

Università di Cagliari
Ordinamento didattico
del Corso di Laurea Magistrale
in BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE
D.M. 22/10/2004, n. 270
Regolamento didattico - anno accademico 2015/2016

ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE
Denominazione del corso in inglese	
Classe	LM-6 Classe delle lauree magistrali in Biologia
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI FARMACIA
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE
Altri Dipartimenti	DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOMEDICHE
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE

Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	CAGLIARI (CA)
Sedi didattiche	CAGLIARI (CA)
Indirizzo internet	http://corsi.unica.it/biologiacellulariemolecolare/
Ulteriori informazioni	
Il corso è	
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	23/02/2015
Data di approvazione del senato accademico	
Data parere nucleo	
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	BIO-ECOLOGIA MARINA NEUROPSICOBIOLOGIA

Numero del gruppo di affinità	1
-------------------------------	---

ART. 2 Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)

Il corso è una trasformazione della vigente LS in Biologia Sperimentale e Applicata istituita ai sensi del D.M. 509/1999. Il corso, riproposto con la denominazione di Laurea Magistrale in Biologia Cellulare e Molecolare, è modificato al fine di superare alcune debolezze e criticità del precedente, quali ad esempio la suddivisione in otto curriculum ed un mancato raccordo con il contesto nazionale della Biologia, dando particolare rilievo alle discipline caratterizzanti dell'ambito Biomolecolare.

Accogliendo le direttive del D.M. 22.10.2004, n. 270 e successivi decreti applicativi 16.03.2007 e 26.07.2007, il Corso di Laurea Magistrale è stato progettato in accordo con le indicazioni del Collegio dei Biologi delle Università Italiane (CBUI) e del Comitato di Indirizzo della Classe. In conformità alle indicazioni del CBUI, l'accesso senza debiti formativi alla LM è garantito a tutti i laureati della Classe L-13 provenienti da Corsi di Laurea certificati CBUI/Ordine Nazionale dei Biologi (ONB).

ART. 3 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Le motivazioni presentate per la trasformazione del CLM, secondo quanto espresso dalle parti interessate consultate dalla facoltà proponente sono esaurienti. I motivi alla base dell'istituzione di più corsi appartenenti alla stessa classe sono anch'essi esaurienti. La denominazione del corso di studio rispetta i parametri della chiarezza e comprensibilità. Il percorso formativo del CLM viene descritto secondo la sua articolazione nei diversi settori scientifico disciplinari. I descrittori di Dublino sono utilizzati in maniera appropriata, la descrizione dei requisiti per l'accesso è rimandata al regolamento didattico ed è adeguata la descrizione delle caratteristiche della prova finale. La descrizione degli sbocchi occupazionali appare piuttosto generica. La classificazione ISTAT è utilizzata in maniera opportuna. La docenza disponibile appare adeguata

sulla base delle dichiarazioni del Preside della Facoltà. Sempre secondo le dichiarazioni del Preside si ritiene che il CLM disponga di adeguate risorse strutturali.

Il Nucleo prende atto degli adeguamenti effettuati in conformità alle osservazioni indicate dal CUN, adunanza del 24/02/2010.

Il Nucleo (nella delibera del 7.6.11) prende atto degli adeguamenti effettuati in conformità alle osservazioni indicate dal CUN, adunanza del 25/05/2011.

ART. 4 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)

Il Comitato di indirizzo della Classe verticale della Laurea in Scienze Biologiche si è riunito il giorno 13 novembre 2009 ed ha approvato all'unanimità la struttura generale del nuovo corso della classe LM-6 in Biologia Cellulare e Molecolare. Le parti sociali, rappresentate specificamente dal Presidente della sezione provinciale dell'Ordine Nazionale dei Biologi e dal responsabile del Servizio Valorizzazione dei risultati della ricerca e animazione tecnologica di 'Sardegna Ricerche' (consorzio pubblico che sostiene l'innovazione del sistema produttivo, favorendo il trasferimento di tecnologia dalle Università e dai centri di ricerca verso le imprese specialmente nel campo della biotecnologia e della biomedicina), hanno sottolineato l'adeguatezza del progetto formativo della laurea magistrale alle esigenze culturali di quelle strutture che, in diversi ambiti, di ricerca di base e diagnostici, utilizzano le moderne tecniche biomolecolari e necessitano di profili lavorativi con competenze adeguate al processo di continua innovazione biotecnologica.

ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di LM in Biologia Cellulare e Molecolare è volto a completare le conoscenze di base, acquisite attraverso la laurea di primo livello in Biologia, in alcuni settori fondamentali delle scienze biologiche e a fornire una preparazione avanzata ed operativa nell'ambito dei fenomeni

biologici a livello cellulare, subcellulare e molecolare. In particolare, il corso di LM ha l'obiettivo di fornire una preparazione avanzata in ambiti correlati con le discipline biologiche, biochimiche e biomolecolari, con particolare riguardo alla comprensione dei fenomeni cellulari e biomolecolari, e alle applicazioni biologiche, biochimiche e biomolecolari nei settori dell'industria farmaceutica, chimica e biotecnologica, e del terziario. Gli studi forniranno, inoltre, un'approfondita conoscenza e competenza nell'uso della metodologia strumentale, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati. Il corso di LM riflette l'attività di ricerca svolta nei Dipartimenti a cui afferiscono i docenti del corso e intende permettere ai laureati di conseguire preparazione e competenze secondo i principi di armonizzazione Europea così come specificati a livello nazionale dal CBUI per la classe LM-6. La tabella Tuning-sede Cagliari contiene il dettaglio delle competenze sviluppate e verificate per ciascuna unità didattica.

In dettaglio, il percorso formativo è organizzato in modo da fornire:

- un'approfondita conoscenza delle nozioni di chimica applicate alla biologia dal punto di vista bioinorganico e computazionale, della chimica delle proteine e dei meccanismi biochimici che regolano le attività metaboliche cellulari, della biocatalisi;
- un approfondimento ed un completamento delle conoscenze relative alla genetica molecolare, con riferimento allo studio della genomica funzionale attraverso la biologia dei sistemi, alla variabilità genetica a livello molecolare, ai marcatori molecolari nello studio delle popolazioni umane;
- un approfondimento delle nozioni di base di citologia e anatomia microscopica con un'analisi dettagliata degli eventi morfogenetici e della specializzazione cellulare a livello microscopico e molecolare nei vari periodi della vita;
- un approfondimento della microbiologia e della virologia con riferimento ai meccanismi molecolari alla base delle strategie replicative di patogeni e dell'interazione ospite-patogeno;
- un approfondimento delle nozioni di fisiologia cellulare;
- un'adeguata conoscenza della metodologia strumentale, delle più avanzate tecnologie per lo studio della biologia molecolare della cellula, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati;
- padronanza del metodo scientifico per l'indagine dei fenomeni biologici, rendendo i laureati capaci di ottenere e analizzare dati sperimentali in modo autonomo, inserendoli nelle problematiche scientifiche trattate;
- abilità comunicative per lo scambio di informazioni generali nell'ambito dei diversi aspetti della biologia molecolare della cellula e conoscenza della lingua inglese;
- capacità critica di valutare le prospettive del lavoro di ricerca e di utilizzare le proprie

conoscenze scientifiche in ambiti professionali correlati con le discipline biomolecolari. La didattica è articolata in lezioni frontali ed in esercitazioni, seminari e attività di laboratorio che possono essere svolte, completamente o parzialmente, anche in lingua inglese. Inoltre, una cospicua parte dell'impegno didattico dello studente, distribuito nei due anni di corso, è focalizzato allo svolgimento del tirocinio e della prova finale che prevede una ricerca originale sulle tematiche della biologia molecolare della cellula, in ambito di base o applicativo. Durante il lavoro di tesi il laureando si inserisce in un gruppo di ricerca partecipando attivamente al lavoro sperimentale in un laboratorio. Il percorso formativo comprende discipline dell'ambito Biomolecolare, Biomedico, Biodiversità e ambiente, attività affini e integrative e a libera scelta dello studente; sono inoltre previsti 3 CFU di abilità linguistica (Inglese) quali ulteriori conoscenze linguistiche.

Il Corso di LM in Biologia Cellulare e Molecolare rappresenta il proseguimento ideale per gli studenti che dopo la laurea di primo livello intendano avviarsi alla ricerca scientifica, e prepara ad intraprendere percorsi formativi di terzo livello a livello nazionale e internazionale oppure indirizzarsi verso attività professionalizzanti e di progetto nei settori dell'industria e della pubblica amministrazione.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

Discipline del settore biomolecolare

6.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Approfondita conoscenza della chimica delle proteine, dei meccanismi biochimici che regolano le attività metaboliche cellulari e della biocatalisi, della genetica molecolare, con riferimento allo studio della organizzazione strutturale e funzionale del genoma e alla dissezione genetica, della microbiologia e della virologia con riferimento ai meccanismi molecolari alla base delle strategie replicative di patogeni e dell'interazione ospite-patogeno, della espressione e purificazione di proteine ricombinanti. Adeguata conoscenza della metodologia strumentale, delle più avanzate tecnologie per lo studio della biologia molecolare della cellula, degli strumenti analitici e delle tecniche di acquisizione e analisi dei dati.

In particolare:

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

Biochimica metabolica ed enzimologia

Conoscenza delle principali vie metaboliche (anaboliche e cataboliche) e della loro compartimentazione in organi e tessuti dei mammiferi. Comprensione dei principali meccanismi di regolazione del metabolismo e della struttura molecolare degli enzimi in quanto proteine. Capacità di mettere in relazione l'organizzazione strutturale e molecolare delle molecole enzimatiche con la loro attività catalitica, la sua inibizione, modulazione, regolazione.

Struttura molecolare delle proteine

Comprensione delle regole che stanno alla base della struttura delle proteine e dei meccanismi di controllo della funzione proteica. Comprensione dell'uso di tecniche di biologia molecolare negli eucarioti acquisibili sia con pratica in laboratorio sia mediante lo studio di articoli scientifici.

Genetica molecolare

Conoscenza dei più aggiornati sviluppi nel campo della genetica e della genomica; acquisizione delle metodologie sperimentali utilizzate per lo studio dei genomi e l'identificazione di geni.

Genetica dei microrganismi

Comprensione dei meccanismi molecolari correlati alla trasmissione dell'informazione genica, al mantenimento della sua integrità e alla variabilità dell'informazione genica stessa in procarioti ed eucarioti. Comprensione dell'uso di biotecnologico di procarioti, plasmidi e batteriofagi.

Microbiologia molecolare e virologia molecolare

Conoscenza della biologia delle principali famiglie di procarioti e di virus animali, nonché dei meccanismi cellulari e molecolari di difesa dell'ospite, delle conseguenti strategie di evasione messe in atto dai diversi patogeni, e degli attuali approcci terapeutici. Comprensione dei meccanismi di patogenicità dei principali patogeni procarioti e dei virus attraverso lo studio delle loro interazioni cellulari e molecolari con l'organismo ospite.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

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

Acquisizione di competenze applicative biomolecolari per lo studio dei fenomeni biologici a livello biochimico, genetico e microbiologico mediante attività di laboratorio relative all'apprendimento di tecniche della caratterizzazione di proteine enzimatiche, dei rapporti struttura-funzione delle macromolecole biologiche, con particolare riferimento alle proteine e agli acidi nucleici, e di genomica funzionale, della coltivazione di batteri e virus e la loro identificazione mediante tecniche immunologiche e sonde molecolari e della caratterizzazione e confronto di sequenze geniche.

In particolare:

Biochimica metabolica ed enzimologia

Lo studio delle specificità biochimiche di organi e tessuti e delle interrelazioni metaboliche fornisce competenze teoriche fondamentali per acquisire capacità applicative nelle metodologie biochimiche. Esercizi guidati, individuali e di gruppo, tesi a verificare la comprensione dei meccanismi molecolari della catalisi.

Struttura molecolare delle proteine

Capacità di comprendere le modalità di utilizzo di tecniche generali di analisi della struttura delle proteine

Genetica molecolare

Sviluppo di abilità pratiche nell'utilizzo di protocolli sperimentali nel campo della genetica molecolare; capacità di lavorare in gruppo in laboratorio; capacità di seguire autonomamente un protocollo sperimentale e valutare i risultati sperimentali.

Genetica dei microrganismi

Capacità di applicare tecniche di laboratorio per esprimere proteine eterologhe in batteri, purificarle con tecniche cromatografiche e identificarle mediante tecniche di cromatografia su gel.

Microbiologia molecolare e virologia molecolare

Lo studio della biologia di batteri e virus fornisce le competenze teoriche

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

fondamentali per acquisire capacità applicative nelle metodologiche batteriologiche e virologiche. Esperienze guidate in laboratorio, individuali e di gruppo, di coltivazione, isolamento e identificazione di batteri mediante tecniche basate sulla crescita e metodi immunologici e molecolari (I Modulo). Esperienze guidate in laboratorio, individuali e di gruppo, di allestimento e propagazione di culture di cellule animali, di coltivazione e titolazione di virus animali, e di valutazione di composti ad attività antivirale in modelli virus-cellula (II Modulo).

Discipline del settore biomedico

6.3 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Approfondita conoscenza di fisiologia cellulare e dei suoi meccanismi molecolari e di citologia e anatomia microscopica con un'analisi dettagliata degli eventi morfogenetici e della specializzazione cellulare a livello microscopico e molecolare nei vari periodi della vita.

In particolare:

Fisiologia cellulare e fisiologia molecolare

Conoscenza delle principali competenze teoriche e operative della fisiologia cellulare e dei meccanismi funzionali di controllo con particolare riferimento agli aspetti morfo-funzionali, chimici e biochimici, cellulari e molecolari ed evolutivisti.

Citologia molecolare ed embriologia dell'uomo

Conoscenza delle tematiche inerenti la comunicazione tra cellule e i sistemi di trasduzione intracellulare del segnale, l'induzione, il differenziamento cellulare e il mantenimento della diversità cellulare nei diversi sistemi e organi del corpo umano. Capacità di mettere in relazione l'organizzazione strutturale di alcuni tessuti specializzati con i meccanismi molecolari che regolano la proliferazione e la specializzazione cellulari.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

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

Acquisizione di competenze applicative biomolecolari per lo studio dei fenomeni biologici a livello morfologico e fisiologico mediante attività di laboratorio relative all'apprendimento di tecniche di fisiologia cellulare e di citologia microscopica.

In particolare:

Fisiologia cellulare e fisiologia molecolare

Competenze applicative di tipo metodologico e strumentale per il rilievo dell'attività di molecole fisiologicamente attive.

Citologia molecolare ed embriologia dell'uomo

Attività pratiche autonome e guidate per la sistematizzazione delle conoscenze di Citologia, Istologia e Anatomia Microscopica mediante: lavoro di gruppo in laboratorio per l'allestimento di preparati istologici nelle fasi di prelievo, fissazione, inclusione, taglio e colorazione con metodiche convenzionali, istochimiche e immunoistochimiche; lavoro individuale al microscopio ottico per l'osservazione e il riconoscimento induttivo di preparati istologici colorati con metodiche convenzionali, istochimiche e immunoistochimiche, al fine di distinguere tra i diversi tipi cellulari e tessuti e assegnare ad ogni struttura le caratteristiche morfologiche corrispondenti.

Discipline del settore biodiversità e ambiente

6.5 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Antropologia molecolare

Approfondita conoscenza dei meccanismi di variabilità genetica a livello molecolare e dei marcatori molecolari nello studio delle popolazioni umane: lezioni teoriche mirate a far acquisire allo studente conoscenze approfondite sulla variabilità genetica e sui polimorfismi del DNA umano e la loro applicazione in campo popolazionistico. Capacità di comprendere i meccanismi evolutivi e la loro interazione con la pressione ambientale.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

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

Antropologia molecolare

Acquisizione di competenze applicative biomolecolari per lo studio dei fenomeni biologici a livello genetico mediante attività di laboratorio relative all'apprendimento di tecniche di analisi della variabilità genetica in eucarioti, uomo incluso, attraverso lo studio di marcatori molecolari.

Attività pratiche autonome e guidate per la determinazione dei polimorfismi genetici, lavoro di gruppo in laboratorio per l'estrazione del DNA umano da tampone buccale e la sua quantificazione, lavoro individuale per l'amplificazione dei frammenti di DNA di interesse, digestione con enzimi di restrizione e riconoscimento dei frammenti mediante elettroforesi su gel (agarosio o poliacrilamide). Analisi statistiche dei dati.

Attività formative Affini e Integrative

6.7 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Chimica Fisica ed Inorganica Biologica

Approfondita conoscenza delle nozioni di chimica applicate alla biologia dal punto di vista della chimica bioinorganica. Conoscenze sulle principali tecniche spettroscopiche impiegate per lo studio di sistemi biologici. Comprensione della opportunità di scegliere la tecnica spettroscopica più adatta a studiare determinate proprietà di sistemi biologici.

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

Chimica Fisica ed Inorganica Biologica

Acquisizione di competenze applicative biomolecolari per lo studio dei fenomeni biologici a livello chimico mediante attività di laboratorio relative all'apprendimento di tecniche per la comprensione di proprietà molecolari e reattività di chimica bioinorganica.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

Abilità linguistiche

6.9 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

.

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

Agli studenti con una conoscenza della Lingua Inglese equivalente o superiore al livello B.1.1, secondo quanto stabilito dal quadro comune di riferimento per le lingue del Consiglio d'Europa, vengono riconosciuti 3 CFU.

Esistono due possibilità per attestare la conoscenza di livello B.1.1, equivalente o superiore, richiesta:

Lo studente, in ingresso al corso di laurea magistrale in Biologia Cellulare e Molecolare, possiede già una certificazione internazionale riconosciuta valida dall'Ateneo che lo attesta;

Lo studente consegue la certificazione durante il corso degli studi.

Tutti gli studenti che non producono una certificazione di conoscenza in ingresso sosterranno, durante il primo anno di attività didattica, un Placement test (test di piazzamento) gestito dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA). Gli studenti che si posizionano al livello B.1.1 o superiore ottengono la certificazione necessaria dal CLA. Per tutti gli altri la Facoltà indicherà i percorsi da seguire, in collaborazione con il CLA, per raggiungere il livello richiesto. Il raggiungimento della conoscenza richiesta comporta il riconoscimento dei crediti.

Ulteriori attività formative

6.11 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

.

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

Lo svolgimento del Tirocinio e della Prova finale rappresenta una parte cospicua, distribuita nell'arco dei due anni, dell'impegno didattico dello studente e prevede lo sviluppo di una ricerca originale sulle tematiche della biologia cellulare

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

e molecolare. Per quanto riguarda la scelta dell'attività di Tirocinio e di Preparazione della tesi, lo studente potrà presentare richiesta contestuale al Presidente e al docente della Classe prescelto quale supervisore, il quale rilascerà un'attestazione comprovante l'impegno ad accettare lo studente per lo svolgimento delle attività formative di Tirocinio. Tale attestazione costituisce parte integrante del piano di studio. Il Tirocinio prevede un periodo di formazione non inferiore alle 250 ore e può essere svolto presso laboratori di ricerca afferenti all'Università o presso laboratori esterni, pubblici o privati, convenzionati con l'Università. In ogni caso, un docente della Classe deve essere il supervisore delle attività di Tirocinio. A conclusione di tale periodo verrà rilasciato dal docente supervisore un attestato finale comprovante l'acquisizione dei CFU relativi che viene poi trasmesso alla Segreteria studenti

6.13 Autonomia di giudizio (making judgements)

L'autonomia di giudizio viene sviluppata tramite coinvolgimento dello studente in tutti gli aspetti (progettuali, sperimentali, di valutazione critica e di diffusione nella comunità scientifica) della conduzione di un progetto di ricerca scientifica attraverso attività seminariali e di laboratorio svolte durante i corsi del biennio. Lo sviluppo dell'autonomia di giudizio trova un'ulteriore occasione nella frequenza del Tirocinio e nell'attività assegnata per la preparazione della prova finale, presso un laboratorio di ricerca Universitario o di un Ente altamente qualificato nell'ambito biomolecolare convenzionato con l'Università. In particolare, il laureato magistrale ha acquisito una consapevole autonomia di giudizio rispetto a: capacità di formulare opinioni sulla base della valutazione e rielaborazione di dati di letteratura e di dati sperimentali ottenuti con indagini di laboratorio; individuazione di nuove prospettive e strategie di sviluppo; approccio critico e responsabile alle problematiche etiche e bioetiche. La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite la valutazione degli insegnamenti del piano di studio dello studente e la valutazione del grado di autonomia e capacità di lavorare, anche in gruppo, durante il tirocinio e l'attività assegnata in preparazione della prova finale.

ART. 6 Risultati di apprendimento attesi

6.14 Abilità comunicative (communication skills)

Acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione con particolare attenzione alla pratica fluente in una lingua straniera dell'UE, al lessico disciplinare, all'elaborazione/presentazione di progetti di ricerca, all'illustrazione dei risultati della ricerca.

Tali competenze saranno acquisite nelle attività formative relative alla maggior parte degli insegnamenti e durante il periodo di tirocinio tramite presentazione di dati di letteratura quale parte integrante di ciascun insegnamento e presentazione di dati sperimentali nell'ambito di "journal clubs" organizzati dai rispettivi supervisori. In particolare, per il superamento della prova finale sarà richiesta la dimostrazione di avere pienamente acquisito le abilità comunicative richieste. Per la lingua inglese è prevista la verifica di idoneità.

6.15 Capacità di apprendimento (learning skills)

Acquisizione di capacità che favoriscano lo sviluppo e l'approfondimento continuo delle competenze, con particolare riferimento alla consultazione di materiale bibliografico, alla consultazione di banche dati specialistiche all'adozione di tecnologie innovative, all'utilizzo di strumenti conoscitivi avanzati per l'aggiornamento continuo delle conoscenze e altre informazioni in rete. Tali capacità saranno acquisite nelle attività formative relative alla maggior parte degli insegnamenti, e verificate con il superamento dei relativi esami di profitto. In particolare, per il superamento della prova finale sarà richiesta la dimostrazione di avere pienamente acquisito le capacità di apprendimento richieste.

ART. 7 Conoscenze richieste per l'accesso

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biologia Cellulare e Molecolare devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sarà inoltre necessario dimostrare il possesso di

requisiti curriculari corrispondenti ad adeguati numeri di CFU in gruppi di settori scientifico-disciplinari che verranno definiti nel regolamento didattico, e di un'adeguata preparazione sia nelle materie fondamentali alla preparazione del biologo, quali matematica, fisica, chimica e informatica, che nelle discipline biologiche di base che forniscono le conoscenze imprescindibili sull'organizzazione degli esseri viventi a livello morfologico, funzionale e strutturale. Dovranno altresì essere in possesso di conoscenze relative ai meccanismi biochimici, cellulari e molecolari che regolano l'ereditarietà, la riproduzione e lo sviluppo. In particolare, dovranno documentare la pregressa acquisizione di sufficienti conoscenze nelle seguenti discipline caratterizzanti del Corso di Laurea Magistrale: Biochimica, Biologia Molecolare, Citologia ed Istologia, Microbiologia generale, Fisiologia Generale, Genetica. La verifica del possesso di tali conoscenze avverrà secondo modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

ART. 8 Caratteristiche della prova finale

Le attività relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento della LM saranno svolte dallo studente sotto la supervisione un docente tutor anche durante il periodo di tirocinio presso un laboratorio di ricerca Universitario o di un Ente altamente qualificato nell'ambito biomolecolare convenzionato con l'Università.

La prova finale, che comporta l'acquisizione di 13 CFU, consiste nella discussione, in seduta pubblica, di una tesi esclusivamente sperimentale e che apporti un contributo originale, elaborata sotto la guida di un docente del Corso di LM con funzioni di relatore. La dissertazione potrà essere scritta in lingua italiana o inglese e dovrà avere la forma tipica di un lavoro scientifico completo anche in termini di organizzazione generale (Abstract, Introduzione, Materiali e Metodi, Risultati, Discussione, Bibliografia, Tabelle e Figure). Il giudizio della Commissione di Laurea sarà formulato secondo modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

ART. 9 Sbocchi Professionali

Biologo con funzioni di responsabilità preposto all'applicazione ed esecuzione con autonomia tecnico-professionale di analisi e attività di ricerca di base e applicata che implicano l'uso di metodologie avanzate, innovative e sperimentali con una

ART. 9 Sbocchi Professionali

solida preparazione dal punto di vista tecnologico sulle metodologie di indagine in tutti i campi di applicazione della biologia incentrati su un approccio metodologico di tipo cellulare e molecolare.

9.1 Funzioni

Svolgimento di tutte quelle professioni in cui i sistemi cellulari vengono studiati a livello chimico, biochimico, morfologico, fisiologico, genetico, microbiologico mediante attività di laboratorio specifiche; utilizzo di metodologie avanzate, innovative e sperimentali di analisi biologiche e molecolari; analisi di genetica forense; sviluppo, controllo e gestione di prodotti biotecnologici e biochimici in campo sanitario, ambientale ed industriale; comunicazione scientifica specializzata e diffusione dell'innovazione scientifica e tecnologica; individuazione di nuove prospettive e strategie di sviluppo; approccio critico e responsabile alle problematiche etiche e bioetiche.

9.2 Competenze

In accordo alle competenze necessarie per ricoprire gli incarichi professionali degli iscritti all'albo dei Biologi sezione A, i laureati in Biologia Cellulare e Molecolare dovranno essere in grado di utilizzare metodologie avanzate, innovative o sperimentali, quali:

- a) controllo e studi di attività, sterilità, antibiotici, vitamine, ormoni, enzimi, sieri, vaccini, medicinali in genere;
- b) analisi biologiche (urine, essudati, escrementi, sangue), sierologiche, immunologiche, istologiche, di gravidanza, metaboliche e genetiche;
- c) analisi e controlli dal punto di vista biologico delle acque e valutazione dei parametri ambientali (acqua, aria, suolo);
- d) identificazione di agenti patogeni (infettanti ed infestanti) dell'uomo, degli animali e delle piante; identificazione degli organismi dannosi alle derrate alimentari, alla carta, al legno, al patrimonio artistico; indicazione dei relativi mezzi di lotta;
- e) identificazioni e controlli di merci di origine biologica;
- f) progettazione, direzione lavori e collaudo di impianti relativamente agli aspetti biologici;

ART. 9 Sbocchi Professionali

h) problemi di genetica dell'uomo, degli animali e delle piante e valutazione dei loro bisogni nutritivi ed energetici;

i) valutazione di impatto ambientale, relativamente agli aspetti biologici.

9.3 Sbocco

Il laureato magistrale in Biologia Cellulare e Molecolare potrà coprire con funzione di responsabilità impieghi in:

- industrie farmaceutiche e biotecnologiche;

- laboratori di analisi (analisi biologiche e microbiologiche, diagnostica molecolare, controllo dei prodotti di origine biologica molecolare e di qualità).

Potrà inoltre trovare sbocchi occupazionali all'interno della pubblica amministrazione o svolgervi attività di consulenza o di insegnamento nella scuola, una volta completato il processo di abilitazione all'insegnamento e superati i concorsi previsti dalla normativa vigente.

Il laureato magistrale potrà iscriversi, previo superamento del relativo esame di stato, all'Albo per la professione di Biologo, sezione A, per lo svolgimento delle attività codificate.

La laurea magistrale fornisce inoltre i contenuti necessari alla prosecuzione dell'attività di studio e di ricerca nei vari settori della biologia cellulare e molecolare, consentendo inoltre la possibilità di accedere ai corsi di Dottorato di Ricerca, master di secondo livello ed altri corsi di perfezionamento e di specializzazione post lauream.

Il corso prepara alle professioni di

Classe	Categoria	Unità Professionale
--------	-----------	---------------------

ART. 9 Sbocchi Professionali

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	2.3.1.1.1	Biologi e professioni assimilate
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	2.3.1.1.2	Biochimici
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.2	Farmacologi, batteriologi e professioni assimilate	2.3.1.2.2	Microbiologi
2.6.2	Ricercatori e tecnici laureati nell'università	2.6.2.2	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della vita e della salute	2.6.2.2.1	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche

ART. 10 Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

I tre corsi di LM di cui si propone l'attivazione, il corso di LM in Biologia Cellulare e Molecolare, in Bio-Ecologia Marina e in Neuropsicobiologia, rappresentano la trasformazione dall'ordinamento D.M. 509 di altrettanti corsi di LS attivati nella classe Biologia LM-6. I corsi di LM offrono agli studenti percorsi formativi altamente diversificati che riflettono in modo significativo l'attività di ricerca svolta nei Dipartimenti di afferenza dei relativi docenti. Inoltre, anche in conformità alle indicazioni del CBUI, ciascuno dei tre corsi di LM sviluppa in modo particolare le discipline relative, rispettivamente, all'ambito biomolecolare, biodiversità e ambiente e biomedico.

Il corso di LM in Biologia Cellulare e Molecolare mira ad approfondire le conoscenze e competenze nell'ambito biomolecolare dei fenomeni biologici a livello biochimico, biologico molecolare, fisiologico, genetico e microbiologico.

Il corso di LM in Bio-Ecologia Marina mira ad approfondire le conoscenze e competenze sulla biodiversità, sull'ambiente marino, costiero e lagunare, sulla disponibilità delle risorse naturali e sul loro monitoraggio e gestione.

Il corso di LM in Neuropsicobiologia mira ad approfondire le conoscenze e competenze nell'ambito biomedico relative alla neurobiologia del sistema nervoso centrale con particolare riferimento alla farmacologia, alla neuropsicobiologia e alle neuropatologie correlate.

La validità della proposta è rafforzata dal fatto che i tre corsi di LM nella classe Biologia LM-6 , anche in base all'esperienza pregressa relativa ai corsi di LS attivati secondo il D.M. 509, rispondono pienamente alla richiesta dei laureati di primo livello che, per la maggior parte, proseguono gli studi nel successivo biennio, e permettono l'attrazione di studenti fortemente motivati da altre sedi e permette e l'incentivazione del processo di internazionalizzazione.

ART. 11 Quadro delle attività formative

LM-6 - Classe delle lauree magistrali in Biologia					
Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline del settore biomedico	6	24		BIO/09	FISIOLOGIA
				BIO/14	FARMACOLOGIA
				BIO/16	ANATOMIA UMANA
				MED/04	PATOLOGIA GENERALE
Discipline del settore biodiversità e ambiente	6	18		BIO/01	BOTANICA GENERALE

BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE

				BIO/05	ZOOLOGIA
				BIO/06	ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA
				BIO/07	ECOLOGIA
				BIO/08	ANTROPOLOGIA
Discipline del settore biomolecolare	30	42		BIO/04	FISIOLOGIA VEGETALE
				BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/11	BIOLOGIA MOLECOLARE
				BIO/18	GENETICA
				BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
Discipline del settore nutrizionistico e delle altre applicazioni	0				
Totale Caratterizzante	48	84			

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative	12	24		BIO/09	FISIOLOGIA
				BIO/10	BIOCHIMICA
				BIO/11	BIOLOGIA MOLECOLARE
				BIO/16	ANATOMIA UMANA
				BIO/17	ISTOLOGIA
				BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
				CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/02	CHIMICA FISICA
				CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
				CHIM/08	CHIMICA FARMACEUTICA
				CHIM/09	FARMACEUTICO TECNOLOGICO APPLICATIVO
				SECS-S/01	STATISTICA
Totale Affine/Integrativa	12	24			

BIOLOGIA CELLULARE E MOLECOLARE

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente			CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente			8	12		
Totale A scelta dello studente	8	12				
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale			CFU		GRUPPI	SSD
Per la prova finale			25	40		
Totale Lingua/Prova Finale	25	40				
Tipo Attività Formativa: Altro			CFU		GRUPPI	SSD
Ulteriori conoscenze linguistiche			3	3		
Abilità informatiche e telematiche			0			
Tirocini formativi e di orientamento			10	20		
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			0			
Valore totale se dato disaggregato non disponibile			0			
Totale Altro	13	23				
Tipo Attività Formativa: Per stages e tirocini			CFU		GRUPPI	SSD
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali			0			
Totale Per stages e tirocini	0	0				
Totale generale crediti					106	183

ART. 12 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe

Le attività formative affini e integrative includono alcuni settori disciplinari compresi tra le attività formative caratterizzanti la Classe LM-6 (BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/16, BIO/19). Coerentemente con gli obiettivi formativi del percorso didattico, la scelta di tali settori, permette di completare in maniera esauriente il percorso formativo, con riferimento a specifiche discipline portando alla acquisizione e integrazione di competenze specifiche metodologiche e professionalizzanti. Tale scelta è altresì legata alla presenza di forti competenze locali nel campo della ricerca biomolecolare e all'attività di ricerca svolta nei Dipartimenti a cui afferiscono i docenti del corso. In particolare, il settore BIO/09 potrà essere utilizzato per insegnamenti riguardanti la fisiologia cellulare, molecolare, applicata e della nutrizione; i settori BIO/10 e BIO/11 potranno essere utilizzati per approfondimenti relativi alla biochimica metabolica, alla biologia strutturale e alle biotecnologie; il settore BIO/16 potrà essere utilizzato per approfondimenti relativi alla citologia molecolare dell'organismo umano; il settore BIO/19 potrà essere utilizzato per sviluppare competenze specifiche di tipo metodologico e applicativo sulla genetica dei microorganismi e sulla virologia.

Infine i SSD CHIM/02-03-06 non presenti tra i SSD caratterizzanti la Classe, saranno utilizzati per completare il percorso formativo attraverso una visione moderna del ruolo degli elementi metallici nei principali processi biologici, coniugando l'aspetto spettroscopico (CHIM/02), inorganico (CHIM/03) ed organico (CHIM/06).