generale; gli studenti vengono inoltre formati all'utilizzo di approcci metodologici molecolari e bionformatici nelle varie discipline. Pur caratterizzata da una forte connotazione molecolare, la Laurea in Biologia Molecolare resta associata ad una visione integrata del mondo biologico sia a livello cellulare che organismico (Uomo compreso).

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato in Biologia Molecolare acquisisce le conoscenze fondamentali della matematica, statistica, fisica, chimica e informatica; acquisisce le competenze teoriche e operative relative alla biologia dei microrganismi e degli

organismi animali e vegetali, con particolare attenzione per gli aspetti funzionali, biochimici, cellulari, e molecolari, e per i meccanismi molecolari di riproduzione, sviluppo ed ereditarietà. Allo scopo saranno attivate specifiche unità didattiche formative comprensive di lezioni d'aula e laboratori, anche utilizzando il supporto informatico. Il Regolamento didattico del corso di studi definisce in maniera dettagliata la corrispondenza fra questo descrittore e ciascuna unità didattica. A supporto delle attività frontali gli studenti potranno usufruire di una piattaforma informatica (e-learning) per il reperimento del materiale didattico e per favorire una interazione in tempo reale (forum) con il docente e gli altri colleghi di studio. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

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

Il laureato in Biologia Molecolare acquisisce competenze applicative di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, e dal carattere multidisciplinare, con riferimento a: metodologie biochimiche, biomolecolari, biotecnologiche, statistiche e bioinformatiche; procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per la ricerca biologica; analisi biologiche, biomediche, microbiologiche e tossicologiche. Allo scopo le singole unità didattiche saranno comprensive di esercitazioni pratiche che stimolino le capacità applicative. Il Regolamento didattico del corso di studi definisce in maniera dettagliata la corrispondenza fra questo descrittore e ciascuna unità didattica. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici di ciascuna attività didattica sarà verificato tramite relazioni sulle attività di laboratorio, nelle quali lo studente dovrà dimostrare la propria capacità di rielaborazione. Un ulteriore momento, sia di applicazione di conoscenze e comprensione da parte dello studente, che di verifica di raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato in Biologia Molecolare acquisisce consapevole autonomia di giudizio rispetto alla valutazione e interpretazione di dati sperimentali, in particolare: la capacità di osservare, descrivere, comparare; la capacità di proporre generalizzazioni; la capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite al problema proposto. In questo contesto matura anche la capacità di lavorare in gruppo e di osservare i principi di deontologia professionale e di sicurezza in laboratorio, nonché sviluppa un approccio scientifico alle problematiche bioetiche. Il laureato matura inoltre autonomia di giudizio sulla validità ed efficacia degli strumenti didattici, manifestando una personale valutazione della didattica. Le attività di laboratorio implicheranno la stesura di relazioni personali nelle quali lo studente potrà dimostrare la propria capacità di rielaborare criticamente i risultati ottenuti. Il raggiungimento dell'obiettivo previsto dal presente descrittore sarà verificato tramite prove, scritte o orali, per ciascun insegnamento, che contengano domande mirate. Un ulteriore momento, sia di applicazione autonomia di giudizio da parte dello studente, che di verifica di raggiungimento dell'obiettivo da parte del corpo docente, è costituito dalla prova finale.

Il Regolamento didattico del corso di studi definisce in maniera dettagliata la corrispondenza fra questo descrittore e ciascuna unità didattica.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Biologia Molecolare acquisisce adeguate competenze e strumenti per la comunicazione, con riferimento a: comunicazione scritta e orale in lingua italiana e inglese; elaborazione e presentazione di dati sperimentali, anche nel contesto di un gruppo di lavoro; uso di piattaforme informatiche; trasmissione e divulgazione dell'informazione su temi biologici d'attualità. Il Regolamento didattico del corso di studi definisce in maniera dettagliata la corrispondenza fra questo descrittore e ciascuna unità didattica. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo del presente descrittore avverrà nell'ambito di prove in itinere, degli esami al termine delle attività formative, della prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Biologia Molecolare avrà acquisito adeguate capacità per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze, in particolare mediante la consultazione di materiale bibliografico e di testi specialistici, la consultazione di banche dati e di altre informazioni disponibili in rete, nonché di ulteriori strumenti conoscitivi che siano sviluppati in futuro per l'aggiornamento continuo delle conoscenze. Il Regolamento didattico del corso di studi definisce in maniera dettagliata la corrispondenza fra questo descrittore e ciascuna unità didattica. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo del presente descrittore avverrà nell'ambito di prove in itinere, degli esami al termine delle attività formative, della prova finale.

Conoscenze richieste per l'accesso

Per potersi iscrivere a tutti i corsi di laurea della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. lo studente dovrà essere in possesso del diploma di maturità quinquennale o di un titolo equivalente e dovrà avere un'adeguata preparazione iniziale. In particolare dovrà aver maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico), conoscenze e abilità come nel seguito specificato nel Syllabus (che nella sua forma più completa è reso noto nel sito della facoltà: www.scienze.unipd.it)

E' prevista per l'accesso ai corsi di studio una verifica obbligatoria, le cui modalità sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, nel quale vengono anche previsti gli obblighi formativi aggiuntivi nel caso di verifica non positiva.

SYLLABUS

Matematica: conoscenze irrinunciabili.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- delle strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici);
- dell'algebra elementare (calcolo letterale, polinomi e operazioni fra polinomi, identità, equazioni di primo e secondo grado, sistemi lineari);
- di insiemi e funzioni (linguaggi degli insiemi, nozione di funzione, grafici di funzioni notevoli, concetto di condizione sufficiente, necessaria);
- di geometria (geometria euclidea piana, angoli, radianti, aree e figure simili, nozione di luogo geometrico, proprietà dei triangoli, dei parallelogrammi, dei cerchi, simmetrie, similitudini e trasformazioni nel piano, coordinate

cartesiane ed equazioni di semplici luoghi geometrici, elementi di trigonometria, elementi di geometria euclidea nello spazio, volumi).

Elementi di Fisica.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- dell'analisi dimensionale (unità di misura delle grandezze più comuni);
- della dinamica (concetto di velocità, accelerazione, forza, lavoro, energia, leggi di Newton);
- della termodinamica (concetto di temperatura, pressione, volume, calore, lavoro).

Occorre inoltre avere familiarità con la cultura scientifica e gli elementi di base della Chimica, della Biologia, dell'Astronomia, delle Scienze della Terra.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella preparazione e discussione di una relazione, relativa alla preparazione culturale raggiunta dallo studente e alla propria attività nell'ambito del processo formativo. Non è necessariamente richiesta la produzione di risultati originali ma la capacità di discussione critica dell'esperienza acquisita.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

La laurea in Biologia Molecolare costituisce la base culturale fondamentale per proseguire gli studi in un corso di laurea magistrale coerente. In particolare, la laurea in Biologia Molecolare darà accesso diretto alle lauree magistrali in Biologia Molecolare e in Biologia Sanitaria. In alternativa, il laureato in Biologia Molecolare potrà accedere direttamente al mondo del lavoro per svolgere attività professionali e tecniche relative ad analisi, controllo e gestione di attività produttive e tecnologiche in laboratori e servizi pubblici e privati, più in particolare nei laboratori dell'industria farmaceutica, agro-alimentare e biotecnologica. Potrà inoltre operare in laboratori di ricerca e servizi di bioinformatica.

Il laureato potrà iscriversi (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo per la professione di biologo sezione B, con il titolo professionale di biologo junior, per lo svolgimento delle attività codificate.

Gli obiettivi formativi e la struttura del Corso di Laurea sono stati definiti in funzione dei possibili ambiti occupazionali, anche secondo quanto emerso a livello nazionale nell'ambito delle riunioni periodiche del Collegio dei Biologi delle Università Italiane (CBUI), che si sono svolte con la partecipazione dei rappresentanti dell'Ordine dei Biologi, dei sindacati dei Biologi, rappresentanti di Enti e del mondo produttivo nazionale.

Il corso prepara alle professioni di

Biologi, botanici, zoologi ed assimilati

Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/10 Biochimica	24 - 31
Discipline matematiche, fisiche 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 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	22 - 32
Discipline chimiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	12 - 20

Totale crediti riservati alle attività di base (da DM min 48)

58 - 83

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia	17 - 27
Discipline biomolecolari	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	19 - 29
Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/09 Fisiologia MED/04 Patologia generale	12 - 22

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 42)

48 - 78

Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
BIO/05 Zoologia BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/14 Farmacologia BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale CHIM/08 Chimica farmaceutica	18 - 26

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (BIO/05, BIO/10, BIO/11, BIO/14, BIO/18, BIO/19)

Il percorso formativo della classe L-13 Scienze Biologiche si riferisce ad un ambito culturale estremamente vasto ed articolato. Per questo motivo i SSD propri della classe non esauriscono, per i contenuti formativi che essi rappresentano, la loro funzione nelle attività di base e caratterizzanti. Questi stessi SSD forniscono conoscenze che sono integrabili a quelle fornite nell'ambito delle materie di base e caratterizzanti, includendo argomenti e metodologie differenziate che permettono un notevole un arricchimento dell'offerta formativa.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

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

Totale crediti riservati alle altre attività formative

28

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 152 - 215)

180