

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	L-13 - Scienze biologiche
Nome del corso	Biologia molecolare <i>modifica di: Biologia molecolare (1338963)</i>
Nome inglese	Molecular biology
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	SC1166^2015 <a href="#">Modifica</a>
Data di approvazione della struttura didattica	27/11/2014
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	24/02/2015
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
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	<a href="http://didattica.unipd.it/didattica/2014/SC1166/2008">http://didattica.unipd.it/didattica/2014/SC1166/2008</a>
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	BIOLOGIA
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologia approvato con D.M. del 28/05/2008</li> <li>• Biologia approvato con D.M. del 28/05/2008</li> </ul>
Numero del gruppo di affinità	1

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

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.

#### **Criteria seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

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 prevalutazione, 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.

### **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.

Dopo queste prime consultazioni, svoltesi al momento della trasformazione dei Corsi di Studio ai sensi del DM 270/2004, tali attività sono continuate nell'ambito della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. e, con la nuova organizzazione degli Atenei dettata dalla Legge 240/2010, sono ora seguite dai Dipartimenti di riferimento dei Corsi di Studio, con il coordinamento della Scuola di Scienze.

### **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).

### **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 (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per potersi iscrivere a tutti i corsi di laurea coordinati nella Scuola di Scienze 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 Scuola: <http://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 di Base, Modellizzazione e Ragionamento:

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà relative ai seguenti argomenti:

- strutture numeriche;
- algebra;
- geometria;
- funzioni, grafici, relazioni;
- calcolo combinatorio e delle probabilità;
- logica e linguaggio;
- modellizzazione, comprensione, rappresentazione, soluzione di problemi.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nella stesura e discussione di un elaborato scritto, allo scopo di valutare le conoscenze acquisite dallo studente durante l'intero percorso di studi. Non è richiesta la produzione di risultati originali ma la capacità di discussione critica dell'esperienza acquisita. La prova finale si conclude con un esame approfondito sotto forma di colloquio.

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

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.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Biologi e professioni assimilate****funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato potrà:

svolgere funzioni applicative con particolare riferimento a procedure tecniche di analisi biologiche e strumentali ad ampio spettro, di monitoraggio e di controllo;

applicare solide conoscenze metodologiche e tecnologiche multidisciplinari per l'indagine genetica, molecolare, bioinformatica;

lavorare in gruppo e operare con autonomia in contesti di attività di ricerca e di servizio in diversi settori delle scienze biologiche.

**competenze associate alla funzione:**

I laureati della classe posseggono le competenze di:

analista di laboratorio;

collaboratore di ricerca in progetti in diversi ambiti biologici;

collaboratore tecnico in industrie alimentari, bio-sanitarie, bio-informatiche, farmaceutiche, biotecnologiche;

divulgatore scientifico.

**sbocchi professionali:**

I principali sbocchi previsti dai corsi di laurea della classe sono:

laboratori pubblici e privati che operano nella ricerca in campo bio-sanitario, industriale, veterinario, alimentare e biotecnologico;

servizi preposti ad analisi biologiche, al controllo e alla gestione dell'ambiente;

servizi per lo sviluppo e la valutazione di impatto ambientale;

servizi di bioinformatica;

studi professionali multidisciplinari impegnati nella elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino della biodiversità e per la sicurezza biologica;

servizi per la comunicazione e divulgazione scientifica.

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 (CBI), 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 alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Biologi e professioni assimilate - (2.3.1.1.1)
- Biochimici - (2.3.1.1.2)
- Biofisici - (2.3.1.1.3)
- Botanici - (2.3.1.1.5)
- Zoologi - (2.3.1.1.6)
- Ecologi - (2.3.1.1.7)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- biologo junior

**Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione****Discipline matematiche, fisiche, informatiche e chimiche****Conoscenza e comprensione**

Lo studente acquisisce le conoscenze scientifiche di base, essenziali per una solida ed adeguata formazione in un corso di laurea biologico, affrontando lo studio di discipline quali la matematica, la statistica, la fisica, la chimica, l'informatica, la fisica biologica. Le unità didattiche formative saranno comprensive di lezioni d'aula, laboratori ed esercizi, e potranno utilizzare il supporto informatico. 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 per ciascun insegnamento viene verificato con prove scritte o orali, che contengono domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Per acquisire capacità applicative di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, agli insegnamenti tipici di questa area di apprendimento sono associate esercitazioni pratiche che stimolino l'applicazione di metodologie statistiche, bioinformatiche e di procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per la ricerca biologica. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici per ciascun insegnamento viene verificato tramite relazioni sulle attività di laboratorio nelle quali lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione critica. 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.

**Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche****Conoscenza e comprensione**

Lo studente acquisisce conoscenze sui diversi livelli di organizzazione biologica: cellule, tessuti, organi, apparati, organismi, sul loro sviluppo e le loro interazioni. Attraverso gli insegnamenti di questo blocco viene trasmessa la conoscenza sulla biologia dei microorganismi, degli animali e dei vegetali, sviluppando in particolare gli aspetti morfologico-funzionali e cellulari, i meccanismi di riproduzione e di sviluppo, gli aspetti ecologico-ambientali, quelli della biodiversità ed evolutivisti. Gli insegnamenti sono organizzati in lezioni frontali e esperienze di laboratorio. 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. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici per ciascun insegnamento viene verificato con prove scritte o orali, che contengono domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

In questa area di apprendimento, attraverso le esercitazioni di laboratorio, lo studente acquisisce competenze applicative multidisciplinari per l'analisi biologica, di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con riferimento a: analisi della biodiversità, procedure per l'analisi e il controllo della qualità e igiene dell'ambiente e degli alimenti, analisi microbiologiche e tossicologiche, procedure per l'allestimento di preparati istologici animali e vegetali, metodi per l'identificazione di batteri e virus; tecniche di analisi delle fasi di sviluppo in diversi organismi. Il raggiungimento delle conoscenze specifiche per ciascun insegnamento viene verificato tramite relazioni sulle attività di laboratorio nelle quali lo studente deve dimostrare la propria capacità critica di rielaborazione. Ulteriori momenti, sia di applicazione di conoscenza e comprensione da parte dello studente, sia di verifica di raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente, sono costituiti dallo stage e dalla prova finale.

**Discipline biomolecolari****Conoscenza e comprensione**

Questa area di apprendimento costituisce l'elemento caratterizzante del Corso di studio in Biologia Molecolare; con questo blocco di insegnamenti lo studente viene guidato alla comprensione dei meccanismi e dei processi molecolari e genetici operanti negli organismi viventi e alle loro applicazioni. Attraverso gli insegnamenti di Biochimica, Biologia molecolare<sup>1</sup> e Genetica 1 e Bioinformatica 2 lo studente affronta lo studio delle basi strutturali e del ruolo delle diverse molecole biologiche, dei meccanismi con cui i diversi processi metabolici si integrano tra loro, di meccanismi di trasmissione ed espressione dei geni nei diversi organismi. Gli insegnamenti sono organizzati in lezioni frontali e esperienze di laboratorio. 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. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici per ciascun insegnamento viene verificato con prove scritte o orali, che contengono domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Anche in questa area di apprendimento, mediante esercitazioni pratiche associate agli insegnamenti, lo studente, lavorando su diversi sistemi modello biologici, acquisisce competenze applicative di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, con riferimento a: metodologie per analisi di tipo biochimico (ad esempio dosaggi enzimatici, cinetiche, determinazione di vari parametri, predizioni della struttura di proteine), genetico-molecolare (ad esempio costruzione di mappe genetiche, mappatura di cromosomi, ibridazione in situ fluorescente, estrazione e purificazione di DNA, costruzione di librerie cDNA, PCR). Il raggiungimento delle conoscenze specifiche per ciascun insegnamento viene verificato tramite relazioni e test sulle attività di laboratorio nelle quali lo studente deve dimostrare la propria capacità di rielaborazione. Ulteriori momenti di verifica di raggiungimento degli obiettivi da parte del corpo docente sono costituiti dallo stage e dalla prova finale.

**Discipline fisiologiche e biomediche****Conoscenza e comprensione**

In questa area di apprendimento, lo studente affronta gli aspetti funzionali, con particolare riguardo agli scambi di materia, energia ed informazione, approfondisce le basi per comprendere il funzionamento di organi ed apparati che agiscono in modo integrato a livello del sistema organismo, acquisisce i principi fondamentali del ruolo del sistema immunitario nella protezione dell'organismo dalle infezioni, dei meccanismi cellulari e molecolari della immunità innata ed acquisita. Anche in questo caso gli insegnamenti sono organizzati in lezioni frontali e esperienze di laboratorio e gli studenti possono usufruire della piattaforma e-learning per il reperimento del materiale didattico e per interagire con il docente e gli altri colleghi di studio. Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici per l'insegnamento viene verificato con prove scritte o orali, che contengono domande mirate a stimolare la rielaborazione critica delle conoscenze.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Le capacità applicative di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, vengono sviluppate attraverso esperienze di laboratorio che integrano gli argomenti trattati nelle lezioni frontali (ad esempio esercizi di simulazione di fenomeni bio-elettrici mediante l'ausilio del PC). Le esperienze sono discusse con il contributo fattivo degli studenti. Relazioni individuali degli studenti sulle attività di laboratorio permettono di verificare le conoscenze acquisite e la capacità di rielaborazione. Ulteriori momenti di verifica di raggiungimento degli obiettivi del presente descrittore da parte del corpo docente sono costituiti dallo stage e dalla prova finale.

**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 curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

#### Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/10 Biochimica	24	31	24
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	12
Discipline chimiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	12	20	12
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		-		

**Totale Attività di Base**

58 - 83

#### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/01 Botanica generale BIO/05 Zoologia BIO/06 Anatomia comparata e citologia BIO/07 Ecologia	17	27	12
Discipline biomolecolari	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	19	29	12
Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/09 Fisiologia MED/04 Patologia generale	12	22	9
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 42:</b>		-		

**Totale Attività Caratterizzanti**

48 - 78

### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/05 - Zoologia BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/14 - Farmacologia BIO/18 - Genetica BIO/19 - Microbiologia generale CHIM/08 - Chimica farmaceutica MED/44 - Medicina del lavoro	18	26	18

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 26
-------------------------------	---------

### Altre attività

ambito disciplinare		CFU	CFU
		min	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	3
	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	5	5
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	5	5
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>	28 - 28
------------------------------	---------

### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	152 - 215

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

(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 arricchimento dell'offerta formativa.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività di base

### Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 25/02/2015