



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

## **CORSO DI LAUREA IN SCIENZE BIOLOGICHE CLASSE: L-13**

### **REGOLAMENTO DIDATTICO IMMATRICOLATI A.A. 2020-21**

#### **ARTICOLO 1**

##### **Funzioni e struttura del Corso di studio**

1. È istituito, presso l'Università degli studi di Torino, il Corso di Laurea in Scienze Biologiche della classe L-13. Il Corso di Laurea in Scienze Biologiche è organizzato secondo le disposizioni previste dalla classe delle Lauree in Biologia di cui al DM 16 marzo 2007 (*G.U. n. 155 del 6-7-2007 Suppl. Ordinario n. 153/ G.U. n. 157 del 9-7-2007 Suppl. Ordinario n. 155*). Esso rappresenta trasformazione dal precedente Corso di Laurea in Scienze Biologiche, classe L-12.
2. Il Corso di Laurea in Scienze Biologiche ha come Dipartimento di riferimento il Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, di seguito indicato con Dipartimento, e afferisce alla Scuola di Scienze della Natura.
3. La struttura didattica competente è il Consiglio di Corso di Laurea in Scienze Biologiche, di seguito indicato con CCL.
4. Il presente Regolamento, in armonia con il Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento Didattico del Dipartimento e il Regolamento di Ateneo sui rapporti tra Scuole, Dipartimenti e Corsi di Studio, disciplina l'organizzazione didattica del Corso di Laurea per quanto non definito dai predetti Regolamenti. L'ordinamento didattico del corso di Laurea, con gli obiettivi formativi specifici ed il quadro generale delle attività formative, redatto secondo lo schema della Banca Dati ministeriale, è riportato nell'ALLEGATO 1 (RAD), che forma parte integrante del presente Regolamento. Il Consiglio del Dipartimento si riserva di disciplinare particolari aspetti dell'organizzazione didattica attraverso specifici Regolamenti.
5. Il presente regolamento viene annualmente adeguato all'Offerta Formativa pubblica ed è di conseguenza legato alla coorte riferita all'anno accademico di prima iscrizione.
6. La sede e le strutture logistiche di supporto alle attività didattiche e di laboratorio sono di norma quelle del Dipartimento o della Scuola di Scienze della Natura, fatta salva la possibilità che alcuni insegnamenti possano essere mutuati o tenuti presso altri corsi di studio dell'Università degli studi di Torino. Attività didattiche e di tirocinio potranno essere svolte presso altre strutture didattiche e scientifiche dell'Università degli studi di Torino, nonché presso Enti esterni, pubblici e privati, nell'ambito di accordi e convenzioni specifiche.

## ARTICOLO 2

### Obiettivi formativi specifici, sbocchi occupazionali e professionali

#### Obiettivi formativi specifici

Il percorso formativo si propone di fornire ai laureati, mediante solide conoscenze di base, una preparazione adeguata a fronteggiare l'enorme sviluppo della maggior parte delle aree della Biologia e di prepararsi, con l'eventuale prosecuzione degli studi nel biennio, per il conseguimento della laurea magistrale.

Si propone inoltre di fornire ai laureati strumenti adeguati per superare l'esame di stato per l'iscrizione alla sezione B (juniores) dell'Albo professionale dell'Ordine dei Biologi.

Il percorso formativo curerà pertanto di fornire conoscenze di base comuni di matematica, statistica, chimica, fisica, informatica, citologia e istologia, zoologia, botanica, ecologia, biochimica, biologia molecolare, genetica, microbiologia, anatomia comparata, fisiologia animale e vegetale. A queste conoscenze di base, comuni a tutti gli studenti, si aggiungono moduli obbligatori integrativi di una formazione interdisciplinare, di valenza culturale (come per esempio Teorie evolutive e Temi di bioetica) e professionale (quali per esempio Igiene e sicurezza di laboratorio, Gestione di qualità). Comune a tutti gli studenti è l'accertamento della conoscenza della lingua inglese attraverso test informatizzati. Accanto alle conoscenze di base e integrative comuni, viene data la possibilità agli studenti di orientare i propri interessi verso settori specifici della Biologia, rispettivamente nell'ambito cellulare-biomolecolare e nell'ambito ecologico-ambientale. L'approfondimento culturale nei due diversi ambiti avviene sia attraverso la scelta di moduli integrati ai corsi di base nei diversi settori scientifico disciplinari, già a partire dal secondo anno, sia di corsi specifici di curriculum nel terzo anno. Questi percorsi permettono l'accesso senza debiti formativi ad una o più lauree magistrali.

Il percorso formativo proposto consente una migliore mobilità nazionale degli studenti e dei laureati in quanto risponde alle indicazioni fornite dal Collegio dei Biologi delle Università Italiane (CBUI) per il coordinamento nazionale dei corsi di laurea della classe L-13.

Inoltre, gli obiettivi formativi qualificanti il corso di studio fanno riferimento ai principi dell'armonizzazione Europea, che sollecitano la rispondenza delle competenze in uscita dei laureati nel Corso di Laurea rispondendo agli specifici requisiti individuati dal sistema dei Descrittori di Dublino qui di seguito riportati.

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

##### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Le attività formative previste consentiranno l'acquisizione di competenze teoriche e operative con riferimento alla biologia dei microrganismi e degli organismi animali e vegetali; agli aspetti morfologici/funzionali, chimici/biochimici, fisiologici, cellulari/molecolari, evolutivisti, ecologico-ambientali; ai meccanismi relativi a riproduzione, sviluppo ed ereditarietà; ai fondamenti di matematica, statistica, fisica e informatica.

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

Le attività di laboratorio e le esercitazioni pratiche consentiranno l'acquisizione di competenze applicative multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, per l'esecuzione di analisi biologiche, biomediche, microbiologiche e tossicologiche; di analisi della biodiversità, di analisi e di controlli relativi alla qualità e all'igiene dell'ambiente e degli alimenti; per l'adozione esperta di metodologie biochimiche, biomolecolari, biotecnologiche, statistiche e bioinformatiche; per l'utilizzo di procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per la ricerca biologica.

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

La descrizione e lo studio di casi sperimentali specifici, attraverso l'esperienza diretta, la lettura di articoli scientifici o le attività seminari, consentiranno l'acquisizione di autonomia di giudizio in ambiti relativi alla valutazione e interpretazione dei dati sperimentali. Alcune attività integrative alla formazione in ambito biologico consentiranno di acquisire consapevolezza relativamente alla sicurezza in laboratorio, al processo di gestione e miglioramento della qualità, ai principi di deontologia professionale e all'approccio responsabile nei confronti delle problematiche bioetiche. Acquisizione di autonomia di giudizio deriva inoltre dalla partecipazione attiva alla valutazione della didattica e al processo di miglioramento.

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

Le singole prove di esame e la prova finale consentiranno l'acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione, nella forma scritta e orale, in lingua italiana e in lingua straniera (inglese) e mediante l'utilizzazione di linguaggi grafici e formali. Alcune attività formative e di laboratorio consentiranno di acquisire inoltre: abilità informatiche attinenti alla elaborazione e presentazione di dati, capacità di lavorare in gruppo, capacità di organizzare e presentare informazioni su temi biologici d'attualità.

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

Il percorso formativo proposto garantisce una solida preparazione di base in tutte le discipline della biologia, che consentirà ai laureati di proseguire la propria formazione in settori specifici, ma permetterà anche di reindirizzare eventualmente i propri interessi. Attività legate alla formazione (quali i corsi in ambito informatico e bioinformatico) e alla stesura dell'elaborato finale consentiranno l'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 e altre informazioni in rete, alla fruizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.

### **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

I principali sbocchi occupazionali laureato in Scienze Biologiche attengono ad attività professionali in ruoli tecnico-esecutivi in diversi ambiti applicativi. Nella sua offerta formativa, il corso di Studi in Scienze Biologiche ha tenuto conto del tipo di attività professionale degli iscritti alla sezione B (juniores) dell'Albo professionale dell'Ordine dei Biologi, che prevede l'esecuzione con autonomia di procedure 1) tecnico-analitiche in ambito chimico-fisico, tossicologico, farmacologico, genetico, biomolecolare e biomedico; 2) tecnico-analitiche e di controllo in ambito ambientale e di igiene delle acque, dell'aria e del suolo e degli alimenti.

Il laureato in Scienze Biologiche può trovare occupazione presso Istituti di ricerca pubblici e privati, presso Industrie (per esempio, nel campo farmaceutico, alimentare, cosmetico, chimico, fitosanitario, della bonifica ambientale, editoria scientifica, informazione tecnica-scientifica), presso Servizi socio-sanitari privati, come Libero professionista.

### **Il Corso prepara alle professioni di**

Biologi ed assimilati, botanici, zoologi

Microbiologi

### ARTICOLO 3

#### Requisiti di ammissione e modalità di verifica

Il Corso di Laurea in Scienze Biologiche è ad accesso programmato; il numero di iscritti viene fissato ogni anno dal CCL. Il numero dei posti, le modalità della prova di ingresso e le conoscenze richieste sono stabilite annualmente dal CCL e pubblicate nel Manifesto degli Studi.

Per essere ammessi alla prova di ingresso occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di titolo equivalente o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti. Per coloro che sono in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore di durata quadriennale, previa verifica del curriculum extrascolastico dello studente, sarà assegnato un debito formativo da soddisfare in via preliminare ai normali obblighi formativi.

La prova di ingresso consente anche l'accertamento del possesso dei requisiti minimi di Matematica, Fisica, Chimica e Biologia. Per gli studenti con debiti formativi, saranno indicate nel Manifesto degli Studi le modalità di recupero e di verifica entro il primo anno di corso dell'acquisizione dei requisiti minimi.

La prova di selezione consisterà nella risoluzione di test a risposta multipla per un totale di 50 domande così suddivise:

- 20 di Matematica di base
- 10 di Biologia
- 10 di Chimica
- 10 di Fisica

#### Syllabus delle conoscenze:

Per affrontare le domande a scelta multipla non è necessaria una conoscenza altamente specialistica della materia, ma piuttosto una sicura conoscenza di base dei principali argomenti. La preparazione alla prova di ammissione si deve basare soprattutto sull'applicazione logica dei concetti appresi.

#### Sezione di Matematica di base

Premessa

Questo modulo intende mettere alla prova la preparazione di base complessiva dello studente, richiesta per tutti i corsi di laurea scientifici, anche quelli che utilizzano relativamente meno la matematica. Per rispondere ai quesiti che si trovano in questo modulo sono sufficienti le conoscenze matematiche previste nei primi tre o quattro anni dei curricoli di tutte le scuole secondarie superiori. Tali conoscenze sono descritte sinteticamente qui sotto, raccolte in *argomenti*, con alcune considerazioni relative ai collegamenti reciproci e ad alcuni tipi di ragionamenti, procedure, azioni. Accade spesso – ed è voluto – che in un singolo quesito compaiano concetti e termini matematici che sono qui indicati in più argomenti diversi; inoltre accade che per comprendere la domanda e le relative risposte sia necessario mescolare conoscenze matematiche, rappresentazioni grafiche e ragionamenti di vario tipo e fare un uso attento del linguaggio comune. Questa caratteristica dei quesiti, che può costituire una difficoltà per gli studenti anche se i concetti matematici coinvolti sono relativamente elementari, motiva il nome del modulo. Si coglie l'occasione per osservare che spesso può risultare difficile utilizzare immediatamente le risposte degli studenti per formulare una diagnosi di specifiche lacune di conoscenza, poiché le ragioni di una risposta errata possono essere molteplici e andare oltre la semplice ignoranza di uno specifico concetto.

Elenco degli argomenti

1. **Numeri** – Numeri primi, scomposizione in fattori primi. Massimo comun divisore e minimo comune multiplo. Divisione con resto fra numeri interi. Potenze, radici, logaritmi. Numeri decimali. Frazioni. Percentuali. Media (aritmetica).

2. **Algebra** – Manipolazione di espressioni algebriche. Concetto di soluzione e di “insieme delle soluzioni” di una equazione, di una disequazione, di un sistema di equazioni e/o disequazioni. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Sistemi lineari.

3. **Geometria** – Principali figure piane e loro proprietà elementari. Teorema di Pitagora. Proprietà dei triangoli simili. Seno, coseno e tangente di un angolo ottenuti come rapporti fra i lati di un triangolo rettangolo. Perimetro e area delle principali figure piane. Incidenza, parallelismo, perpendicolarità tra rette nel piano. Principali figure nello spazio (rette, piani, parallelepipedi, prismi, piramidi, cilindri, coni, sfere). Volume dei solidi elementari. Coordinate cartesiane nel piano. Equazione della retta per due punti. Equazione di una retta per un punto e parallela o perpendicolare a una retta data. Pendenza e intersezioni con gli assi di una retta data. Condizione di perpendicolarità fra due rette. Distanza tra due punti.

4. **Funzioni, grafici, relazioni** – Linguaggio elementare delle funzioni. Funzioni iniettive, surgettive, bigettive (o corrispondenze biunivoche). Funzioni composte, funzioni invertibili e funzione inversa. Grafico di una funzione. Funzioni potenza, radice, valore assoluto, polinomi di primo e secondo grado, funzione  $1/x$ , e loro grafici. Funzioni esponenziale e logaritmo, in base 2 e 10, e loro grafici. Funzioni  $\sin x$  e  $\cos x$ , e loro grafici. Semplici equazioni e disequazioni costruite con queste funzioni.

5. **Combinatoria e probabilità** – Rappresentazione e conteggio di insiemi di combinazioni di vario tipo. Calcolo della probabilità di un evento in semplici situazioni.

6. **Logica e linguaggio** – In una certa situazione e date certe premesse, stabilire se un'affermazione è vera o falsa (deduzione). Negare un'affermazione data. Interpretare le locuzioni “condizione necessaria”, “condizione sufficiente” e “condizione necessaria e sufficiente”.

7. **Modellizzazione, comprensione, rappresentazione, soluzione di problemi** – Formulare in termini matematici una situazione o un problema. Comprendere testi che usano linguaggi e rappresentazioni diverse. Rappresentare dati, relazioni e funzioni con formule, tabelle, diagrammi a barre e altre modalità grafiche. Risolvere un problema, adottando semplici strategie, combinando diverse conoscenze e abilità, facendo deduzioni logiche e semplici calcoli.

#### Note

In tutti i quesiti occorre comprendere un testo che può contenere numeri, formule e figure. I termini e i simboli che vengono utilizzati variano tra quelli di più frequente uso nella scuola e nelle prime lezioni universitarie. In particolare si utilizzano notazioni elementari e termini del linguaggio degli insiemi (“elemento”, “appartiene”, “sottoinsieme”, “unione”, “intersezione”, “differenza”, “complementare” e “prodotto cartesiano”) e le espressioni “per ogni”, “tutti”, “nessuno”, “alcuni” e “almeno uno”.

In alcuni quesiti è necessario passare dalla descrizione a parole di una situazione (per esempio di una relazione fra grandezze) a una sua formalizzazione algebrica oppure a una sua rappresentazione grafica, e viceversa. Questo tipo di competenze in alcuni quesiti è preponderante rispetto ai concetti matematici coinvolti.

In tutti i quesiti, con diversi gradi di complessità, occorre fare deduzioni logiche (per esempio stabilire se un certo enunciato, o la sua negazione, è conseguenza logica di altri).

Nello svolgimento del test non è permesso usare calcolatrici di alcun tipo. Tutti i calcoli richiesti possono essere fatti a mente, o con l'aiuto di carta e penna. Alcuni quesiti sono costruiti in modo che la capacità di fare rapidamente semplici calcoli sia molto utile, e talvolta indispensabile, per la loro soluzione.

## Sezione di Biologia

### Elenco degli argomenti

1. **Molecole biologiche** – Importanza dell'acqua in biologia. Conoscere in dettaglio la composizione chimica dei viventi: carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici. Polimeri e monomeri. Struttura e funzione delle macromolecole.

- L'acqua e le sue caratteristiche
- Sostanze idrofile e idrofobe
- Composizione chimica, struttura e funzione delle principali molecole biologiche: carboidrati, lipidi, amminoacidi e proteine, nucleotidi e acidi nucleici

2. **Organizzazione della cellula** – Le differenze fondamentali tra cellula procariotica e cellula eucariotica; la struttura e le funzioni di base della membrana plasmatica e dei principali organuli della cellula eucariotica; saperli identificare in disegni schematici. Le differenze fondamentali tra cellula animale e cellula vegetale. Le teorie che spiegano l'origine della cellula eucariotica, con particolare riguardo alla teoria endosimbiontica per mitocondri e cloroplasti.

- Organizzazione della cellula procariotica
- Organizzazione della cellula eucariotica
- Differenze tra cellula animale e cellula vegetale
- Struttura e funzione di: membrana plasmatica, parete cellulare, nucleo, citoplasma, mitocondri, cloroplasti, ribosomi, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, lisosomi, vacuoli, citoscheletro
- Evoluzione della cellula eucariotica

3. **Fondamenti di genetica** – Le modalità di trasmissione ed espressione dei caratteri ereditari a livello di cellule procariotiche ed eucariotiche, di individui e popolazioni. La struttura del materiale genetico e suoi livelli di organizzazione in sistemi microbici, vegetali e animali, incluso l'uomo. La regolazione dell'espressione genica e i meccanismi di mutagenesi.

- Cromosomi
- Genetica mendeliana
- Conservazione dell'informazione genetica e sua espressione
- Codice genetico
- DNA e geni
- Trascrizione e traduzione

4. **Basi cellulari della riproduzione e dell'ereditarietà. Riproduzione e sviluppo. Cicli vitali.**

– Divisione cellulare nei procarioti. Significato della divisione cellulare in organismi eucarioti unicellulari e pluricellulari. La mitosi e la duplicazione cellulare. La meiosi e la riproduzione sessuata. Gameti e formazione dello zigote. Le tappe principali dello sviluppo embrionale. Differenze nel ciclo vitale di animali (diplonte) e vegetali (aplodiplonte).

- Divisione cellulare. Mitosi e meiosi. Citodieresi
- Gameti, fecondazione e cenni sullo sviluppo embrionale
- Riproduzione e cicli vitali negli animali
- Riproduzione e cicli vitali nei vegetali

5. **Elementi di anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo** – Organizzazione gerarchica degli organismi pluricellulari: cellule, tessuti, organi e sistemi.

- Struttura e funzioni dei principali tessuti. Struttura dei sistemi corporei e loro funzioni fondamentali negli animali e nell'uomo. Struttura e funzioni principali dei tessuti animali (epiteliale, connettivale, muscolare e nervoso)
- Organizzazione generale dei sistemi digerente, respiratorio, circolatorio, muscolo-scheletrico, escretore, riproduttivo, immunitario, nervoso ed endocrino dell'uomo. Gli organi di senso
- Le funzioni vitali negli animali e nell'uomo. Nutrizione e digestione. Respirazione. Circolazione. Escrezione. Comunicazione nervosa e chimica. Protezione, sostegno e movimento. Immunità. Riproduzione.

**6. Elementi di anatomia e fisiologia dei vegetali** – Conoscenze elementari della struttura e funzione dei principali tessuti e organi vegetali. Conoscenze di base sulla fotosintesi clorofilliana, legata alla capacità di convertire l'energia luminosa in energia chimica per la produzione di molecole organiche. Importanza degli organismi vegetali negli ecosistemi, sia per la nutrizione di altri organismi, sia per la produzione di ossigeno e il consumo di anidride carbonica che si verificano nel processo fotosintetico. Importanza delle radici nelle piante terrestri, per le loro funzioni di ancoraggio delle piante al terreno e di assorbimento di acqua e nutrienti minerali.

- Struttura e funzione di tessuti e organi vegetali: foglia, radice, fusto, fiore. Frutti e semi
- Crescita
- Fotosintesi
- Nutrizione minerale
- Assorbimento dell'acqua e traspirazione

**7. Biodiversità, classificazione, evoluzione** – Linee generali dell'evoluzione dei viventi e la loro classificazione in Domini e Regni. Riconoscere la biodiversità: caratteristiche generali dei Batteri, Protisti, Funghi, Piante, Animali. I virus. Classificare la biodiversità: concetti generali di classificazione e filogenesi, omologia e analogia. I meccanismi dell'evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione ed estinzione.

- Batteri
- Virus
- Protisti
- Funghi
- Caratteristiche generali dei principali phyla vegetali (Briofite, Felci, Gimnosperme, Angiosperme)
- Caratteristiche generali dei principali phyla animali (Poriferi, Cnidari, Platelminti, Nematodi, Molluschi, Anellidi, Artropodi, Echinodermi, Cordati)
- Classificazione e filogenesi, omologia e analogia
- Evoluzione: variabilità genetica, selezione naturale, adattamento, speciazione, estinzione

**8. Elementi di bioenergetica** – I principali processi metabolici attraverso cui le cellule convertono, immagazzinano, utilizzano e scambiano energia. Le linee generali della fotosintesi clorofilliana, della respirazione aerobica e anaerobica, della glicolisi e della fermentazione. Comprendere le differenze tra catabolismo e anabolismo. Definizioni di metabolismo autotrofo e eterotrofo. Avere conoscenze di base sulla catalisi enzimatica. Gli elementi di base della nutrizione umana, ovvero quali sono le sostanze nutritive e le altre sostanze presenti negli alimenti che svolgono un ruolo nel sostentamento, la crescita, la riproduzione e la salute dell'uomo.

- Flusso di energia e significato biologico di fotosintesi, respirazione aerobica e anaerobica, glicolisi, fermentazione

- Catabolismo e anabolismo
- Metabolismo autotrofo ed eterotrofo
- Catalisi enzimatica
- Elementi di nutrizione nell'uomo

**9. Elementi di ecologia** – Conoscenze elementari su a) le interazioni tra gli organismi e tra organismi e ambiente, ai diversi livelli di gerarchia biologica: individui, popolazioni (insiemi di organismi della stessa specie che colonizzano un determinato territorio), comunità (insiemi strutturati di popolazioni) ed ecosistemi (le comunità corredate dall'ambiente fisico-chimico che le ospita), b) i flussi di energia e i cicli della materia che permettono il mantenimento delle funzioni ecosistemiche, c) i fattori che determinano l'abbondanza e la distribuzione degli organismi e la biodiversità.

- Individui, popolazioni, comunità ed ecosistemi
- Catene trofiche
- Habitat e nicchia ecologica
- Interazioni biotiche

**10. Elementi di biotecnologie** – Conoscenza elementare delle tecniche che utilizzano organismi viventi per la produzione di beni e servizi, le cui applicazioni spaziano dall'industria farmaceutica a quella alimentare e possono anche avere importanti applicazioni in campo medico.

- Ingegneria genetica, OGM
- Biotecnologie animali e vegetali
- Biotecnologie microbiche

### Sezione di Fisica

Premessa

Il syllabus del modulo *Fisica* è volutamente limitato a quanto esposto nei testi delle scuole superiori e gli argomenti elencati non richiedono ulteriori particolari approfondimenti. Sono invece considerate competenze matematiche indispensabili quelle relative alla modellizzazione di fenomeni fisici e, in particolare:

- l'utilizzo di rappresentazioni grafiche e di modelli funzionali relativi almeno a proporzionalità diretta e inversa, dipendenza lineare, proporzionalità quadratica crescente e decrescente, dipendenza sinusoidale, esponenziale e logaritmica
- il riconoscimento di rapporti di proporzionalità fra le grandezze utilizzate in una legge, sia in esercizi di tipo numerico che simbolico

È inoltre indispensabile saper utilizzare: le unità di misura del Sistema Internazionale, compresi i prefissi, e le unità pratiche utilizzate più comunemente in ambito scientifico, la notazione scientifica, il concetto di ordine di grandezza, il calcolo vettoriale limitatamente a composizione e scomposizione di vettori, prodotto scalare e vettoriale.

Elenco degli argomenti

**1. Cinematica e Dinamica del punto materiale** – Descrizione del moto: velocità e accelerazione, grafico della legge oraria, velocità angolare e periferica, accelerazione angolare, moto armonico semplice. Moti rettilinei, accelerazione di gravità, caduta libera di un grave. Moti curvilinei in due dimensioni, ad esempio moto del proiettile e moto circolare uniforme accelerazione e forza centripeta. Principio di relatività galileiana e forze apparenti: velocità e accelerazione in sistemi di

riferimento in moto relativo uniforme o accelerato. Le tre leggi della dinamica. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido esteso (risultanti di forze e momenti delle forze) con applicazioni: piano inclinato, leva, carrucola, verricello. Legge di Hooke. Forze di attrito. Moto del baricentro di un corpo rigido. Quantità di moto e impulso, la seconda legge della dinamica scritta come variazione di quantità di moto. Lavoro. Potenza. Energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale gravitazionale nel sistema del laboratorio, energia potenziale elastica. Principi di conservazione. Urti elastici e anelastici (casi particolari: urto centrale, urto contro una parete rigida). Gravitazione universale, forza ed energia potenziale gravitazionale, accelerazione di gravità su un pianeta, moto di satelliti e pianeti.

2. **Meccanica dei fluidi** – Grandezze: densità, pressione (nei liquidi e nei gas), flusso, portata. Statica dei fluidi: principi di Pascal, Stevino, Archimede. Equazione della continuità. Principio di Torricelli, Equazione di Bernoulli.

3. **Teoria cinetica dei gas e Termodinamica** – Leggi dei gas perfetti. Equazione di stato dei gas perfetti. Pressione ed energia interna di un gas perfetto monoatomico. Temperatura assoluta. Calore, calore specifico e capacità termica. Cambiamenti di stato e Calori latenti. Primo principio della termodinamica. Rendimento di una macchina termica (ciclo di Carnot) reversibilità/irreversibilità dei cicli termodinamici.

4. **Elettrostatica e correnti elettriche** – Carica elettrica. Legge di Coulomb e campo elettrico. Flusso del campo elettrico e teorema di Gauss (ad esempio: carica puntiforme, sfera carica e piano uniformemente carico). Moto di cariche puntiformi in un campo elettrico uniforme. Conduttori ed induzione elettrostatica. Potenziale elettrostatico, superfici equipotenziali, differenza di potenziale. Energia potenziale di un campo uniforme e di due cariche puntiformi. Distribuzione di cariche, campo e potenziale per un conduttore in equilibrio elettrostatico. Capacità di un condensatore, capacità equivalente per condensatori in serie e parallelo. Energia elettrostatica del campo uniforme. Corrente elettrica, moto delle cariche, leggi di Ohm, resistenza elettrica, resistenza equivalente per resistori in serie e in parallelo. Forza elettromotrice e resistenza interna dei generatori. Effetto Joule.

5. **Oscillazioni, onde e ottica** – Moto armonico semplice: periodo, pulsazione ampiezza. Onde: ampiezza, frequenza, lunghezza d'onda, velocità. Principio di sovrapposizione e interferenza di onde armoniche. Onde stazionarie. Trasporto di energia: densità di energia e intensità di un'onda, attenuazione con la distanza dalla sorgente puntiforme per un'onda sferica. Interferenza. Diffrazione. Riflessione e rifrazione, legge di Snell e indice di rifrazione, riflessione totale interna. Specchi piani e sferici: costruzione delle immagini e legge dei punti coniugati. Lenti sottili: costruzione delle immagini e legge dei punti coniugati. Dispersione cromatica.

6. **Magnetismo** – Dipolo magnetico, magneti permanenti. Forza di Lorentz: moto di cariche puntiformi in campi magnetici uniformi. Legge di Ampere, Legge di Biot e Savart. Campo magnetico di filo e in un solenoide indefinito. Forza esercitata da un campo magnetico su una corrente elettrica, forze tra fili percorsi da corrente (rettilinei e paralleli).

7. **Campo elettromagnetico** – Legge di Faraday-Neumann-Lenz. Onde elettromagnetiche. Spettro elettromagnetico e natura della luce.

8. **Fisica Moderna** – Struttura dell'atomo e del nucleo, decadimenti radioattivi. Relatività ristretta: costanza di  $c$ , contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi, energia relativistica, leggi di conservazione. Fotone, energia e frequenza, effetto fotoelettrico. Dualismo onda-particella, esperimento di Young con doppia fenditura. Principio di indeterminazione.

## Sezione di Chimica

### Elenco degli argomenti

**1. Proprietà macroscopiche della materia** – Per proprietà macroscopiche della materia si intendono le proprietà osservabili della materia stessa. La comprensione del comportamento dei materiali è utile per interpretare le situazioni che si possono incontrare nella quotidianità. E' inoltre importante comprendere la differenza tra cambiamenti di tipo fisico e di tipo chimico dei materiali.

- Stati della materia e trasformazioni fisiche
- Modello particellare della materia su scala macroscopica
- Proprietà macroscopiche dei gas, liquidi e solidi (teoria cinetica, punti fissi, transizioni di fase)
- Miscele omogenee ed eterogenee (sospensioni, colloidali, dispersioni)
- Separazione di miscele
- Trasformazioni chimiche
- Leggi fondamentali della chimica (Lavoisier, Proust, Gay-Lussac, Avogadro)

**2. Proprietà microscopiche della materia e composizione delle sostanze** – Comprendere il modello particellare della materia è importante per spiegare le proprietà dei materiali, le loro interazioni ed i loro usi. La struttura della materia può essere spiegata mediante particelle chiamate atomi composte da protoni, neutroni ed elettroni. Lo studio della struttura atomica, della configurazione elettronica e delle teorie del legame permette una migliore comprensione delle proprietà dei metalli, delle sostanze ioniche, composti solidi covalenti e delle strutture molecolari covalenti.

- Modello particellare della materia su scala microscopica
- Sostanze semplici, composti e ioni.
- Struttura atomica. Massa atomica e massa atomica relativa ( $A_r$ ), massa molecolare relativa ( $M_r$ )
- Tipi di legame chimico: ionico, covalente e metallico
- Strutture di Lewis (modello elettronico "a puntini")
- Forze intermolecolari e legame idrogeno
- Polarità del legame chimico
- Numero di ossidazione e valenza atomica degli elementi
- Geometria molecolare (teoria VSEPR) e ibridazione

**3. Reazioni chimiche e stechiometria** – E' di fondamentale importanza acquisire la capacità di leggere, scrivere ed interpretare correttamente gli schemi di reazione, oltre a sapere operare con le unità di misura necessarie per determinare le quantità di sostanze coinvolte in un processo o in una trasformazione chimica. La stechiometria descrive le proporzioni tra gli atomi nelle molecole e tra i reagenti e i prodotti nelle reazioni chimiche. Queste informazioni sono usate per bilanciare gli schemi delle reazioni chimiche. Lo studio del percorso che ha condotto alla formulazione delle leggi fondamentali della chimica aiuta a comprendere e applicare il modello particellare della materia su scala microscopica.

- Bilanciamento degli schemi di reazione
- Definizione del concetto di mole e della costante di Avogadro
- Unità di misura della concentrazione ( $\text{mol dm}^{-3}$ ,  $\text{g dm}^{-3}$ , composizione percentuale) e relativi calcoli
- Conversione della quantità di massa in moli
- Concetti di reagente limitante e di resa teorica

- Relazione tra il numero di moli (quantità chimica) e massa negli schemi di reazione

**4. Andamenti periodici e struttura atomica** – Molte proprietà di sostanze semplici ed atomi mostrano un andamento periodico. La configurazione elettronica dell'atomo di un elemento determina sia la sua collocazione nella tavola periodica sia la sua reattività nei confronti degli altri atomi della tabella. Gli andamenti periodici possono essere usati per predire le proprietà atomiche.

- Periodi e gruppi
- Modelli atomici
- Numeri quantici
- Configurazione elettronica degli atomi: Principio di Aufbau e Principio di Paul

**5. Composti, proprietà e nomenclatura dei composti. Soluzioni e proprietà delle soluzioni** – Acquisire la terminologia corretta e saper assegnare la nomenclatura ai composti e agli ioni è essenziale per poter capire e parlare di chimica. Nonostante questa premessa, queste conoscenze possono essere raggiunte passo dopo passo nell'acquisizione dei principi chimici basilari e nella conoscenza delle varie reazioni chimiche.

- Formule di sostanze e composti
- Nomenclatura di sostanze e composti (IUPAC e tradizionale)
- Proprietà dei principali composti inorganici (carbonati, solfati, ossidi, idrossidi):
- Proprietà chimiche dei metalli
- Elettroliti
- Proprietà delle soluzioni, solubilità
- Proprietà colligative delle soluzioni

**6. Termodinamica e cinetica** – I movimenti delle particelle spiegano le proprietà dei gas. Il movimento degli atomi e delle molecole, così come la cinetica, permette un collegamento con gli equilibri chimici. Relazione tra materia ed energia. In una reazione chimica l'energia può essere assorbita o rilasciata. La velocità delle reazioni chimiche di atomi e molecole dipende dalla frequenza con cui essi si urtano tra loro. Il numero di questi urti è funzione della concentrazione, della temperatura e della pressione delle specie reagenti. I catalizzatori possono essere usati per cambiare la velocità di una reazione chimica. In determinate condizioni una reazione può raggiungere lo stato di equilibrio. Per definire le proprietà di sostanze covalenti è importante aver compreso i concetti di forze intermolecolari, legame idrogeno, interazione dipolo-dipolo e forze di dispersione.

- Leggi dei gas ideali (Boyle, Charles, Gay Lussac)
- Pressioni parziali
- Leggi della termodinamica: energia interna, entalpia, entropia and energia libera di Gibbs
- Reazioni esotermiche ed endotermiche
- Equilibrio chimico dinamico (costante di equilibrio e quoziente di reazione)
- Velocità di reazione: fattori che influenzano la velocità di reazione
- Energia di attivazione e catalisi

**7. Acidi e Basi** – Acidi e basi possiedono particolari caratteristiche e sono prodotti chimici che si possono facilmente ritrovare nelle case di tutti. La teoria acido-base e l'uso di indicatori possono essere utilizzati per comprendere le proprietà acide e basiche delle soluzioni saline, gli equilibri in soluzione, oltre a fornire utili collegamenti alle applicazioni pratiche.

- Definizioni di acidi e basi

- Acidi e basi comuni
- Forza di acidi e basi
- Calcolo del pH
- Reazioni di neutralizzazione e formazione di sali
- Reazioni acido-base ed uso degli indicatori di pH
- Soluzioni tampone

**8. Ossidazioni e riduzioni** – Si definiscono reazioni di ossido-riduzione (redox) quelle reazioni nelle quali gli atomi cambiano il loro stato di ossidazione. Queste reazioni implicano il trasferimento di elettroni tra le specie chimiche. Tali reazioni rivestono un ruolo importante in numerosi fenomeni della vita di tutti i giorni.

- Reazioni redox e modelli interpretativi
- Identificazione dell'ossidante e del riducente in una semplice trasformazione chimica redox o in uno schema di reazione
- Bilanciamento di semplici schemi di reazione redox
- Celle galvaniche ed elettrolitiche
- Scala dei potenziali redox

**9. Chimica organica** – La chimica organica studia i composti del carbonio diversi dal monossido di carbonio, dal biossido di carbonio e dai carbonati. Gli idrocarburi, composti che contengono solo carbonio ed idrogeno, subiscono specifiche reazioni come la reazione di sostituzione, la combustione e la reazione di addizione. Molti composti organici sono caratterizzati dalla presenza di gruppi funzionali. Acquisire la capacità di individuare questi gruppi funzionali, di assegnare loro la corretta nomenclatura e il tipo di reattività.

- Origini e caratteristiche degli Idrocarburi
- Ibridazione del carbonio
- Composti organici: struttura e nomenclatura. Isomeria, relazione tra struttura e proprietà
- Alcani, alcheni, alchini, cicloalcani
- Benzene e composti aromatici
- Alcoli, aldeidi, chetoni e acidi carbossilici
- Nucleofili ed elettrofili: reazioni di sostituzione ed addizione
- Reazioni di combustione
- Reazioni di ossidazione e riduzione

**10. Chimica applicata** – Le misure scientifiche e la loro affidabilità sono essenziali nello studio dei processi chimici. La comprensione dei processi chimici può essere usata per descrivere, spiegare e predire i processi biologici, ambientali ed industriali.

- Misure ed unità di misura
- Le incertezze nelle misure sperimentali, la media e gli errori.
- Le trasformazioni chimiche nella vita quotidiana.
- Corretta lettura delle etichette dei prodotti commerciali (bevande, prodotti alimentari, prodotti chimici)
- Principali tematiche ambientali (piogge acide, effetto serra, smog...)
- Norme di sicurezza

Per affrontare le domande a scelta multipla non è necessaria una conoscenza altamente specialistica della materia, ma piuttosto una sicura conoscenza di base dei principali argomenti. La preparazione alla prova di ammissione si deve basare soprattutto sull'applicazione logica dei concetti appresi.

Ai fini della graduatoria verrà valutato il voto di maturità o diploma (punteggio massimo 25/100) e l'esito della prova d'esame (punteggio massimo 75/100). Ad ogni risposta esatta verrà attribuito 1,5 punti, per le risposte sbagliate verranno sottratti 0,25 punti.

Il numero massimo di iscritti e quello di studenti in soprannumero esentati dal test vengono deliberati annualmente ed indicati nel Manifesto degli Studi.

#### **ARTICOLO 4**

##### **Durata del corso di studio**

1. La durata normale del corso è di tre anni. Per il conseguimento del titolo lo studente dovrà acquisire almeno 180 CFU, secondo le indicazioni contenute nella scheda delle attività formative e dei crediti relativi al curriculum del triennio compresa nell'Ordinamento Didattico del Corso, come disciplinato nel RDA.
2. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento, svolto in un anno da uno studente iscritto a tempo pieno, è convenzionalmente fissata in 60 crediti. E' altresì possibile l'iscrizione a tempo parziale, secondo le Regole fissate dall'Ateneo.
3. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto, effettuata con le modalità stabilite all'art. 7 del presente Regolamento.
4. Gli iscritti al Corso di Laurea in Scienze Biologiche non decadono dalla qualità di studente; in caso di interruzione di almeno sei anni della carriera scolastica, questa potrà essere riattivata previa valutazione da parte del CCL della non obsolescenza dei crediti formativi maturati prima dell'interruzione; in ogni caso, anche in assenza di prolungate interruzioni, qualora il titolo finale non venga conseguito entro un periodo di tempo pari al triplo della durata normale del corso, tutti i crediti sino ad allora maturati saranno soggetti a verifica della non intervenuta obsolescenza dei contenuti formativi.

#### **ARTICOLO 5**

##### **Attività Formative, insegnamenti, curricula e docenti**

Il Corso di Laurea si articola in due curricula: curriculum Cellulare-Biomolecolare e curriculum Ecologico-Ambientale. L'articolazione degli insegnamenti nei diversi *curricula* è il seguente:

##### **Distribuzione delle attività formative nei tre anni**

#### **PRIMO ANNO**

<b>Settore Disciplinare</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>CFU</b>
MAT/01-08-FIS/01-08	Matematica e Fisica	10
BIO/06	Biologia della cellula e dei tessuti	12
CHIM/03	Chimica generale ed inorganica	6
CHIM/06	Chimica organica	6
BIO/01	Biologia e diversità vegetale	9
BIO/05	Zoologia generale	9
BIO/07	Ecologia	6
LIN/12	Lingua inglese	3

**Totale CFU: 61 crediti**

## Curriculum Cellulare-Biomolecolare

### SECONDO ANNO

Settore Disciplinare	Attività formativa	CFU
BIO/10	Biochimica	12
MED/42 - BIO/13	Igiene generale e Qualità	9
BIO/11 - BIO/18	Biologia molecolare e Genetica	11
BIO/06 -M-FIL/03	Anatomia comparata e Bioetica	11
BIO/09	Fisiologia generale	9
BIO/19	Microbiologia generale	8
BIO/06	Biologia cellulare e dello sviluppo	6
<b>Totale CFU: 66 crediti</b>		

### TERZO ANNO

Settore Disciplinare	Attività formativa	CFU
BIO/04	Fisiologia vegetale	7
INF/01- MAT/06	Elaborazione informatica dei dati sperimentali	9
MED/04	Immunologia	5
BIO/11, BIO/13, BIO/10	Laboratorio biomolecolare	9
Un corso* scelto tra:		
BIO/06 - MED/04	Laboratory of Cell Biology and Pathology <sup>§</sup>	8
BIO/19 – BIO/10	Laboratory of Methods in Biochemistry and Microbiology <sup>§</sup>	8
MED/42 - BIO/10	Laboratorio di Biochimica e Igiene degli alimenti	8
BIO/01 - BIO/04	Laboratorio di Biologia vegetale applicata	8
CREDITI LIBERI		12
PREPARAZIONE ELABORATO		3
<b>Totale CFU: 53 crediti</b>		

\* L'accesso ai corsi di laboratorio del 3° anno potrà essere a numero programmato in base alla capienza dei laboratori e alle risorse di docenza. Delle graduatorie di merito saranno stilate prima dell'inizio dei corsi di laboratorio. Il regolamento è pubblicato sulla Guida dello Studente e sul sito del Corso di Laurea.

<sup>§</sup> Questo corso sarà erogato in lingua inglese.

## Curriculum Ecologico-Ambientale

### SECONDO ANNO

Settore Disciplinare	Attività formativa	CFU
BIO/10	Biochimica	12
MED/42 - BIO/13	Igiene generale e Qualità	9
BIO/11 - BIO/18	Biologia molecolare e Genetica	11
BIO/06 - M-FIL/03	Anatomia comparata e Bioetica	11
BIO/09	Fisiologia generale	9
BIO/19	Microbiologia generale	8
BIO/05	Biologia di popolazioni ed evolutiva	5
<b>Totale CFU: 65 crediti</b>		

### TERZO ANNO

Settore Disciplinare	Attività formativa	CFU
BIO/04	Fisiologia vegetale	7
INF/01- MAT/06	Elaborazione informatica dei dati sperimentali	9
BIO/03	Diversità vegetale e microbica	6
BIO/07- BIO/03	Ecologia applicata	9
	Un corso* scelto tra:	
BIO/08	Antropologia e basi di Ergonomia	8
MED/42- BIO/14	Laboratorio di Igiene Ambientale e Tossicologia Generale	8
BIO/05	Zoologia Evolutiva con Laboratorio	8
	CREDITI LIBERI	12
	PREPARAZIONE ELABORATO	3
<b>Totale CFU: 54 crediti</b>		

\* L'accesso ai corsi di laboratorio del 3° anno potrà essere a numero programmato in base alla capienza dei laboratori e alle risorse di docenza. Delle graduatorie di merito saranno stilate prima dell'inizio dei corsi di laboratorio. Il regolamento è pubblicato sulla Guida dello Studente e sul sito del Corso di Laurea.

Il piano di studio, comprensivo delle informazioni dettagliate sulle singole attività formative (inclusa la tipologia dell'attività formativa, l'ambito disciplinare, l'eventuale suddivisione in moduli e i crediti assegnati, il periodo di svolgimento, il responsabile, gli obiettivi formativi e il programma), è descritto nella scheda SUA-CdS che viene aggiornata annualmente e il cui link è inserito sul sito del Corso di Laurea.

Un quadro riassuntivo delle conoscenze, delle competenze e abilità da acquisire attraverso le singole attività formative previste nel piano di studio, in termini di Descrittori di Dublino sono riportate nell'ALLEGATO 2.

## **ARTICOLO 6**

### **Tipologia delle attività formative**

1. Le attività didattiche dei settori disciplinari si articolano in insegnamenti, secondo un programma articolato in due periodi didattici, approvato dal CCL e pubblicato nel Manifesto degli studi (Guida dello Studente). L'articolazione dei moduli e la durata dei corsi sono stabilite secondo le indicazioni del Dipartimento di riferimento ovvero della Scuola. Le attività didattiche (lezioni ed esami) si tengono secondo la data di inizio ed il calendario stabilito annualmente secondo quanto previsto al successivo art. 7 comma 6, all'interno del periodo ordinario delle lezioni fissato a norma dell'art 23 comma 1 del Regolamento didattico di Ateneo.
2. Il CFU misura il lavoro di apprendimento richiesto ad uno studente nell'attività formativa prevista dagli ordinamenti didattici (decreto 87/327/CEE del Consiglio del 15/06/87) e corrisponde a 25 ore di attività formativa. Ogni CFU equivale normalmente a:
  - 8 ore di lezione frontale + 17 ore di studio personale, oppure
  - 14 ore di esercitazione a posto singolo + 7 ore di studio personale, oppure
  - 14 ore di attività di laboratorio con elaborazione dei dati + 7 ore di studio personale, oppure
  - 25 ore di esercitazioni collettive o di attività di laboratorio senza elaborazione dei dati.
3. Il Corso di Laurea, oltre alle attività formative, può organizzare laboratori e stage esterni in collaborazione con istituzioni pubbliche e private italiane o straniere. Tali attività devono essere approvate dal CCL e svolgersi sotto la responsabilità didattica di un docente del Corso di Laurea. I crediti didattici assegnati saranno fissati dal CCL.
4. Nel quadro di una crescente integrazione con istituzioni universitarie italiane e straniere, è prevista la possibilità di sostituire attività formative svolte nel Corso di Laurea con altre discipline insegnate in Università italiane o straniere. Ciò avverrà nel quadro di accordi e programmi internazionali, di convenzioni interateneo, o di specifiche convenzioni proposte dal Corso di Laurea, e approvate dal Consiglio del Dipartimento di riferimento, con altre istituzioni universitarie o di analoga rilevanza culturale.

## **ARTICOLO 7**

### **Esami ed altre verifiche del profitto degli studenti**

1. Per ciascuna attività formativa indicata è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo didattico in cui si è svolta l'attività ed eventuali verifiche intermedie a carattere autovalutativo. Per le attività formative articolate in moduli la valutazione finale del profitto è comunque unitaria e collegiale e il voto finale dell'esame corrisponde alla media ponderata dei voti di ciascun modulo, a prescindere del superamento dei singoli moduli. Con il superamento dell'esame o della verifica lo studente consegue i CFU attribuiti all'attività formativa in oggetto.
2. Gli accertamenti finali possono consistere in: esame orale o compito scritto o relazione scritta o orale sull'attività svolta oppure test con domande a risposta libera o a scelta multipla o prova di laboratorio o esercitazione al computer. Le modalità dell'accertamento finale, che possono comprendere anche più di una tra le forme su indicate, sono pubblicate sulla pagina di ciascun insegnamento prima dell'inizio di ogni anno accademico dal docente responsabile dell'attività formativa. Le modalità con cui si svolge l'accertamento devono essere le stesse per tutti gli studenti e rispettare quanto stabilito all'inizio dell'anno accademico.
3. Il periodo di svolgimento degli appelli d'esame viene stabilito all'inizio di ogni anno accademico.
4. Gli appelli degli esami di profitto iniziano al termine dell'attività didattica dei singoli corsi di insegnamento.
5. Il calendario degli esami di profitto prevede fino a 5 appelli, distribuiti nel corso dell'anno accademico. Gli appelli sono ridotti a 3 per corsi non attivati nell'anno.
6. Il calendario delle attività didattiche (lezioni ed esami) per il Corso di Laurea è stabilito annualmente dal Consiglio del Dipartimento di riferimento (ovvero della Scuola di riferimento), su proposta del Direttore, sentita la Commissione didattica competente.

7. L'orario delle lezioni e il calendario degli esami sono stabiliti dal Direttore di Dipartimento o dai suoi delegati in conformità con quanto disposto dal Regolamento del Corso di Studio, sentita la Commissione paritetica consultiva e del riesame competente e i Docenti interessati.
8. Il calendario degli esami viene comunicato con almeno 60 giorni di anticipo. La pubblicità degli orari delle lezioni e degli appelli di esame viene assicurata nei modi e nei mezzi più ampi possibili. Lo stesso vale per ogni altra attività didattica, compresi gli orari di disponibilità dei professori e dei ricercatori.
9. Qualora, per un giustificato motivo, un appello di esame debba essere spostato o l'attività didattica prevista non possa essere svolta, il docente ne dà comunicazione tempestiva agli studenti.
10. Le date degli esami, una volta pubblicate, non possono essere in alcun caso anticipate; gli esami si svolgono secondo un calendario di massima predisposto dal docente il giorno dell'appello.
11. L'intervallo tra due appelli successivi è di almeno dieci giorni.
12. Le commissioni esaminatrici per gli esami di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o, per sua delega, dal Presidente del CCL. Sono composte da almeno due membri e sono presiedute dal professore titolare del corso o dal professore indicato nel provvedimento di nomina. E' possibile operare per sottocommissioni. Tutti gli studenti, su richiesta, hanno il diritto di essere esaminati anche dal Presidente della commissione d'esame. I membri diversi dal Presidente possono essere altri professori, ricercatori, cultori della materia. Il riconoscimento di cultore della materia è deliberato dal Consiglio di Dipartimento su proposta del CCL.
13. Lo studente può presentarsi ad un medesimo esame al massimo 3 volte in un anno accademico.
14. Il Presidente della Commissione informa lo studente dell'esito della prova e della sua valutazione prima della proclamazione ufficiale del risultato; sino a tale proclamazione lo studente può ritirarsi senza conseguenze per il suo curriculum personale al fine del conseguimento del titolo finale. Nel caso di verbalizzazione telematica di un esame scritto, l'esito viene pubblicato e lo studente ha la possibilità di rifiutare esplicitamente il voto; in caso di non esplicito rifiuto vige la regola del silenzio-assenso, per cui il voto pubblicato sarà registrato sulla carriera dello studente. Il tempo minimo concesso allo studente per rifiutare il voto è fissato a 5 giorni consecutivi. La presentazione all'appello deve essere comunque registrata.
15. Nella determinazione dell'ordine con cui gli studenti devono essere esaminati, vengono tenute in particolare conto le specifiche esigenze degli studenti lavoratori.
16. Il voto d'esame è espresso in trentesimi e l'esame si considera superato se il punteggio è maggiore o uguale a 18. All'unanimità può essere concessa la lode, qualora il voto finale sia 30.
17. Le prove sono pubbliche ed è pubblica la comunicazione del voto finale.

## **ARTICOLO 8**

### **Prova finale**

1. Dopo aver superato tutte le verifiche delle attività formative incluse nel piano carriera e aver acquisito i relativi crediti, lo studente, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università, è ammesso a sostenere la prova finale, la quale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato, in seduta pubblica davanti ad una commissione di almeno tre docenti.
2. L'elaborato per la prova finale consiste in una dissertazione scritta, che dovrebbe avere un certo carattere di originalità e costituire un primo approccio al lavoro scientifico. L'elaborato consiste in genere in un riassunto ragionato di più articoli scientifici su un argomento circoscritto. Può eventualmente anche contenere i risultati di una breve esperienza pratica, che non viene considerata ai fini della valutazione.  
La dissertazione va preparata sotto la guida di un relatore. Possono essere relatori:
  - a) docenti dell'Ateneo, che appartengano a uno dei Settori Scientifico Disciplinari inclusi nell'offerta didattica erogata dal CdL indipendentemente dall'afferenza al Dipartimento di

riferimento del CdL stesso;

b) ricercatori di Enti esterni o professionisti che nel ruolo di professore a contratto svolgono un insegnamento o un modulo all'interno del CdL;

c) ricercatori di Enti esterni, non titolari di insegnamento, per i quali è necessaria la responsabilità di un relatore interno, mentre il ricercatore esterno potrà svolgere il ruolo di correlatore.

L'elaborato può essere redatto in lingua inglese, previo accordo con il relatore.

3. La valutazione conclusiva della carriera dello studente viene espressa in centodecimi e dovrà tenere conto delle valutazioni riguardanti le attività formative precedenti e la prova finale. Con voto unanime della Commissione può essere attribuita anche la lode. I criteri sono dettagliati nel Manifesto degli Studi.

## **ARTICOLO 9**

### **Iscrizione e frequenza di singoli insegnamenti**

Chi è in possesso dei requisiti necessari per iscriversi ad un corso di studio, oppure sia già in possesso di titolo di studio a livello universitario, può prendere iscrizione a singoli insegnamenti impartiti presso l'Ateneo. Le modalità d'iscrizione sono fissate nel Regolamento delle carriere studentesche dell'Università di Torino.

## **ARTICOLO 10**

### **Propedeuticità, Obblighi di frequenza**

1. Eventuali propedeuticità sono pubblicate annualmente sul Manifesto degli Studi e devono essere superate prima dell'iscrizione agli appelli di esame.
2. La frequenza ai corsi di laboratorio ed alle attività di esercitazione in aula o online relative ai corsi è obbligatoria e non può essere inferiore al 70% delle ore previste. La frequenza all'attività stagistica è richiesta al 100% delle ore previste. Modalità di svolgimento e documenti di frequenza sono disciplinati dalla procedura stage del corso di laurea pubblicata sul sito. Inoltre, il CCL potrà riconoscere, nell'ambito dei crediti a scelta dello studente, attività formative specifiche quali, per esempio, attività seminariali, di supporto alla didattica e attività professionalizzanti. I crediti didattici assegnati a tali attività saranno stabiliti dal CCL di volta in volta, in base al numero documentato di ore e all'attività specifica.
3. Le attività formative inerenti la prova finale vengono certificate dal docente responsabile.
4. Le modalità e la verifica dell'obbligo di frequenza, ove previsto, sono stabilite annualmente dal Corso di Studio e rese note agli studenti prima dell'inizio delle lezioni tramite il Manifesto degli studi e la Guida dello studente.

## **ARTICOLO 11**

### **Piano carriera**

1. Il CCL determina annualmente, nel presente Regolamento e nel Manifesto degli studi, i percorsi formativi consigliati, precisando anche gli spazi per le scelte autonome degli studenti.
2. Lo studente compila il proprio piano carriera nel rispetto dei vincoli previsti dal Decreto Ministeriale relativo alla classe di appartenenza, con le modalità previste nel Manifesto degli studi.
3. Il piano carriera può essere articolato su una durata più lunga rispetto a quella normale per gli studenti a tempo parziale, ovvero, in presenza di un rendimento didattico eccezionalmente elevato per quantità di crediti ottenuti negli anni accademici precedenti, su una durata più breve.

4. Il piano carriera non aderente ai percorsi formativi consigliati, ma conforme all'ordinamento didattico è sottoposto all'approvazione del CCL o della Giunta del CCL.
5. Le delibere di cui al comma 4 sono assunte entro 40 giorni dalla scadenza del termine fissato per la presentazione dei piani carriera.

## **ARTICOLO 12**

### **Riconoscimento di crediti in caso di passaggi, trasferimenti e seconde lauree**

1. Salvo diverse disposizioni, il CCL propone al Consiglio di Dipartimento il riconoscimento o meno dei crediti e dei titoli accademici conseguiti in altre Università, anche nell'ambito di programmi di scambio. Per il riconoscimento di prove di esame sostenute in corsi di studio diversi dal Corso di Laurea in Scienze biologiche dell'Università di Torino, relativamente al trasferimento degli studenti da un altro corso di studio ovvero da un'altra Università, il CCL convaliderà gli esami sostenuti indicando espressamente la tipologia di attività formativa, l'ambito disciplinare, il settore scientifico disciplinare ed il numero di CFU coperti nel proprio ordinamento didattico; nel caso di esami didatticamente equipollenti, essi devono essere dichiarati tali con specifica delibera, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Per tutti i crediti sarà comunque verificata la non intervenuta obsolescenza dei contenuti formativi. Il mancato riconoscimento di crediti sarà motivato; agli studenti che provengano da corsi di Laurea della medesima classe, viene assicurato il riconoscimento di almeno il 50% dei crediti maturati nella sede di provenienza.
2. Il numero massimo dei crediti riconoscibili risulta determinato dalla ripartizione dei crediti stabilita nell'Ordinamento didattico del Corso di Laurea.
3. Per gli esami non compresi nei settori scientifico-disciplinari indicati dall'Ordinamento didattico del Corso di Laurea o eccedenti i limiti di cui al precedente comma 2, a richiesta dello studente potrà essere riconosciuto un massimo di 18 crediti a titolo di «Attività formative a scelta dello studente».
4. Sarà possibile il riconoscimento di crediti assolti in «Ulteriori attività formative» (D. M. 270/04, art. 10, c. 5, d), per un massimo di 12 crediti.
5. In caso di iscrizione da parte di studenti già in possesso di titolo universitario, valgono le indicazioni al comma 1 del presente articolo, ferma restando la verifica della non intervenuta obsolescenza dei contenuti formativi.

## **ARTICOLO 13**

### **Docenti**

I docenti del corso di studio e i docenti di riferimento (*come da Decreto Direttoriale 10/06/2008, n. 61, stilato sulla base della attuali risorse di docenza*) sono indicati nella scheda SUA-CdS, che viene aggiornata annualmente e il cui link è pubblicato sul sito web del Corso di Laurea.

## **ARTICOLO 14**

### **Orientamento e Tutorato**

1. Forme di orientamento e di tutorato attivo sono previste lungo tutto il percorso formativo. Le attività di tutorato sono svolte principalmente dai docenti del Corso di laurea e dai manager didattici. Per il tutorato di inserimento e orientamento lavorativo, gli studenti del Corso di laurea fruiscono delle apposite strutture (Job Placement) attivate presso la Scuola di Scienze della Natura.
2. Docenti

BONELLI Simona  
BOVOLIN Patrizia

COSTELLI Paola  
GALLO Maria Pia  
GIRLANDA Mariangela  
GRIBAUDO Giorgio  
LUGANINI Anna  
PEROTTO Silvia  
SCHILIRO' Tiziana  
VALETTI Francesca

*Soggetti previsti dall'art. 1, comma 1, lett. B del DL  
n. 105/2003 e nei Regolamenti di Ateneo*

CALABRO' Edoardo  
MAZZI Elena

## **ARTICOLO 15**

### **Assicurazione della Qualità e Commissione Monitoraggio e Riesame**

1. Il Presidente del Corso di Studio è il Responsabile dell'Assicurazione della Qualità e dei processi di monitoraggio e di riesame; può nominare un suo Delegato quale referente dell'Assicurazione della Qualità.

2. Nel Consiglio di Corso di Studio è istituita la Commissione Monitoraggio e Riesame, che è composta dal Presidente del Corso di Studio in funzione di Coordinatore, dal suo eventuale Delegato referente dell'Assicurazione della Qualità, e da studenti e docenti, nominati dal Consiglio rispettivamente tra gli iscritti al Corso di studio, su proposta dei rappresentanti degli studenti, e tra i docenti che compongono il Consiglio. La numerosità della Commissione non deve essere inferiore a quattro componenti. Nella composizione della Commissione deve essere favorita la condizione di pariteticità garantendo comunque una partecipazione di studenti pari almeno al 25% e comunque non inferiore a 2. La Commissione è permanente e dura in carica tre anni accademici. Qualora un componente si dimetta o venga a cessare per qualsiasi causa, la Commissione viene reintegrata dal Consiglio nella seduta immediatamente successiva. Il mandato del subentrante scade alla scadenza del triennio.

3. Le principali funzioni della Commissione sono le seguenti:

- confronto tra docenti e studenti;
- autovalutazione e stesura del Monitoraggio annuale e del Riesame ciclico del Corso di Studio, ivi compreso il monitoraggio degli interventi correttivi proposti;
- istruttoria su tematiche relative all'efficacia e alla funzionalità dell'attività didattica (ivi compreso il controllo delle schede insegnamento), dei piani di studio, del tutorato e dei servizi forniti agli studenti; sugli indicatori del Corso di Studio; sull'opinione degli studenti, di cui cura un'adeguata diffusione;
- di supporto al Presidente del Corso di Studio nella predisposizione e aggiornamento delle informazioni della scheda SUA-CdS;
- di collegamento con le strutture didattiche di raccordo per i problemi di competenza della Commissione.

4. La Commissione si riunisce al termine dei periodi didattici e in corrispondenza delle scadenze previste per le varie attività (non meno di due volte l'anno).

5. Non possono far parte della Commissione Monitoraggio e Riesame i componenti della Commissione Didattica Paritetica (di Dipartimento o di Scuola) di riferimento del Corso di Studio stesso.

## **ARTICOLO 16**

### **Procedure di autovalutazione**

1. Il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico sono processi periodici e programmati di autovalutazione che hanno lo scopo di monitorare le attività di formazione e di verificare l'adeguatezza degli obiettivi di apprendimento che il Corso di Studio si è proposto, la corrispondenza tra gli obiettivi e i risultati e l'efficacia del modo con cui il Corso è gestito. Al fine di adottare tutti gli opportuni interventi di correzione e miglioramento, il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico individuano le cause di eventuali criticità prevedendo azioni correttive concrete insieme a tempi, modi e responsabili per la loro realizzazione.
2. Il Presidente del Corso di Studio sovrintende alla redazione del Monitoraggio annuale e del Riesame ciclico, che vengono istruiti e discussi collegialmente.
3. Il Presidente del Corso di Studio sottopone il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico all'approvazione del Consiglio del Corso di Studio, che ne assume la responsabilità.

## **ARTICOLO 17**

### **Altre Commissioni**

1. Il consiglio di corso di studio può istituire commissioni temporanee o permanenti, con compiti istruttori e/o consultivi, o con compiti operativi delegati dal Consiglio. Alle commissioni permanenti possono essere delegate specifiche funzioni deliberative (relative ad esempio alle carriere degli studenti) secondo norme e tipologie fissate nel Regolamento del Corso di Studio. Avverso le delibere delle Commissioni è comunque possibile rivolgere istanza al Consiglio di Corso di Studio.
2. Il Consiglio di Corso di Studio ha istituito una Giunta con compiti di gestione ordinaria e deliberante sulle pratiche concernenti gli studenti.

## **ARTICOLO 18**

### **Modifiche al Regolamento**

1. Il Regolamento didattico del corso di laurea è approvato dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del CCL.
2. Il regolamento didattico dei corsi di studio, inclusi gli elenchi relativi agli artt. 13 e 14, sono annualmente adeguati all'Offerta Formativa pubblica (consultabili sulla scheda SUA-CdS) e di conseguenza sono legati alla coorte riferita all'anno accademico di prima iscrizione a un determinato corso di studio.

## **ARTICOLO 19**

### **Norme transitorie (Studenti degli Ordinamenti previgenti)**

Gli studenti che al momento dell'attivazione del Corso di Laurea in Scienze Biologiche siano già iscritti in un ordinamento previgente hanno facoltà di optare per l'iscrizione al nuovo corso. Il Consiglio di corso di Laurea determina i crediti da assegnare agli insegnamenti previsti dagli ordinamenti didattici previgenti e, ove necessario, valuta in termini di crediti le carriere degli studenti già iscritti; stabilisce il percorso di studio individuale da assegnare per il completamento del piano carriera.

Allegato 1 – RAD

Allegato 2 – Matrice delle corrispondenze tra competenze (Descrittori di Dublino) e insegnamenti