

GUIDA AI CORSI DI STUDIO

**LAUREA DI PRIMO LIVELLO IN
SCIENZE BIOLOGICHE (LAUREA TRIENNALE)**

**LAUREA DI SECONDO LIVELLO IN
BIOLOGIA (LAUREA MAGISTRALE)**



**SCUOLA DI SCIENZE
DIPARTIMENTO DI BIOTECNOLOGIE E BIOSCIENZE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA**

**WWW.BIOLOGIA.UNIMIB.IT
WWW.UNIMIB.IT**

ANNO ACCADEMICO 2018-2019



PARTE I - Introduzione allo studio universitario

Benvenuti	8
Perché e come affrontare la Biologia	10
Come è fatta la guida che avete tra le mani	12
Lo studente universitario e l'Università	14
Dipartimenti, Corsi di Laurea, Scuola e altri Organi di Governo	16
I Rappresentanti degli Studenti e la Commissione Paritetica	18
Offerta formativa del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze	21
Modalità Didattiche	22
Il Credito Formativo Universitario	24
Come iscriversi al 1° anno della LT in Scienze Biologiche	25
Come iscriversi al 1° anno della LM in Biologia	27
Ordinamento Universitario	28
Regolamento didattico del Corso di Studio, Regolamento Didattico di Ateneo e altri regolamenti	30
Piano degli studi e crediti formativi a scelta libera dello studente	31
Segreterie	33
Segreteria Didattica	33
Segreteria Studenti, area di Scienze	35
Segreterie on-line	37
E-mail di ateneo	37
Piattaforma di e-Learning	38
Sito Web	38
Esami e appelli	39
Iscrizione agli appelli di esame tramite ESSE3 (SIFA on line)	40
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	42
Procedura di attivazione stage	45
Regolamento tesi di Laurea in Scienze Biologiche	45
Regolamento tesi di Laurea Magistrale in Biologia	47
Calcolo della media ponderata	50
Doppia laurea magistrale con Parigi VII	51
Assicurazioni	52
Corso di Laurea in Scienze Biologiche	55
La Laurea in Scienze Biologiche	56
Regolamento didattico a.a. 2018-19 LT Scienze Biologiche	57
Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza	57

Presentazione	57
Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo	59
Risultati di apprendimento attesi	59
Sbocchi professionali	63
Norme relative all'ingresso	64
Modalità di ammissione	64
Organizzazione del corso	64
Attività formative a scelta dello studente	67
Lingua straniera	67
Forme didattiche	68
Modalità di verifica del profitto	68
Frequenza	68
Piani di studio	69
Propedeuticità	69
Attività di orientamento e tutorato	70
Scansione delle attività formative e appelli di esame	70
Accordi per la mobilità internazionale degli studenti	71
Prova finale	72
Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento	72
Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio	73
Docenti del corso di studio	74
Tabella riassuntiva insegnamenti del corso di laurea	75
Programmi e dettagli dei singoli insegnamenti del corso di laurea	76
Chimica Generale	76
Chimica Organica	79
Citologia e Anatomia	82
Fisica	86
Matematica e statistica	88
Zoologia	90
Biologia Molecolare	92
Botanica	94
Chimica Biologica	96
Ecologia	98
Fisiologia Generale	103

Genetica	104
Introduzione alle tecniche di laboratorio	108
Microbiologia	110
Biologia Cellulare	112
Ecologia Applicata	114
Farmacologia	117
Fisiologia dei Sistemi	118
Fisiologia Vegetale	120
Funzioni e dinamiche delle proteine intracellulari	121
Immunologia e Patologia	122
Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	126
Sistematica Vegetale	131
Corso di Laurea Magistrale in Biologia	134
La Laurea Magistrale in Biologia	135
Regolamento didattico a.a. 2018-19 LM Biologia	136
Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza	136
Presentazione	136
Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo	137
Risultati di apprendimento attesi	138
Sbocchi professionali	142
Norme relative all'ingresso	143
Modalità di ammissione	144
Organizzazione del corso	144
Attività formative a scelta dello studente	147
Forme didattiche	147
Modalità di verifica del profitto	148
Frequenza	148
Piani di studio	148
Propedeuticità	149
Attività di orientamento e tutorato	149
Scansione delle attività formative e appelli di esame	149
Accordi per la mobilità internazionale degli studenti	150
Prova finale	151
Modalità di svolgimento della prova finale	151
Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento	152

Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio	152
Docenti del corso di studio	153
Tabella riassuntiva insegnamenti del corso di laurea	154
Programmi e dettagli dei singoli insegnamenti del corso di laurea	155
Advanced Ecology	155
Analisi e Gestione di Biocenosi	157
Biochimica delle Proteine	159
Biodiversità e Bioprospecting	160
Biogeografia	162
Biologia Computazionale	164
Biologia delle Interazioni Animali	166
Biologia Molecolare degli Eucarioti	168
Biostatistica	169
Citogenetica	172
Embriologia	175
Evoluzione dei genomi animali	177
Farmacologia dei Chemioterapici	179
Fisiologia Molecolare delle Piante	180
Fisiopatologia cellulare	181
Genetica dello Sviluppo e del Differenziamento	184
Genetica Molecolare Umana	187
Immunologia Applicata	188
Metodologie Biochimiche	190
Microbiologia Molecolare	193
Neuroscienze	195
Omeostasi cellulare nei tessuti somatici e cellule staminali	197
Oncologia Molecolare e Cellulare	200
Patologie del Metabolismo	203
Regolazione Genica e Malattia	205
Servizi a disposizione degli studenti	208
Mappa della zona universitaria	209
Come raggiungerci (treno, MM, Tram, Autobus)	210
Muoversi nel Campus (Bus navetta Bicocca, Biciclette)	210
Biblioteca di ateneo (Sede Centrale, Sede di Scienze, Digitale)	211

PARTE III - I servizi a disposizione degli studenti

Banche dati di ateneo	213
Software con licenza campus	214
Google Apps for Education	214
Badge di ateneo	215
Rete dei servizi per l'orientamento	216
Servizio Orientamento Studenti (S.O.S.)	216
Servizi per gli studenti con disabilità e disturbi specifici dell'apprendimento (DSA)	216
iBicocca	217
Bbetween – Studenti al centro	217
Open badge	218
Diploma supplement	219
Job Placement	219
Librerie convenzionate	220
Borse per redditi, crediti di merito e altri servizi	220
Borse per reddito	220
Crediti di merito	220
Collaborazioni studentesche	221
Servizio ristorazione	221
Residenze Universitarie	221
Inglese e altri corsi di lingua	221
Vivere il Campus	222
Glossario	223
Indice analitico	226



Benvenuti

Questa guida è destinata alle studentesse e agli studenti del Corso di Laurea in Scienze Biologiche e Laurea Magistrale in Biologia dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca e a tutti gli studenti di altri Corsi universitari dell'Ateneo che nella compilazione dei loro piani di studio stanno valutando la scelta di insegnamenti specifici erogati nei due Corsi su menzionati.

Inoltre, diverse sezioni della guida sono pensate anche per tutti gli interessati che non sono ancora iscritti alle nostre lauree, ma che stanno valutando la possibilità di diventare nostri studenti. Attraverso l'attenta osservazione dell'offerta formativa dei nostri Corsi di Laurea e dei servizi disponibili avrete la possibilità di avere un quadro chiaro di quanto succede nel nostro Ateneo.

La guida è organizzata in tre parti. Nella prima parte troverete informazioni che riguardano in generale l'Università e la strutturazione dei Corsi di Laurea. Nella seconda troverete i dettagli relativi ai due Corsi di studio, compresi i singoli insegnamenti. Nella terza parte troverete infine le informazioni sulla vita nel Campus e le occasioni offerte per completare il proprio percorso universitario.

La guida non è solo un supporto tecnico, vi serve anche per comprendere il luogo in cui passerete i prossimi anni e il pensiero didattico che ha animato il corpo docente nell'organizzazione dell'offerta formativa.

Le lezioni del primo semestre per entrambi i Corsi di Laurea avranno inizio lunedì 1 ottobre 2018.

I dettagli sugli orari sono presenti sul sito del Corso di Laurea.

Nel complesso, se avete tra le mani questa guida, siete già nostri studenti oppure state semplicemente pensando di scegliere i nostri insegnamenti o ancora state valutando di iscrivervi ai nostri Corsi di Laurea. In ogni caso siamo contenti delle vostre scelte e a nome di tutto il corpo docente e del personale tecnico che permettono il funzionamento del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze vi auguro il benvenuto, un buon lavoro e un buono studio.

Il presidente dei Corsi di Laurea di Scienze Biologiche e Biologia,

Prof. Maurizio Casiraghi

Perché e come affrontare la Biologia

Da sempre l'osservazione del mondo dei viventi in tutta la sua varietà ha suscitato nell'uomo curiosità e sollevato domande fondamentali e affascinanti:

qual è l'essenza della vita, come si è originata ed evoluta?

Come vengono trasmesse le caratteristiche ereditarie?

Come avviene lo sviluppo degli organismi?

Quali interazioni chimiche, fisiche e molecolari governano il funzionamento coordinato di molecole, cellule, organi, organismi, popolazioni, ecosistemi?

La biologia è lo studio della vita in tutte le sue forme e a tutti i suoi livelli. È una disciplina intrinsecamente interdisciplinare, in cui vengono integrate numerose conoscenze che spaziano dalla chimica alla fisica, dalla matematica alla statistica e ovviamente tutte le discipline biologiche.

In senso stretto lo studio della biologia permette di comprendere la diversità e il funzionamento degli organismi viventi, sia a livello dei meccanismi cellulari più fini, sia a livello dell'intero organismo e degli ecosistemi. Il biologo può confrontarsi con popolazioni di cellule in una piastra di coltura in un laboratorio o con popolazioni di elefanti nella savana africana.

La biologia è contemporaneamente una scienza antica ed estremamente attuale; è un settore di base e applicato e si trova al centro di molti aspetti pratici che riguardano la vita di tutti i giorni: quello che mangiamo, gli effetti dell'ambiente sulla nostra salute, la dinamica delle malattie a cui siamo soggetti, il funzionamento del nostro cervello, i farmaci che assumiamo in caso di necessità sono solo alcuni delle centinaia di esempi di quanto viene studiato oggi dai biologi.

Lo straordinario sviluppo delle scienze biologiche nei tempi moderni ha portato a progressi conoscitivi semplicemente impensabili anche solo pochi decenni fa, che includono la decodificazione delle informazioni contenute nel genoma dell'uomo e di molte altre specie, la comprensione di nuovi meccanismi di funzionamento delle molecole biologiche, delle cellule, degli organismi, e la definizione delle dinamiche di popolazioni negli ecosistemi.

La diversità delle discipline affrontate non deve spaventare chi si avvicina allo studio della biologia: la chiave per la buona riuscita è comprendere da subito che esiste un collegamento tra tutto quello che si studia. La connessione è rappresentata da quello che i biologi chiamano "lo sguardo evolutivo". La vita sulla terra è comparsa intorno a 4 miliardi di anni fa e da allora un filo conduttore si dipana nelle ere fino agli organismi viventi attuali. Ogni aspetto della biologia di un vivente non appare dal nulla, e i processi di base sono visibili in una cellula batterica, di lievito, di una pianta o un animale.

Chi intraprende oggi gli studi biologici dovrà confrontarsi con molti problemi di primaria importanza per il nostro futuro, che coprono ambiti estremamente diversificati, non solo scientifici, ma anche etici e decisionali. Il panorama per un biologo è quello di una intrecciata matassa, suo compito è quello di contribuire a dipanarla.



Nel vostro viaggio con noi scoprirete che ci sono molti modi per diventare ed essere biologi, ma qualsiasi sia il percorso quello che dovete continuare a coltivare è la curiosità, perché non smettere mai di farsi domande è il principale motore dei vostri studi e dei vostri lavori futuri.

Come è fatta la guida che avete tra le mani

Per supportarvi nel percorso verso la vostra Laurea il corpo docente ha concepito questa guida che è stata condivisa con il personale amministrativo e migliorata dai commenti e dalle integrazioni degli studenti che vi hanno preceduto.

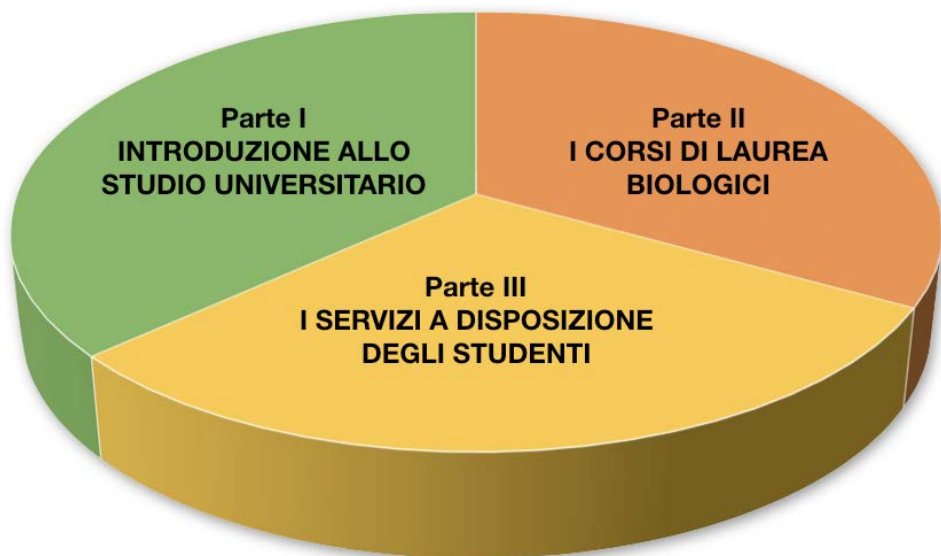
La guida si articola in 3 parti.

Nella prima vengono fornite informazioni introduttive allo studio universitario. In questa sezione si trovano anche i dettagli utili all'orientamento in ingresso e altre informazioni utili per gli studenti iscritti circa argomenti specifici come le segreterie didattiche, il piano di studi, il voto di Laurea, lo stage, le attività formative e argomenti simili.

Nella seconda parte vengono invece trattati in modo specifico le caratteristiche e la struttura della Laurea triennale e di quella magistrale, con dettagli su ogni insegnamento a disposizione per la vostra formazione e sulla costruzione dei piani di studio.

La terza parte, invece, è dedicata alla vita nel Campus e alle attività collaterali per sfruttare appieno gli anni che trascorrerete con noi.

Nella versione cartacea i link saranno visibili come QR codes, mentre in quella digitale potrete collegarvi direttamente dal testo.



PARTE I

INTRODUZIONE ALLO STUDIO UNIVERSITARIO

Lo studente universitario e l'Università



Essere uno studente universitario è piuttosto differente dall'essere uno studente delle scuole superiori. In primo luogo l'Università è un sistema in cui è richiesta a ogni studente una maggiore autonomia e capacità di autogestione. Non incontrerete docenti che vi

indicano le pagine o i capitoli da studiare per superare un esame. Ogni insegnamento sarà caratterizzato da un programma sulla base del quale verrete valutati con degli esami scritti, delle prove orali o in entrambi i modi. Starà a voi prepararvi al meglio, utilizzando il materiale fornito, i testi eventualmente consigliati, ma anche ogni altra fonte autorevole (altri testi, siti web "certificati", ecc.). Un consiglio è quello di fidarsi poco degli appunti di studenti che vi hanno preceduto. Per quanto possano essere ben fatti, rappresentano sempre una "informazione di seconda mano", che corre il rischio di trasmettere errori, come nel gioco del "telefono senza fili". Non esiste un limite superiore a quanto vorrete approfondire le conoscenze di un insegnamento. Siete voi a decidere il livello a cui posizionarvi.

La seconda caratteristica distintiva è che allo studente universitario è anche richiesta una maggiore partecipazione all'organizzazione dei Corsi di Laurea stessi. Questo è ovviamente facoltativo, e in fin dei conti potreste essere degli studenti che semplicemente vengono in Università per seguire lezioni, esercitazioni e fare esami. Troviamo però che questo sia riduttivo, potreste essere (e fare) molto di più. Vedrete più avanti nella guida che ci sono diversi organi in cui gli studenti hanno dei rappresentanti, il cui ruolo è molto importante perché potete incidere notevolmente sulla vostra Università e su quella che sarà.

L'Università sia in Italia che quasi in tutto il mondo si contraddistingue per 3 missioni:

- 1) **Didattica**: la formazione di giovani verso competenze più o meno specifiche;
- 2) **Ricerca**: l'avanzamento nelle conoscenze di base e applicate;
- 3) **"Terza missione"**: il trasferimento dei risultati della ricerca alla società nei modi più vari, che spaziano dalla comunicazione,

ai brevetti, al trasferimento tecnologico di processo.

L'Università di Milano-Bicocca è attiva su questi tre fronti e sebbene gli studenti si trovino a fronteggiare soprattutto la prima missione, negli anni con noi avranno modo di incontrare anche le attività che rientrano nelle altre due missioni universitarie.

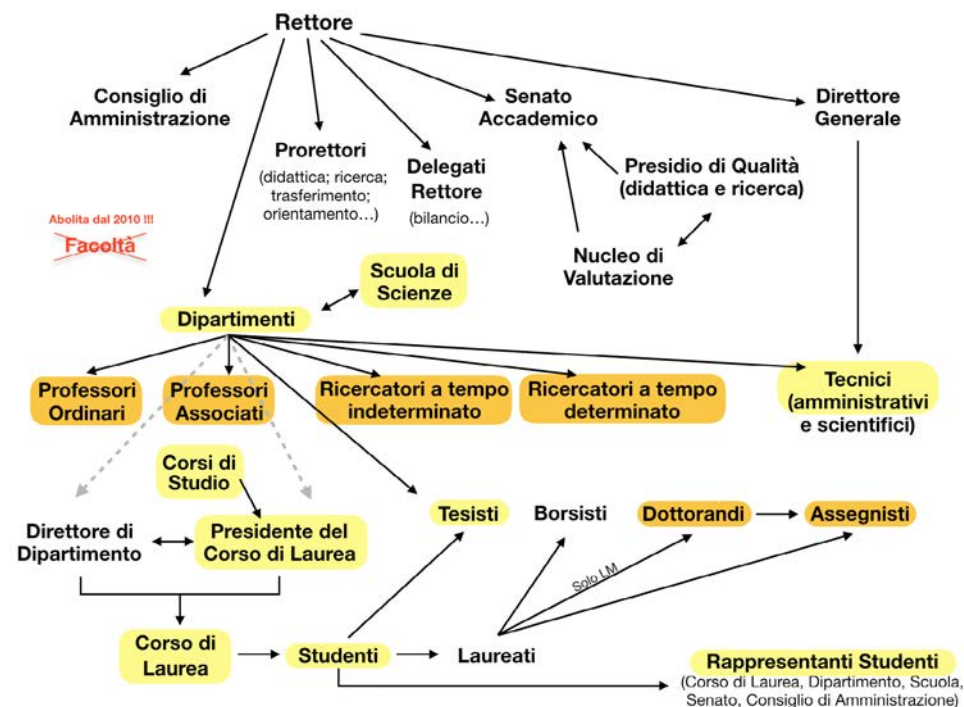
Gestire un sistema di questo tipo è complesso. Pensate solo che ai vari Corsi di Laurea del nostro Ateneo sono iscritti quasi 33.000 studenti.

Abbiamo pensato di mostrarvi un organigramma universitario perché cominciate a prendere dimestichezza con l'intero sistema.

Non spaventatevi, è intricato, ma siete studenti universitari non c'è nulla che non possiate tranquillamente capire. Se volete vedere l'organigramma completo del nostro Ateneo potete consultarlo [a questo indirizzo](#).



Nello schema qui presentato sono evidenziati in giallo i nodi di maggiore interesse per voi, mentre in arancione sono indicati i ruoli della maggior parte dei vostri docenti.



Osservate una cosa in particolare in questo schema: gli studenti che si affacciano al mondo universitario sono molto affascinati dalla parola “facoltà”, ma questo organo è stato abolito nel 2010. La sede dei vostri studi è il Dipartimento. Oggi è sempre sbagliato usare il termine “facoltà”, non fatelo più!

Sempre a proposito di nomi e definizioni:

Alla fine di questa guida troverete un glossario che vi aiuterà tramite la definizione dei principali termini che incontrerete negli anni che passerete con noi. Prestate attenzione per esempio al fatto che la parola “corso” nelle interazioni con gli uffici si riferisce all’intero percorso di studio (es. il “Corso di Laurea in Scienze Biologiche”), mentre il colloquiale uso del termine “corso” da parte di studenti e molti docenti (“ho seguito il corso di Chimica Generale”) si riferisce a quello che viene chiamato correttamente “insegnamento” (bisognerebbe dire “ho frequentato l’insegnamento di Chimica Generale”).

Dipartimenti, Corsi di Laurea, Scuola e altri organi di governo

Il centro nevralgico dell’Università attuale è il Dipartimento.

Questo organo è la sede delle attività didattiche, di ricerca e di terza missione. Il Dipartimento a cui afferiscono i Corsi di Laurea biologici è quello di Biotecnologie e Bioscienze, ma l’Ateneo vanta complessivamente 14 dipartimenti su cui potete avere informazioni [a questo indirizzo](#).



Il Dipartimento è gestito da un direttore, che è anche un vostro docente e quindi lo potrete incontrare con due ruoli. Per espletare le attività di gestione i membri del Dipartimento si riuniscono periodicamente in Consigli di Dipartimento che hanno, di norma, cadenza mensile. Il

direttore di Dipartimento gestisce i Corsi di Laurea tramite l’operato dei presidenti dei Corsi di Laurea (anche loro sono vostri docenti che incontrerete quindi con una doppia funzione). I presidenti riuniscono periodicamente tutti i docenti afferenti ai Corsi di Laurea di pertinenza nell’organo gestionale, il **Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD)**. Proprio quest’ultimo è l’organo che vi riguarda maggiormente. Il CCD di Scienze Biologiche si occupa infatti della gestione di entrambe le lauree (LT in Scienze Biologiche e LM in Biologia).

Il CCD organizza l’offerta formativa, le coperture delle attività didattiche, l’indirizzo culturale dei Corsi di Laurea, ma anche l’approvazione dei piani di studio, delle tesi esterne di ognuno di voi e le pratiche relative a ciascun studente. Il CCD si può dotare di commissioni che possono espletare singoli processi decisionali, come la commissione didattica che esamina i piani di studio e i bandi per la copertura delle attività didattiche affidati a docenti esterni al Dipartimento. Le proposte di questi organi devono comunque essere sottoposte all’approvazione da parte del CCD. Le votazioni e le proposte relative alla didattica del CCD vengono riportate nel Consiglio di Dipartimento che ha la parola ultima sulle attività del CCD. Questo doppio controllo garantisce una maggiore qualità dei processi.

I 6 dipartimenti di ambito scientifico (Biotecnologie e Bioscienze; Fisica “Giuseppe Occhialini”; Informatica, Sistemistica e Comunicazione; Matematica e Applicazioni; Scienza dei Materiali e Scienze dell’Ambiente e della Terra) si sono avvalsi della possibilità di organizzarsi in una Scuola. La Scuola di Scienze è un organo di indirizzo, a funzione consultiva, in cui vengono discusse le problematiche didattiche comuni. La scuola è gestita da un presidente che indice riunioni periodiche che prevedono la partecipazione dei presidenti dei Corsi di Laurea, dei direttori e dei senatori.



Nel momento in cui questa guida sta andando in stampa questi sono i docenti di riferimento:

Direttore del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze
(fino al 30 settembre 2018):

Prof. Luca De Gioia – luca.degioia@unimib.it

Direttore del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze
(a partire dal 1 ottobre 2018):

Prof.ssa Marina Lotti – marina.lotti@unimib.it

Presidente della Scuola di Scienze
(fino al 30 settembre 2018):

Prof. Andrea Zanchi – andrea.zanchi@unimib.it

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze Biologiche
(fino al 30 settembre 2018):

Prof. Maurizio Casiraghi – maurizio.casiraghi@unimib.it

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico di Biotecnologie
(fino al 30 settembre 2018):

Prof. Enzo Martegani – enzo.martegani@unimib.it

Le cariche sono elettive e quest'anno verranno rinnovate tramite votazioni. Vi invitiamo a controllare sui siti di riferimento le nuove cariche che verranno ufficializzate dopo la pubblicazione della presente guida.

L'organo decisionale per le questioni didattiche di più alto grado in Università è il Senato accademico, che vede presenti rappresentanti di tutti i dipartimenti e degli studenti.

Trovate dettagli [a questo indirizzo](#).



I Rappresentanti degli Studenti e la Commissione Paritetica

Gli studenti hanno dei rappresentanti da loro votati in tutti gli organi chiave per la gestione della didattica. In particolare, i principali organi in cui si trovano rappresentanti degli studenti sono: Consiglio di Coordinamento Didattico, Consiglio di Dipartimento, Commissione

Paritetica di Dipartimento, Consiglio della Scuola di Scienze, Senato Accademico, Consiglio di Amministrazione.

In questi organi i rappresentanti degli studenti hanno diritto di parola e di voto su tutte le decisioni che riguardano direttamente la carriera studentesca. Qualora si decidessero aspetti che non sono direttamente pertinenti agli studenti, le varie riunioni possono prevedere parti del consiglio riservate solo al personale di ruolo.

Il compito dei rappresentanti degli studenti è molto importante, perché si trovano nella zona di contatto tra docenti, studenti e gli organi accademici in cui ci si occupa delle questioni relative alla didattica.

Tutti gli studenti sono invitati a contattare i loro rappresentanti per segnalare problemi di carattere generale che saranno discussi nelle sedi opportune. Ricordatevi che l'Università, a differenza della maggior parte delle scuole superiori, sono organi in cui la partecipazione attiva degli studenti è fondamentale e permette un continuo miglioramento dell'offerta formativa e della vita universitaria in genere.

In particolare la Commissione Paritetica di Dipartimento è uno degli organi più importanti in cui sono coinvolti gli studenti. La Commissione Paritetica è composta da un numero uguale di docenti e di studenti, quanto più possibile rappresentativi di tutti i Corsi di studio afferenti al Dipartimento. La sua funzione è quella di svolgere un controllo continuo dell'offerta formativa, della qualità della didattica nonché dell'attività di servizio agli studenti da parte dei docenti.

Le valutazioni della Commissione Paritetica permettono di formulare proposte di miglioramento per ciascun Corso di Studio.

Informazioni ulteriori sulle Commissioni Paritetiche sono disponibili [a questo indirizzo](#).



I rappresentanti degli studenti nel Consiglio di Coordinamento Didattico di Scienze Biologiche sono (e-mail visibili solo nella versione on-line della guida):

Alberto Caterina (matr 811010)

[e-mail](#)

Paola Casole (matr 829902)

[e-mail](#)

Andrea Cavallero (matr 803410)

[e-mail](#)

Jacopo De Leo (matr 820852)

[e-mail](#)

Tommaso Giuseppe Maria Gerardini (matr 829779) [e-mail](#)
Francesca Isabel Rondi (matr 832420) [e-mail](#)
Yasmin Vaghi (matr 829690) [e-mail](#)

I rappresentanti degli studenti nel Consiglio di Dipartimento sono:

Pierre Stephane Aboa (matr 830001) [e-mail](#)
Caterina Bianchi (matr 791847) [e-mail](#)
Paola Casole (matr 829902) [e-mail](#)
Jacopo De Leo (matr 820852) [e-mail](#)
Tommaso Giuseppe Maria Gerardini (matr 829779) [e-mail](#)
Nadine Nassar (matr 791594) [e-mail](#)
Ferdinando Radice (matr 816689) [e-mail](#)
Francesca Isabel Rondi (matr 832420) [e-mail](#)
Liliana Scapucci (matr 803518) [e-mail](#)
Yasmin Vaghi (matr 829690) [e-mail](#)
Giulia Zambonin (matr 800497) [e-mail](#)

I rappresentanti degli studenti nel Consiglio della Scuola di Scienze sono:

Laura Nesossi (matr 817166) [e-mail](#)
Bianca Sofia Pinolini (matr 800348) [e-mail](#)
Annalisa Vertemati [e-mail](#)
Giulia Zambonin (matr 800497) [e-mail](#)

La Commissione Paritetica del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze è così composta:

Componenti Docenti:

Laura Cipolla (Presidente) laura.cipolla@unimib.it
Paola Cocetti paola.cocetti@unimib.it
Maria Pia Longhese mariapia.longhese@unimib.it
Paola Fusi paola.fusi@unimib.it

Componenti Studenti:

Tommaso Gerardini (Vice-Presidente) [e-mail](#)
Caterina Bianchi [e-mail](#)
Jacopo De Leo [e-mail](#)
Ferdinando Radice [e-mail](#)

Offerta formativa del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze

Il percorso universitario è quasi sempre organizzato in due cicli. Il primo dura tre anni e viene chiamato semplicemente “Laurea” o “Laurea di Primo Livello”. In modo più colloquiale questo Corso viene anche chiamato “Laurea Triennale” sebbene non rappresenti il nome ufficiale. Il livello successivo (a cui si accede solo essendo in possesso del titolo precedente) viene chiamato “Laurea Magistrale” o “Laurea di Secondo Livello”. In una precedente fase della storia accademica il secondo ciclo è stato chiamato “Laurea Specialistica”, ma l’uso di questo termine oggi non è più corretto.

Infine, una minoranza dei Corsi di Laurea è chiamata “a ciclo unico” e ha una durata in genere di 5 o 6 anni (come per esempio la Laurea in Medicina).



I Corsi di Laurea biologici sono erogati dal [Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze](#) che afferisce alla [Scuola di Scienze](#) dell’Università degli Studi di Milano-Bicocca.



La Scuola eroga nel complesso 10 Lauree di Primo Livello e 13 Lauree Magistrali.

Presso il Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze (BTBS) sono attivi quattro Corsi di Studio, due lauree e due lauree magistrali, ai sensi del D.M. 22/10/2004, n. 270.

In particolare si tratta del:

Corso di Laurea in Scienze Biologiche (E1301Q)
Corso di Laurea in Biotecnologie (E0201Q)
Corso di Laurea Magistrale in Biologia (F0601Q)
Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali (F0802Q)

Ulteriori informazioni sui Corsi di Laurea biologici

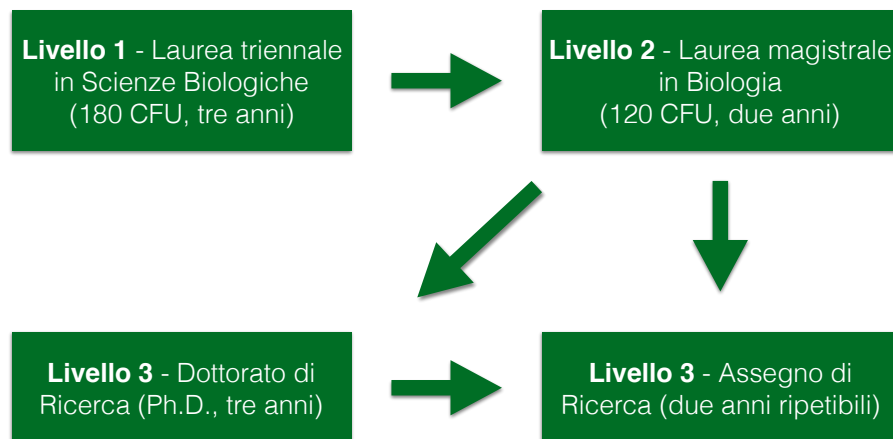
[Laurea in Scienze Biologiche](#)



[Laurea Magistrale in Biologia](#)



L'offerta formativa del Dipartimento BTBS si integra in un piano complessivo che può essere così schematizzato:



I livelli 1 e 2 sono quelli delle due lauree, mentre le modalità di livello 3 sono accessibili solo dopo il conseguimento dei livelli precedenti e per questo vengono considerate “post-Laurea”.

Modalità didattiche

Nel Corso della vostra carriera universitaria incontrerete diverse modalità didattiche.

1) Lezioni frontali. Sono le classiche lezioni in aula tenute da un docente, spesso supportate da presentazioni, materiali video, e altro che possono essere messi a disposizione dello studente, e che hanno la generale funzione di trasmettere l'impianto teorico di una materia.

2) Esercitazione. In alcuni insegnamenti, specialmente quelli in cui vi sono problemi da risolvere tramite esercizi, vi possono essere delle ore dedicate allo svolgimento di esercizi di esempio per supportare le lezioni teoriche. Le esercitazioni possono essere tenute dal docente delle lezioni frontali o da altro personale qualificato.

3) Laboratorio. Diversi insegnamenti affiancano alle lezioni teoriche delle ore di attività di laboratorio (che sono parte integrante e a

frequenza obbligatoria) dell'insegnamento stesso. Nella Laurea di Scienze Biologiche è anche presente un intero insegnamento formato da ore di laboratorio all'inizio del terzo anno. Si tratta del “Laboratorio Integrato Chimico-Biologico” (si vedano in seguito i dettagli di questa attività nella sezione dedicata alla Laurea in Scienze Biologiche).

4) Tutoraggio. Sotto questo termine vengono raccolte attività con funzioni varie. Per esempio esiste un tutoraggio di supporto per le matricole (i.e. gli studenti del primo anno della LT) svolto da studenti della LM per aiutare gli studenti nelle prime fasi della vita universitaria. Una tipologia molto utilizzata di tutoraggio è poi quella disciplinare, che riguarda alcuni insegnamenti per i quali sono emerse particolari difficoltà da parte degli studenti. Questi tutoraggi sono svolti da giovani esperti (soprattutto dottorandi e assegnisti di ricerca) e mai dallo stesso docente che ha effettuato le lezioni frontali. Non si tratta di attività a frequenza obbligatoria, ma è fortemente consigliata la partecipazione di tutti gli studenti.

5) Propedeuticità / Connessioni culturali. Per sostenere l'esame di alcuni insegnamenti è obbligatorio aver superato l'esame di insegnamenti precedenti. Questi obblighi vengono definiti “propedeuticità”. Nelle schede dedicate a ogni insegnamento dei Corsi di Laurea avrete a disposizione i dati sulle propedeuticità. Nelle stesse schede noterete anche i collegamenti che ogni insegnamento ha con altri del Corso di studio. Queste connessioni culturali non rappresentano obblighi, come le propedeuticità, ma vi servono per strutturare meglio il vostro percorso formativo ed eventualmente il vostro piano di studi.

Prestate attenzione a un importante particolare: la successione degli esami nei diversi anni non è casuale e quello proposto è l'ordine che sarebbe sempre auspicabile seguire nel loro superamento. Seguire questo ordine rende più facile strutturare l'apprendimento.

Il Credito Formativo Universitario (CFU)



Le attività universitarie sono organizzate in unità denominate “Crediti Formativi Universitari” (CFU). Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessive, comprensivo di lezioni frontali o attività laboratorio o di esercitazione e studio individuale da parte dello studente.

Per gli insegnamenti del primo e secondo anno della Laurea in Scienze Biologiche un CFU di lezioni frontali corrisponde a **8 ore**, mentre per gli insegnamenti del terzo anno della LT e di tutti gli insegnamenti della LM in Biologia, un CFU di lezioni frontali corrisponde a **7 ore**.

Un CFU di laboratorio sia alla Laurea che alla LM corrisponde a **10 ore** di attività in presenza di docenti. Un CFU di esercitazioni sia alla Laurea che alla LM corrisponde a **10 ore** di attività in presenza di docenti.

Le ore mancanti per arrivare a 25 sono (mediamente) quelle dedicate dallo studente alla comprensione e allo studio di quanto appreso nelle ore di attività con i docenti.

Per il conseguimento della Laurea in Scienze Biologiche sono previsti 180 CFU in tre anni, mentre per il conseguimento della Laurea Magistrale in Biologia 120 CFU in due anni.



Come iscriversi al I° anno della Laurea in Scienze Biologiche

Possono essere ammessi al Corso di Laurea in Scienze Biologiche i candidati in possesso del diploma di scuola media superiore o di titolo estero equipollente ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270.

La Laurea in Scienze Biologiche è a numero programmato e l'accesso è regolato da una prova di ammissione. I risultati della prova vengono utilizzati per definire una graduatoria di accesso. Tutti gli studenti che hanno partecipato alla prova di ammissione potranno iscriversi alla LT secondo la graduatoria definita dalla prova stessa, fino alla saturazione dei posti disponibili.

Possono iscriversi alla Laurea fino a 215 studenti, di cui 2 posti sono riservati per 1 studente extra UE e 1 studente della Repubblica Popolare Cinese (contingente “progetto Marco Polo”, maggiori informazioni a [questo indirizzo](#))



La prova di ammissione si terrà **venerdì 7 settembre 2018**, data condivisa a livello nazionale dalla maggior parte delle Lauree di ambito biologico.

Bando e informazioni si trovano a [questo indirizzo](#).

Il test cartaceo proposto per i Corsi di Laurea di area biologica consiste di 50 quesiti da affrontare in complessivi 110 minuti, suddivisi nelle seguenti aree:

Matematica di base:	20 quesiti;
Biologia:	10 quesiti;
Chimica:	10 quesiti;
Fisica:	10 quesiti.

Tutti i quesiti sono a risposta chiusa con 5 opzioni di risposta, una sola delle quali è corretta. **Viene assegnato:**

- 1 punto per ogni risposta esatta
- 0.25 punti di penalizzazione per ogni risposta errata
- 0 punti in tutti gli altri casi (risposta non data, risposta illeggibile, risposte multiple).

La graduatoria è basata sull'esito della prova stessa e sul voto di maturità, pesati rispettivamente per il 90% ed il 10%.

Il punteggio finale espresso in centesimi si ottiene secondo la formula

$$\text{Punteggio Finale} = (E - S/4) \times 90 / 50 + (M - 60)/4$$

dove: "E", numero di risposte esatte,
"S", numero di risposte errate
"M" voto di maturità espresso in centesimi.

Non è previsto il raggiungimento di una soglia minima di punteggio ai fini dell'ammissione.

La nostra intenzione è quella di fare in modo che tutti gli iscritti raggiungano in modo proficuo la Laurea. Per questo gli studenti che hanno totalizzato meno di 8 risposte esatte nella sezione "Matematica di base" sono caldamente invitati a seguire le attività didattiche di supporto, costituite dai Precorsi di matematica previsti nel mese di settembre e dal Corso di Richiami di matematica che si terrà a partire dal mese di ottobre. La partecipazione a queste attività è comunque consigliata a tutti gli studenti ammessi.

Informazioni (incluso dei test di prova) sono reperibili a [cisiaonline](#)
Ulteriori informazioni sul test di ingresso sono reperibili su [Con.Scienze](#)
Informazioni sui Corsi di recupero di matematica sono disponibili sul sito della [Scuola di Scienze](#)



[cisiaonline](#)



[Con.Scienze](#)



[Scuola di Scienze](#)

Come iscriversi al 1° anno della LM in Biologia

Possono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biologia gli studenti in possesso di Laurea o Diploma Universitario di durata triennale, o di titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Da notare il fatto che sono ammessi alla prova anche studenti non ancora Laureati triennali purché la Laurea venga conseguita nell'immediato futuro rispetto all'esame (es. ottobre per la prova di giugno; novembre per la prova di settembre; febbraio per la prova di gennaio).

La condizione per l'ammissione è la dimostrazione di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti previsti. Per valutare tali competenze è previsto un test di ammissione articolato in 50 domande che prevedono due sole opzioni a cui lo studente deve rispondere secondo la modalità vero/falso. Le domande del test sono suddivise in 5 raggruppamenti da 10 domande ciascuno, riguardanti i principi base di:

- 1) microbiologia e immunologia;
- 2) anatomia, fisiologia e farmacologia;
- 3) biochimica e biologia cellulare;
- 4) genetica e biologia molecolare;
- 5) zoologia, botanica ed ecologia.

Ulteriori informazioni sulla preparazione per questa prova sono presenti sul sito della [Laurea Magistrale in Biologia](#).



Gli studenti (provenienti da qualsiasi Università italiana) che abbiano concluso la Laurea triennale di Scienze Biologiche e Biotecnologie con votazione $\geq 105/110$ saranno ammessi alla Laurea Magistrale senza necessità di sostenimento del test.

Attenzione! Ai fini amministrativi anche per chi si trova in questa situazione è comunque obbligatoria l'iscrizione via segreteria on line alla prova di ammissione, che però poi non dovrà essere sostenuta.

La prima data dell'esame di ammissione è fissata per **giovedì 28 giugno 2018**.

Una seconda prova si terrà **giovedì 27 settembre 2018**.

La terza e ultima data deve ancora essere fissata al momento in cui la presente guida è stata stampata, ma sarà indicativamente verso la **fine di gennaio 2019**. Dettagli più precisi su questa terza prova verranno comunicati sul sito del Corso di Laurea.



Maggiori informazioni su Ammissioni e Immatricolazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).

Ordinamento universitario



Ogni Corso di Studi erogato da un Ateneo italiano rispecchia quello che viene definito come “Ordinamento Universitario”. L’ordinamento garantisce che i biologi formati in Italia abbiano delle competenze comparabili e determina le cosiddette “classi di Laurea”.

Un elenco completo delle [Classi di Laurea](#) e [Laurea Magistrale](#) sono disponibili a questi indirizzi.

A questo [altro indirizzo](#) invece trovate una distribuzione nazionale delle classi di Laurea nei diversi atenei italiani.



[Classi di Laurea](#)



[Classi Laurea
Magistrale](#)



[Lauree in Italia](#)

L’ordinamento universitario da voi seguito o più spesso la classe di Laurea potrebbero esservi richiesti in determinate sedi (tipicamente i “bandi di concorso pubblici”). Per la maggior parte degli studenti il titolo di studio è semplicemente “la Laurea”, ma in termini giuridici assume il nome di diploma di Laurea, Laurea triennale, Laurea specialistica,

Laurea o Laurea magistrale, a seconda del decreto in vigore durante il vostro ciclo di studi.

L’ordinamento universitario attuale è il D.M. 270/04 del 22/10/2004 ed è entrato in vigore dall’anno accademico 2008-09. I livelli di istruzione sono due:

1) la **Laurea** (anche detta “Laurea di primo livello o “Laurea Triennale”) si consegue con 180 CFU (anche se è possibile aggiungere altri 12 CFU extranumerari) e un numero massimo di 20 esami (aumentabili con i CFU extranumerari). La Laurea in Scienze Biologiche appartiene alla classe ministeriale L13.

2) la **Laurea Magistrale** (nel precedente ordinamento era detta “Specialistica”) si consegue con 120 CFU e un numero massimo di 12 esami (non sono possibili crediti o esami extranumerari). La Laurea Magistrale in Biologia appartiene alla classe ministeriale LM06.

L’ordinamento che precede l’attuale (e che vede ancora alcuni studenti iscritti fuori corso) è il D.M. 509/99 che ha istituito l’articolazione dell’istruzione universitaria su due livelli:

(1) la Laurea triennale: è il titolo di primo livello rilasciato al termine del Corso di formazione della durata di tre anni. Fornisce una preparazione di tipo teorico-metodologico generale e competenze professionali di tipo tecnico-operativo. Per conseguire il diploma di Laurea lo studente deve aver acquisito 180 CFU, articolati secondo il piano delle attività formative proposte.

(2) la Laurea Specialistica: è il titolo di secondo livello rilasciato al termine del Corso di formazione della durata di due anni dopo la Laurea triennale. Fornisce una formazione avanzata per esercitare attività professionali a elevata qualificazione. Per conseguire la Laurea specialistica lo studente deve aver acquisito 300 crediti comprensivi di quelli (180) già acquisiti attraverso una Laurea di primo livello.

Sulla base dei parametri definiti dal D.M. 270/04 ogni Corso di Laurea si dota di un proprio ordinamento che viene approvato a livello ministeriale e che definisce gli ambiti in cui possono essere erogati gli insegnamenti e in ultima analisi il titolo di studio.

Le modifiche di ordinamento richiedono una valutazione e una approvazione ministeriale.

Regolamento didattico del Corso di Studio, Regolamento Didattico di Ateneo e altri regolamenti

Regolamenti



I regolamenti didattici dei Corsi di Laurea in Scienze Biologiche e LM in Biologia recepiscono l'ordinamento universitario approvato dal ministero e definiscono, in buona sostanza, gli insegnamenti disponibili per ogni anno di coorte (inteso come l'anno di prima iscrizione da parte di uno studente). Nella pratica ogni Corso di Laurea ha un regolamento didattico che viene emesso annualmente e che ha durata di tre (Laurea) o due (LM) anni o comunque fino a quando tutti gli iscritti di una determinata coorte si laureano (o abbandonano definitivamente il Corso di Studio).

Sul sito del Corso di Laurea sono disponibili i regolamenti didattici per gli ultimi anni accademici.

Il regolamento didattico di un Corso di Studio determina gli aspetti relativi agli insegnamenti specifici di un determinato percorso di Laurea e integra il regolamento didattico degli studenti, che invece determina gli aspetti generali indipendenti dallo specifico Corso di Laurea.

Il regolamento didattico di Ateneo, invece, è quello che governa le relazioni generali tra gli studenti e l'Ateneo. Per molte questioni specifiche rimanda al regolamento del Corso di Laurea.

Il Regolamento didattico di Ateneo è disponibile a [questo indirizzo](#).

Se volete osservare nel dettaglio altri regolamenti che vi riguardano direttamente trovate qui la [pagina generale di Ateneo](#).



In particolare i regolamenti di maggiore interesse per voi



[Statuto di Ateneo](#)



[Regolamento studenti](#)



[Regolamento per la mobilità internazionale](#)



[Regolamento in materia di contribuzione studentesca](#)



[Regolamento accesso Laureati frequentatori](#)



[Regolamento accesso fotografi in occasione del conseguimento titoli](#)

Piano degli studi e crediti formativi a scelta libera dello studente

Il piano degli studi è l'insieme di insegnamenti che ogni studente deve o sceglie di seguire durante un Corso di Studio. In altre parole è il curriculum personale di ogni studente. Come regola generale, specialmente per la Laurea, gli insegnamenti dei primi anni sono obbligatori senza possibilità di variazioni, mentre le scelte sono tipiche del terzo anno. Nella LM esistono possibilità di scelta a partire dal primo anno.

Il piano di studio deve essere compilato dallo studente (solo in determinate finestre temporali durante l'anno che vengono debitamente comunicate) e sottoposto all'approvazione della commissione didattica del Corso di Studio. Si ribadisce che agli studenti verrà notificata l'apertura dei periodi per la compilazione dei piani di studio e sono previsti incontri con il Presidente del Corso di Laurea o membri della commissione didattica per illustrare la modalità di compilazione degli stessi.

I piani di studio possono essere non approvati (sempre con dettagliata

motivazione) e nuove finestre per la “correzione” saranno rese disponibili. Nella finestra temporale corretta è sempre possibile modificare i piani di studio già approvati (ma vi ricordiamo di farlo solo nel caso questo si rendesse strettamente necessario).

Ogni percorso di Laurea prevede un certo numero di CFU “a scelta libera” che lo studente può liberamente decidere come acquisire (18 CFU per la Laurea in Scienze Biologiche; 12 CFU per la LM in Biologia).

Si può usare questa quota di crediti per sostenere esami di un altro percorso formativo dell’Ateneo di pari livello (cioè insegnamenti delle lauree triennali per gli studenti della Laurea in Scienze Biologiche e insegnamenti delle lauree magistrali per gli studenti della LM in Biologia). Non possono essere però scelti insegnamenti delle Lauree di Medicina a nessun livello.

Noterete che tutti gli insegnamenti di un Corso di Laurea vengono classificati in raggruppamenti culturali chiamati Settori Scientifico Disciplinari (SSD). Il Ministero dell’Istruzione, Università e Ricerca (MIUR) classifica tutti i docenti e i ricercatori di un Corso di Laurea in uno specifico SSD che ha in carico la didattica per quel settore e per i settori considerati affini.

Un elenco completo dei SSD, definiti dal MIUR è disponibile a [questo indirizzo](#).



A ogni SSD corrisponde una breve descrizione definita dal MIUR che ne descrive ambiti e compiti. Questa descrizione viene detta declaratoria (a [questo indirizzo](#) trovate le declaratorie di tutti i SSD).

Segreterie



Esistono differenti segreterie a cui accedere per problematiche specifiche relative al proprio percorso di studio.

Osservate bene alcune semplici regole prima di recarvi in un ufficio o prima di inviare una mail:

- 1) comprendere le competenze dei diversi uffici;
- 2) rispettare gli orari di ricevimento;
- 3) chiedersi sempre se le informazioni che cercate non siano già disponibili su questa guida o sui siti dei Corsi di Laurea, del Dipartimento o dell’Ateneo.

Ricordate, per esempio, che alla Segreteria Didattica del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze lavorano due persone che gestiscono quattro Corsi di Laurea, corrispondenti a oltre 1.600 studenti, più di un centinaio di docenti, esercitatori e tutor. Sommate al tutto i compiti per la Scuola di Scienze.

Alla Segreteria Studenti di Ateneo accedono invece oltre di 33.000 studenti. Pensate sempre a questi numeri e tenete conto che grazie al piccolo impegno di ognuno di voi possiamo avere sistemi più efficienti.

Maggiori informazioni sulle segreterie sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Segreteria Didattica

La Segreteria Didattica si occupa delle problematiche direttamente collegate con i vostri studi. Le informazioni che potete trovare in Segreteria Didattica sono relative principalmente a:

- orari delle lezioni, laboratori, esercitazioni, attività di tutoraggio;
- date e orari degli appelli d’esame;
- piani studio;
- stage;

- tesi;
- problemi con iscrizioni esami tramite SIFA on-line.

Prestate bene attenzione:

la **Segreteria Didattica NON rilascia certificati e NON si occupa di questioni amministrative relative alla carriera** universitaria quali tasse, iscrizioni, ecc.

Quindi non chiedete queste cose alla Segreteria Didattica!

La Segreteria Didattica si occupa solo di questi quattro Corsi di Laurea:

Laurea in Scienze Biologiche

Laurea Magistrale in Biologia

Laurea in Biotecnologie

Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali

La Segreteria Didattica è situata al II piano dell'Edificio U3, P.zza della Scienza 2, Milano.

Gli orari di ricevimento al pubblico sono:

Lunedì - mercoledì - venerdì dalle ore 9.00 alle ore 12.00

Responsabili della Segreteria Didattica sono la Sig. Cristina Gotti e la Sig. Elena Bottani.

Tel. 02 6448 3346 Tel. 02 6448 3332

E-mail: didattica.btbs@unimib.it ; elena.bottani@unimib.it

Siti web:

[Laurea in Scienze Biologiche](#)



[Laurea Magistrale in Biologia](#)



Per tutte le problematiche relative a interruzione, sospensione, decadenza esami, passaggi, trasferimenti, rinunce fare riferimento alla [pagina generale dei servizi di ateneo](#).



La Segreteria Studenti, area di Scienze, si occupa delle problematiche relative alla carriera universitaria.

I servizi disponibili presso la Segreteria Studenti sono:

- iscrizione alle prove di ammissione ai Corsi a numero programmato;
- procedure di immatricolazione e iscrizione ai Corsi di studio;
- iscrizioni agli anni successivi al primo;
- trasferimenti in ingresso e in uscita;
- controllo piani degli studi;
- controllo e registrazione degli esami e delle prove superate;
- conferimento di tutta la gamma della certificazione e dei titoli finali;
- determinazione della contribuzione degli studenti sulla base dell'effettiva situazione economica del nucleo familiare dello studente risultante dall'attestazione ISEEU, rilasciata dai CAF convenzionati con l'Ateneo sulla base della Dichiarazione Sostitutiva unica sottoscritta da uno dei componenti del nucleo familiare dello studente;
- concessione dell'esenzione totale dalle tasse ai beneficiari di borse di studio e agli idonei;
- conferimento delle borse di studio dell'Ateneo che esonerano anche dalla contribuzione universitaria;
- concessione degli esoneri parziali e totali dalle tasse per merito, reddito, condizioni socio-economiche, invalidità;
- gestione degli studenti del Dottorato di Ricerca, delle Scuole di Specializzazione, dei Master Universitari, dei Corsi di perfezionamento e Aggiornamento;
- organizzazione degli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni di Medico Chirurgo, Dottore Commercialista, Ragioniere e Perito Commerciale, Assistente Sociale e Psicologo.

La Segreteria Studenti è situata nell'Edificio U17 in Piazza Difesa Delle Donne, Milano.

Gli orari di ricevimento per Scienze sono:

Lunedì dalle ore 13.45 alle ore 15.45

Mercoledì e venerdì dalle ore 9.00 alle ore 12.00

È attivo un servizio mail: segr.studenti.scienze@unimib.it

Uno specifico sportello è dedicato a Tasse e Borse di Studio. Lo sportello è aperto:

Lunedì dalle ore 13.45 alle ore 15.45

Da martedì a venerdì dalle ore 09.00 alle ore 12.00

E-mail: segr.studenti.tasse@unimib.it

Lo sportello dell'Ufficio Master e Formazione Permanente riceve su appuntamento:

Mercoledì dalle ore 9.00 alle ore 12.00

Lo sportello dell'Ufficio Stranieri (Foreign Office) riceve su appuntamento:

Martedì dalle ore 9.00 alle ore 12.00

Giovedì dalle ore 9.00 alle ore 12.00

E-mail: welcome.desk@unimib.it

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Lo Sportello Telefonico di Orientamento fornisce a tutti gli studenti (iscritti e non) informazioni di carattere generale in merito all'offerta formativa, alle iniziative di orientamento, alle procedure di immatricolazione e iscrizione, ai servizi e alle opportunità che l'Ateneo offre ai propri studenti.

Risponde al telefono:

Tel: 02. 6448.6448

Dal lunedì al venerdì: dalle 10.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 16.00

Riceve presso l'edificio U17, Piazzetta Difesa per le Donne (adiacente a via Padre Beccaro) il lunedì, martedì, giovedì e venerdì dalle 9.00 alle 12.00; il mercoledì dalle 13.45 alle 15.45

E-mail: orientamento@unimib.it

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Segreteria on line



Il servizio di segreterie on line fornisce servizi e informazioni amministrative e didattiche a studenti e docenti. È accessibile via web e dalle postazioni self-service dislocate presso gli edifici universitari di Milano e Monza.



Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).

E-mail di Ateneo



All'atto dell'immatricolazione, a ogni studente del campus viene fornita una e-mail ufficiale con questo formato:

nomeutente@campus.unimib.it

Da quando sarai nostro studente dovrai controllarla e utilizzarla quotidianamente. La mail @campus.unimib.it è il solo indirizzo riconosciuto dall'Università per la ricezione e l'invio delle comunicazioni (sia con l'amministrazione, sia con i docenti) questo per garantire che eventuali dati riservati non vengano inviati a sconosciuti. Inoltre l'invio di posta tramite la mail @campus.unimib.it consente all'amministrazione di individuare in modo univoco lo studente, accelerando i tempi di risposta.

Fate attenzione! Le segreterie e i docenti non garantiscono di evadere richieste provenienti da caselle di posta diverse da quella istituzionale. Lo studente ha il dovere di controllare la propria casella di posta elettronica per eventuali avvisi e comunicazioni riguardanti la carriera didattica e amministrativa, come evidenziato nel [Regolamento degli studenti](#), art. 26).

La Segreteria Didattica in particolare utilizza la mail di Ateneo per inviare avvisi relativi a: inizio lezioni, pubblicazione di notizie rilevanti sui siti dei Corsi di Laurea, presentazione piani studi, scadenze per le sedute di Laurea e altri avvisi e informazioni ritenuti utili (es. variazioni di orari, seminari per Corsi specifici, ecc.).



docenti è ragionevole che il calendario possa subire piccole variazioni. Tuttavia, come regola generale l'appello indicato dovrebbe essere al massimo posticipato di pochi giorni. Non esiste una regola scritta, ma le variazioni in anticipo sono la netta minoranza.

Ricordate comunque che l'unica data di appello ufficiale è SOLO quella pubblicata sulla piattaforma degli esami di Segreteria On Line, ed è disponibile di norma con alcuni mesi di anticipo rispetto allo svolgimento delle prove.

Per alcuni esami nella Laurea triennale, vi sono dei blocchi (chiamati "propedeuticità"). In altre parole per sostenere un dato esame è necessario averne sostenuto un altro ritenuto appunto propedeutico. Nella parte specifica dei Corsi vedrete l'elenco delle propedeuticità, che, qualora presenti, saranno anche indicate nelle schede specifiche di ogni insegnamento.

A parte questi vincoli, l'ordine con cui gli esami vengono sostenuti può essere stabilito dallo studente. Tuttavia, soprattutto per la Laurea triennale, si consiglia caldamente di seguire i Corsi e poi sostenere i relativi esami negli anni indicati, in quanto la sequenza con cui vengono proposti gli insegnamenti rispecchia un percorso di apprendimento ideato e ottimizzato dai docenti dei Corsi di Laurea.

Iscrizione agli appelli di esame tramite ESSE3 (SIFA on line)

L'iscrizione agli appelli di esame avviene ESCLUSIVAMENTE on-line dal proprio computer o da quelli presenti nelle aule informatiche

Per accedere al servizio dal sito www.unimib.it cliccare su ACCEDI A: segreteria on line. APPELLI D'ESAME, effettuare il login con le credenziali di Ateneo per accedere alla propria pagina personale.

Sulla sinistra della pagina, trovi una serie di informazioni relative alla tua carriera. Per iscriverti agli esami devi andare nell'area ESAMI e selezionare APPELLI.

Per iscriversi basta cliccare l'icona del libretto che trovi a fianco di ogni insegnamento e seguire le istruzioni. A ogni passaggio troverai tutte le informazioni relative all'esame (ora, aula, modalità dell'esame, ecc.).

È buona norma salvare la ricevuta di iscrizione per ogni eventuale problematica.

Ti ricordiamo che gli appelli aprono un mese prima della data dell'esame, quindi fino a quel momento non riuscirai a vedere l'appello tra quelli prenotabili a libretto.

Nella sezione BACHECA PRENOTAZIONI puoi visualizzare tutti gli appelli a cui ti sei prenotato

Per cancellarsi da un appello basta cliccare la X che trovate sotto "cancella". Si ricorda che da quando è entrata in vigore la procedura dei verbali on-line è fortemente consigliato a chi non dovesse sostenere l'esame a cui si era precedentemente iscritto, di cancellarsi entro la data di chiusura in modo da non aver problemi sull'iscrizione dell'esame successivo.

Una volta sostenuto l'esame riceverai una comunicazione sulla casella @campus al momento della verbalizzazione dell'esito da parte del docente (compresi i casi "Assente", "Ritirato" e "Respinto").

Ricordiamo che il caricamento in libretto avviene solo se la posizione amministrativa dello studente (principalmente riguardante le tasse universitarie) risulta regolare.

Ricordiamo nuovamente che lo studente ha il dovere di controllare la propria casella di posta elettronica per eventuali avvisi o comunicazioni riguardanti la carriera didattica e amministrativa (Regolamento degli studenti, art. 26).

Se nella mail che viene inviata, lo studente si accorge di un errore nella verbalizzazione del proprio esame deve inviare una mail direttamente al docente (ATTENZIONE! Non rispondete alla mail che ricevete, dato che viene generata automaticamente dal sistema e non viene controllata) entro 3 giorni lavorativi dalla ricezione della mail.

Successivamente riceverai una nuova comunicazione da parte delle segreterie studenti relativa all'avvenuta registrazione dell'esame a libretto

ATTENZIONE! Ribadiamo agli studenti che è obbligatorio iscriversi agli appelli d'esame tramite SIFA on line. Coloro che hanno difficoltà con l'iscrizione devono rivolgersi per tempo (alcuni giorni prima della chiusura delle iscrizioni ai diversi appelli) alla segreteria didattica (edificio U3, tel. 02-6448.3332 - elena.bottani@unimib.it).

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro



Il percorso educativo si completa, per entrambi i corsi di laurea, con l'acquisizione di 2 CFU denominati "Altre conoscenze utili per l'introduzione nel mondo del lavoro". Sotto questo cappello sono raccolte attività che hanno lo scopo di fornire competenze relative al

mondo lavorativo che non vengono acquisite direttamente tramite il contenuto dei vari insegnamenti di un corso di laurea. La formazione può essere infatti distinta in "disciplinare" (tipica di ogni percorso di studi) e "trasversale" se riguarda competenze di ampio respiro che vengono acquisite non solo tramite la partecipazione a insegnamenti specifici. Il termine "trasversale" è declinabile con molte accezioni, ma indubbiamente fa riferimento alla capacità da parte dei giovani di saper usare il loro bagaglio culturale in modo ragionato e critico.

Si sottolinea un aspetto rilevante: queste attività vengono spesso vissute dagli studenti in modo controverso. In mezzo a tanti esami, laboratori, tesi, attività extra curriculari, molti studenti non riescono a percepire l'importanza di queste attività. Tuttavia, il mondo lavorativo è sempre più complesso, ed è chiaro che una parte rilevante della selezione a cui i laureati sono soggetti si basa proprio sulle "competenze trasversali" (dato che si considera scontato il possesso delle competenze disciplinari). Riuscire a coprire queste conoscenze con i soli due CFU delle "Altre conoscenze utili per l'introduzione nel mondo del lavoro" è utopistico. Sia per la LT che per la LM queste attività corrispondono infatti a solo 2 CFU e un CFU corrisponde ad almeno 15 ore di attività seguita attivamente. Quindi nel complesso gli studenti devono seguire almeno 30 ore di attività nell'arco del loro corso di studi.

Sebbene le "Altre conoscenze utili



per l'introduzione nel mondo del lavoro" siano collocate formalmente al terzo anno di corso per la Laurea in Scienze Biologiche e al secondo anno di corso per la Laura Magistrale in Biologia, è possibile iniziare a collezionare queste attività dal primo anno. Il consiglio è quello di acquisirli prima prepararsi per tempo e distribuire negli anni queste attività, ma sicuramente è bene non aspettare l'ultimo anno di corso per acquisirle!

Dovete considerare le seguenti attività:

1) Attività organizzate direttamente nel Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze. Pubblicate sui siti del dipartimento e dei corsi di laurea, queste iniziative verranno comunicate agli studenti via e-mail. Sono iniziative singole o strutturate in cicli come "Professione: ..." (incontri con professionisti delle discipline biologiche); "Scienza e Società" (incontri volti a comprendere come si intrecciano i vostri studi con la società civile); "Risvolti economici e legali delle scienze", ecc.

2) Incontri organizzati da altre realtà dell'Ateneo e che mostrino il funzionamento di realtà lavorative; la nascita di iniziative innovative (start-up, spin-off, ecc.); l'incontro diretto con attori del mondo del lavoro (come avviene per esempio nei Career Day organizzate ogni anno); la costruzione di un piano di comunicazione; gli aspetti legati alla bioeconomia; gli aspetti etici e normativi in cui operano i biologi e così via.

In questo ambito è molto attivo l'iniziativa di Ateneo denominata iBicocca (si veda anche in seguito a pagina 217) e l'Ufficio Job Placement di Unimib.

3) Nel corso degli studi è necessario inserire almeno un percorso trasversale del progetto Bbetween (si veda anche in seguito a pagina 217).

4) Iniziative che tocchino le tematiche lavorative e che siano organizzate da altri enti (altre università, Camera del Lavoro, Associazioni tecniche e scientifiche riconosciute, ecc.).

Si precisa che queste attività NON sono: attività di laboratorio o seminari di ricerca (presso il nostro Ateneo o in altre strutture); corsi per la sicurezza sui luoghi di lavoro; vacanze studio, ecc. In altre parole, non sono considerate attività introduttive al mondo del lavoro iniziative che si configurano come estensione delle lezioni di didattica frontale.

Riassumendo, questi sono gli enti principali (non unici!) che possono erogare attività in questo ambito:



[Dip BTBS](#) e suoi corsi di laurea



Ufficio [Job Placement](#) di Unimib



[iBicocca](#) di Unimib



[Scuola di Scienze](#) di Unimib



[Fondazione Politecnico di Milano](#)



[Università degli Studi di Milano](#)



[Assobiotec](#)



[Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche](#)



[Università Cattolica](#)

NOTA BENE. Si rammenta che per tutte le attività organizzate fuori dal nostro Dipartimento non esiste un riconoscimento automatico, ma deve essere validato. Per questo contattare il presidente del CCD, Prof. Maurizio Casiraghi: maurizio.casiraghi@unimib.it

Nella comunicazione è obbligatorio specificare:

- 1) Corso di Laurea di appartenenza (LT in Scienze Biologiche oppure LM in Biologia);
- 2) Nome e durata dell'attività;
- 3) Allegare un programma dettagliato dell'attività (basta anche link a risorsa web);
- 4) È auspicabile essersi accertati della possibilità di rilascio di certificato di partecipazione.

Procedura di attivazione stage

A partire dagli iscritti all'a.a. 2018-19 è previsto uno stage facoltativo durante la Laurea Triennale che può essere inserito nel piano di studi e che deve essere sottoposto all'approvazione da parte della Commissione Didattica del CCD.

Non sono previste attività di stage curriculare per gli immatricolati agli anni precedenti il 2018-19 alla LT in Scienze Biologiche. Tuttavia, per questi studenti alcune attività previste nell'offerta didattica si potrebbero configurare come tali.

Non sono invece previste attività di stage per gli studenti della LM in Biologia (si rammenta che l'internato di tesi NON è uno stage).

Ulteriori informazioni si possono avere contattando il docente responsabile Prof.ssa Barbara Costa (barbara.costa@unimib.it).

Regolamento tesi di Laurea in Scienze Biologiche

Per il conseguimento della Laurea in Scienze Biologiche, lo studente deve aver conseguito i crediti relativi alle attività previste dal regolamento didattico che, sommati a quelli da acquisire nella prova finale, gli consentano di ottenere almeno 180 CFU. La prova finale da luogo alla acquisizione di 7 CFU per Laurea triennale DM 509 (vecchio ordinamento) e di 3 CFU per la Laurea triennale DM 270 (nuovo ordinamento).

Gli studenti che hanno acquisito almeno 120 CFU possono presentare domanda per tesi interna/esterna utilizzando il modulo disponibile sul sito di biologia sotto la voce modulistica.

Studenti iscritti al DM 509

Il modulo relativo alla TESINA INTERNA va compilato, fatto firmare dal tutor interno e consegnato segreteria didattica PRIMA dell'inizio della tesi. La tesi NON può essere iniziata prima dell'approvazione della domanda perché lo studente NON è coperto da assicurazione.

Il modulo relativo alla TESINA ESTERNA va compilato, fatto firmare sia dal tutor esterno che dal tutor interno e consegnato in segreteria didattica PRIMA dell'inizio della tesi. Tenete conto che il Consiglio di

Coordinamento Didattico si riunisce ogni mese, con date che non sono però fisse. Una buona prassi è quella di consegnare il modulo entro i primissimi giorni di ogni mese in modo da poter portare la domanda in approvazione del CCD durante quel mese stesso.

Si ricorda che senza tale approvazione la tesi esterna NON PUÒ ESSERE INIZIATA in quanto lo studente NON è coperto da assicurazione.

Studenti iscritti al DM 270

Il lavoro dello studente per il conseguimento del titolo prevede due fasi:

Parte (1): Elaborato

Il relatore propone o preferibilmente sceglie con lo studente un articolo originale (non review) e fornisce supporto alla lettura con chiarimenti diretti, o suggerendo ulteriori letture (per es. circa i presupposti o le metodologie impiegate).

Lo studente compila una relazione scritta (circa 6-8 pagine in totale) rispettando i seguenti capotitoli e lo spazio a loro dedicato:

- 1) Presentazione del problema (circa 10 righe);
- 2) Enunciazione della/e ipotesi e scopo del lavoro (circa 5 righe);
- 3) Descrizione di “modello sperimentale” (specie animale, tipo cellulare, modello di malattia, etc.), “disegno sperimentale” (costituzione gruppi sperimentali e confronti previsti etc.) (circa 15 righe);
- 4) Elenco delle metodologie utilizzate ed informazione attesa da ciascuna (circa 30 righe);
- 5) Elenco dei risultati in termini qualitativi (niente numeri) con breve interpretazione di ciascuno (circa 15 righe per risultato);
- 6) Discussione dei risultati (circa 60 righe) secondo i seguenti punti:
 - chiarire come i risultati elencati nel paragrafo precedente contribuiscano a confermare (o negare) l'ipotesi di lavoro enunciata;
 - discutere l'adeguatezza di modello e disegno sperimentale e delle metodologie utilizzate.

Il relatore è responsabile della corrispondenza dell'elaborato al formato di cui sopra. Lo studente è unico responsabile del contenuto dell'elaborato, su cui viene valutato.

Parte (2): Discussione

Gli esami di Laurea si svolgeranno nel modo seguente:

- i candidati presenteranno le tesi davanti a sottocommissioni generalmente composte di almeno 4 membri con almeno un PO o PA. Tali sottocommissioni assegneranno le votazioni secondo i criteri sotto definiti. Il pubblico non sarà ammesso a queste sedute parziali.
- tassativamente la durata di ogni presentazione non dovrà eccedere 10 minuti. Il numero massimo di slide consigliato è di 10.
- la proclamazione avrà luogo in una seduta alla presenza della Commissione ufficiale. Solo questa seduta sarà aperta al pubblico.

Ai Laureandi sarà attribuita una votazione per la tesi compresa tra 0 e 8 punti, così ripartiti:

Punteggio attribuito alla valutazione della carriera:

- 1 punto per i candidati che hanno ottenuto almeno tre 30 e lode nella carriera;
- 1 punto per i candidati che si Laureano in Corso (indipendentemente dalla sessione di Laurea);
- 1 punto i candidati che hanno una media pesata degli esami sostenuti di almeno 27/30.

Punteggio attribuito alla valutazione della tesi:

- da 0 a 3 punti attribuiti dal relatore sulla base delle attività svolte per la stesura dell'elaborato e la preparazione della presentazione;
- da 0 a 2 punti attribuiti dalla commissione di Laurea sulla base dell'esposizione dell'elaborato e della risposta alle domande.

Regolamento tesi di Laurea Magistrale in Biologia

Le tesi della Laurea magistrale di Biologia durano circa 12 mesi. Il periodo è comunque indicativo: esiste una tolleranza di qualche (pochi!) mese in più. La tesi è sperimentale e prevede quindi la realizzazione di un progetto di ricerca, che non necessariamente deve portare a risultati conclusivi. L'importante è che siano ben chiari gli obiettivi della ricerca, le procedure

adottate, i risultati e la loro discussione critica inclusiva delle eventuali problematiche incontrate.

TESI INTERNE

Nel momento in cui lo studente inizia il periodo di tesi deve consegnare al responsabile sia il modulo di DOMANDA DI TESI sia la SCHEDA ANAGRAFICA (disponibili sul sito di biologia sotto la voce “Tesi specialistiche/magistrali - Regolamenti ed offerte”).

Nella scheda anagrafica è richiesto di prendere visione del manuale sulle procedure di sicurezza, che deve essere fornito dal responsabile del laboratorio.

Prima di svolgere il periodo di tesi è inoltre OBBLIGATORIO seguire il Corso sulla sicurezza in laboratorio e conseguire l’attestato di frequenza al Corso, che è un documento essenziale che verrà richiesto al momento della domanda di Laurea. Nel caso di studenti che abbiano svolto la Laurea triennale nel nostro Ateneo e abbiano già frequentato detto Corso è possibile esibire l’apposita documentazione che lo certifica e non sarà necessario seguire nuovamente il Corso purché non siano passati più di 5 anni dalla sua frequentazione e conseguente certificazione.

È stato recentemente attivato il [sito per l’orientamento tesi](#), che ha come obiettivo quello di aiutare gli studenti delle Lauree Magistrali del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze nella ricerca della tesi all’interno del Dipartimento stesso.



TESI ESTERNE

È possibile svolgere la tesi anche in una struttura esterna al Dipartimento, purché sia un ente riconosciuto per lo svolgimento di attività di ricerca. Nelle tesi esterne è obbligatorio avere un relatore interno al CCD che può essere scelto dallo studente oppure viene assegnato di ufficio dal CCD. Lo studente è tenuto a informare con regolarità il relatore interno sullo stato di avanzamento della tesi e per ogni problema riguardante lo svolgimento della tesi.

Il CCD ha un responsabile tesi esterna che dà indicazioni operative, raccoglie le domande, coadiuva i relatori interni nella risoluzione dei problemi. Il responsabile è la Prof.ssa Barbara Costa, ed. U3, 4° piano, stanza 4016, e-mail: barbara.costa@unimib.it

Procedura da seguire:

- 1) contattare un centro di ricerca, un’azienda o altra struttura ospitante (gli studenti sono invitati a rivolgersi preventivamente ai docenti di riferimento della macroarea di loro interesse per consigli e suggerimenti sugli enti esterni a cui rivolgersi, oppure a consultare il sito dedicato).
- 2) quando si sono fatti almeno tre esami della Laurea magistrale si può compilare il modulo domanda di tesi (disponibile sul sito al seguente link alla voce “domanda tesi esterna”) e consegnarlo alla prof.ssa Costa (non è ammessa la consegna del modulo via e-mail).
- 3) individuare il tutor esterno nella struttura che ospiterà la tesi.
- 4) possibilmente individuare un tutor interno (docente presso il Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze o docente di altro Dipartimento ma afferente al Corso di Laurea in Biologia), altrimenti verrà assegnato dal CCD al momento dell’approvazione del progetto di tesi.
- 5) far scrivere dal tutor esterno una e-mail al responsabile (barbara.costa@unimib.it) con titolo tesi ed una breve (ma esaustiva) descrizione della ricerca che sarà svolta.
- 6) la tesi viene quindi sottoposta all’approvazione del CCD che si riunisce mensilmente e delibera sulle domande pervenute entro i primi giorni dello stesso mese.
- 7) solo dopo l’approvazione da parte del consiglio di coordinamento didattico, lo studente è coperto da assicurazione e può cominciare la tesi.
- 8) lo studente dovrà poi completare la documentazione presentando al responsabile prof.ssa Barbara Costa anche la lettera al tutor esterno (disponibile sul sito al seguente link alla voce “lettera ai supervisori esterni”) firmata per presa visione dallo stesso tutor esterno.
- 9) le tesi di biologia hanno una durata minima di 12 mesi. Il periodo è indicativo, viene tollerato qualche (ma non troppi!) mese in più.
- 10) lo studente è tenuto a informare il tutor interno sullo stato di avanzamento della tesi con incontri a cadenza regolare.
- 11) lo studente si deve rivolgere al responsabile per ogni problema riguardante lo svolgimento della tesi esterna (cambiamento di soggetto di ricerca, ecc...).

Alla fine del periodo di tesi l’esame finale (sia per le tesi interne che per quelle esterne) consiste di una prova in seduta plenaria di fronte a una commissione di docenti nominata dal Presidente del Corso di Laurea.

La commissione ascolterà una presentazione che tassativamente non dovrà eccedere i 15 minuti.

Il punteggio verrà assegnato dalla commissione che valuterà:

- 1) la proposta del relatore interno;
- 2) la valutazione di un controrelatore (un membro del CCD che avrà letto in modo critico il testo della tesi presentato dal candidato;
- 3) la valutazione della commissione che terrà conto dell'esposizione e della modalità di risposta alle domande.

Il punteggio varia tra 0 e 8 punti. Il massimo di 8 punti viene ritenuto attribuibile solo per casi veramente eccezionali, di studenti particolarmente meritevoli.

Alla seduta è ammesso il pubblico nei limiti di una partecipazione decente.

Calcolo della media ponderata

Il voto di ingresso alle prove di Laurea per i Corsi LT e di LM/LS disciplinati dai DD.MM 509/99 e 270/2004 è calcolato in maniera ponderata sui CFU acquisiti. Questo significa che maggiore è il numero di CFU di ogni insegnamento, maggiore sarà la sua influenza sul voto.

ATTENZIONE: Vengono considerate solo e tutte le attività che sono state oggetto di valutazione con un voto espresso in trentesimi e che comportano l'acquisizione di CFU in numero maggiore o uguale a 1.

La lode non viene conteggiata nella media, il suo valore numerico è sempre 30.

La media ponderata viene espressa con tre decimali ed è calcolata con le seguenti formule:

media ponderata su 30:

$$\frac{\text{sommatoria (VOTO}_n \times \text{CFU}_n)}{\text{CFU complessive con voto nel percorso di laurea}}$$

dove: VOTO_n = voto ottenuto nel singolo esame
 CFU_n = CFU del singolo esame

media ponderata su 110:

$$\frac{\text{media ponderata su 30} \times 110}{30}$$

NOTATE BENE!

Il calcolo della media ponderata viene effettuato dalle segreterie studenti. Qui vengono riportate le formule solo per permettere agli studenti di avere un'idea sulla loro media.

Doppia Laurea magistrale

Per un numero limitato di studenti della Laurea Magistrale in Biologia è possibile accedere a un percorso che conferirà un titolo di Laurea con valenza sia in Italia che in Francia. L'Ateneo di riferimento in Francia è quello di Parigi VII.

Il percorso prevede periodi di attività sia nel nostro Ateneo, sia a Parigi, dove si svolgerà anche la tesi. Le lezioni tenute a Parigi saranno tenute in lingua inglese, così come alcuni insegnamenti nel nostro Ateneo.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#) e contattando direttamente il Prof. Paolo Tortora che è il coordinatore italiano delle attività (paolo.tortora@unimib.it).



Assicurazioni

Tutti gli studenti e i lavoratori dell'Università di Milano-Bicocca sono assicurati presso l'INAIL.

Gli studenti che svolgono una tesi esterna autorizzata dal CCD del proprio Corso di Laurea possono rivolgersi in Segreteria didattica per chiedere una certificazione, se richiesta dall'Ente ospitante, dell'avvenuta approvazione a svolgere la tesi esternamente all'Università.



Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).

PARTE II

I CORSI DI LAUREA BIOLOGICI

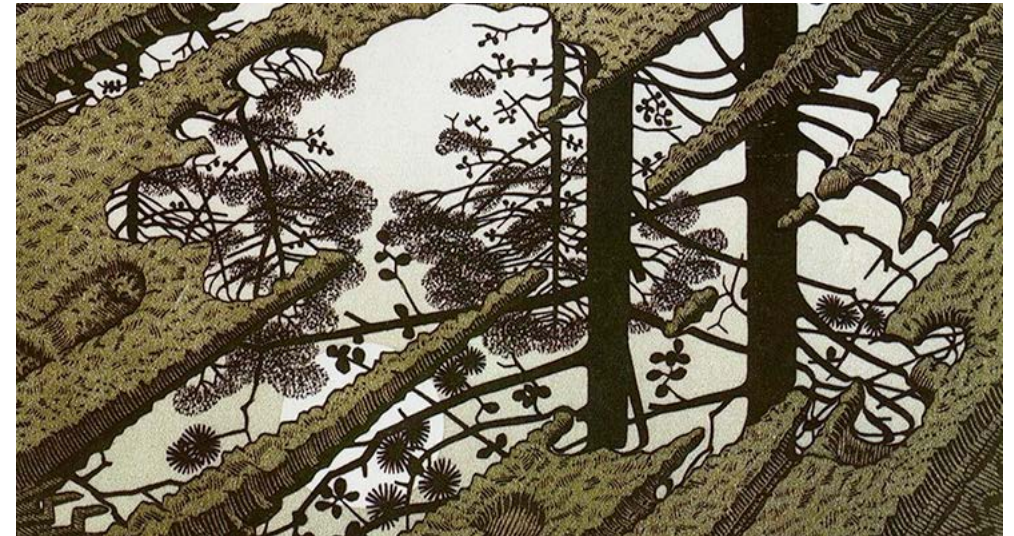
CORSO DI LAUREA IN SCIENZE BIOLOGICHE

a.a. 2018-2019

Classe di appartenenza: L13

Nome inglese del corso: Biological Sciences

D.M. 22/10/2004, n. 270



Università degli Studi di Milano-Bicocca
Scuola di Scienze
Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze

La Laurea in Scienze Biologiche

Il corso di Laurea in Scienze Biologiche impartisce agli studenti una formazione ad ampio spettro, inclusiva di tutte le principali discipline dell'area biologica.

La Laurea prevede l'acquisizione di un totale di 180 crediti formativi (CFU) che si nel nostro percorso si articolano in 20 esami.

Il Corso di Laurea è strutturato in un primo anno dedicato all'apprendimento di discipline di base come matematica, statistica, fisica e chimica (generale e organica); completano il primo anno discipline biologiche introduttive quali zoologia e citologia e anatomia. Il primo anno prevede anche l'accertamento della lingua inglese (3 CFU).

Il secondo anno prevede un consolidamento nelle discipline biologiche quali biochimica, botanica, ecologia, genetica, biologica molecolare, microbiologia, fisiologia. Verranno inoltre introdotte le basi teoriche delle principali tecniche di laboratorio, mediante lezioni in aula.

Il terzo anno è dedicato agli approfondimenti disciplinari nell'ambito dell'immunologia e patologia, biologia cellulare e sono presenti 18 CFU a scelta libera da parte degli studenti (le scelte sono comunque valutate da una commissione del corso di studi). Sebbene diverse esperienze di laboratorio siano presenti negli esami dei primi anni, nel primo semestre del terzo gli studenti frequenteranno un laboratorio integrato chimico-biologico in cui verranno guidati in 100 ore di attività pratiche che consentiranno l'apprendimento di diverse tecniche di laboratorio, della manualità e delle competenze necessarie per il lavoro sperimentale.

Sebbene esistano potenziali sbocchi lavorativi per i laureati triennali di Scienze Biologiche, le statistiche indicano che oltre l'80% dei nostri laureati prosegue gli studi affrontando una laurea magistrale.

Regolamento Didattico a.a. 2018-19

Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza

È istituito presso l'Università degli studi di Milano-Bicocca (Scuola di Scienze) il Corso di Laurea (D.M. 270) in SCIENZE BIOLOGICHE, della Classe delle Lauree in Scienze Biologiche (L-13) in conformità con il relativo Ordinamento didattico disciplinato nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Presentazione

Il Corso di Laurea in Scienze Biologiche ha una durata di tre anni e comporta l'acquisizione di 180 crediti formativi universitari (CFU) per il conseguimento del titolo. Sono previsti 20 esami che prevedono l'acquisizione di 175 CFU. I restanti crediti saranno acquisiti attraverso altre attività formative quali stage, presenza a seminari e la prova finale. Indicativamente, gli esami previsti sono 7 al primo anno, 8 al secondo anno, 5 al terzo anno.

Il corso di studio è a programmazione locale (215 posti): la graduatoria viene formulata in base all'esito di un test di ammissione consistente in domande a risposta multipla che riguardano Matematica, Biologia, Chimica e Fisica.

Al termine degli studi viene rilasciato il titolo di Laurea in Scienze Biologiche.

Il titolo consente l'accesso a Master di primo livello, a corsi di Laurea Magistrale in Biologia (classe LM-6) e di altre classi attivati presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca o presso altri atenei secondo le modalità stabilite nei rispettivi regolamenti.

Il laureato in Scienze Biologiche ha la possibilità di iscriversi alla sezione B dell'albo dell'Ordine Nazionale dei Biologi (Biologo Junior), previo

superamento dell'Esame di Stato.

Il Corso di Laurea intende fornire una solida preparazione culturale e metodologica nelle discipline Biologiche. I laureati saranno caratterizzati da una conoscenza scientifica di base ed una conoscenza specifica dei processi biologici che permetteranno loro di inserirsi in enti pubblici e privati operando in equipe con gradi definiti di autonomia con mansioni di analisi, controllo di qualità, produzione. Le figure professionali previste rientrano nella Classe ISTAT 3.2.2 (Tecnici nelle Scienze della Vita, vedi meglio in seguito). Le competenze professionali dei laureati in Scienze Biologiche (primo ciclo) sono richieste nei seguenti ambiti occupazionali:

- nelle attività di analisi e controllo nella produzione bio-sanitaria, farmaceutica, biotecnologica, zootecnica, agro-alimentare ed ittica, florovivaistica etc.
- nell'erogazione di servizi sanitari o di controllo e gestione dell'ambiente e della salute pubblica.
- nei campi della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente.
- dove si debbano classificare, gestire e utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente.



In passato (XIX indagine [AlmaLaurea](#)) i laureati del corso hanno riportato un tasso di occupazione a un anno dal conseguimento del titolo pari al 17% (a fronte di una media nazionale di laureati nella stessa classe del 10.1% e del 42,6% per tutti i corsi di laurea triennali).

In passato tra gli immatricolati 2013/14 il 41,8% degli immatricolati si è laureato in corso o non più di un anno fuori corso (dati dell'Ateneo) a fronte del 23.7% di laureati in corso o non più di un anno fuori corso nello stesso tipo di studi a livello nazionale (dati Anagrafe Nazionale Studenti).

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

La Biologia attuale investiga il mondo vivente avvalendosi di un approccio analitico e multidisciplinare. A tale scopo essa fa ampio ricorso alle scienze esatte e ha elevato contenuto tecnologico. Il corso di studi è quindi inizialmente dedicato all'apprendimento di discipline di base, quali matematica, statistica, fisica e chimica. La conoscenza di tali discipline è indispensabile per un'adeguata comprensione dei contenuti biologici in senso stretto. La seconda parte del corso di studi ha invece contenuti propri della Biologia.

Il repertorio degli insegnamenti del Corso di Laurea offre agli studenti l'opportunità di caratterizzare diversamente la loro formazione culturale. In particolare gli studenti potranno selezionare insegnamenti idonei a conferire loro una formazione di tipo prevalentemente Bioecologico oppure Fisiomolecolare. Nel primo caso i Laureati triennali saranno maggiormente orientati allo studio e alla valutazione dell'ambiente; nel secondo alle applicazioni biomolecolari e sanitarie. Una formazione di tipo Bioecologico differisce da quella Fisiomolecolare sia per contenuti che per approccio metodologico.

Risultati di apprendimento attesi

Area di apprendimento: Formazione di base

1) *Conoscenza e comprensione*

Le discipline di base sono propedeutiche per la comprensione e l'approfondimento delle discipline strettamente biologiche. In particolare, in tale ambito rientrano conoscenze matematiche, fisiche, di chimica generale e di chimica organica, che costituiscono l'indispensabile bagaglio conoscitivo per un adeguato approfondimento dei fenomeni biologici nelle loro varie articolazioni.

2) *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

Il possesso di tali conoscenze è un prerequisito indispensabile in vista di una adeguata comprensione delle proprietà dei sistemi e dei processi

biologici. Il loro utilizzo sarà richiesto in misura maggiore o minore virtualmente in tutti i diversi contesti applicativi.

3) Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Matematica e statistica
Chimica generale
Botanica
Zoologia
Fisica
Citologia e Anatomia
Chimica organica
Lingua inglese

Area di apprendimento: Formazione fisiomolecolare

1) Conoscenza e comprensione

Le discipline che rientrano in questo ambito includono le conoscenze fondamentali della moderna biologia, quali genetica, fisiologia, biochimica e biologia cellulare e molecolare. Dopo l'acquisizione delle discipline di base, nel percorso degli studi verranno impartite solide conoscenze di ciascuna di queste discipline, così da introdurre lo studente nei distinti e complementari approcci metodologici che sono propri di ciascuna di esse.

2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Tali conoscenze consentiranno agli studenti di affrontare con capacità critica e progettuale, sia sul piano sperimentale sia nell'approfondimento bibliografico, le problematiche che sono tipiche di ciascuna delle discipline menzionate.

3) Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Fisiologia dei sistemi
Laboratorio integrato chimico-biologico

Funzioni e dinamica delle proteine intracellulari
Biologia molecolare
Microbiologia
Chimica biologica
Fisiologia generale
Biologia cellulare
Farmacologia
Immunologia e patologia
Genetica
Introduzione alle tecniche di laboratorio

Area di apprendimento: Formazione bioecologica

1) Conoscenza e comprensione

La formazione in ambito bioecologico si prefigge di fornire allo studente gli strumenti indispensabili per comprendere le dinamiche degli ecosistemi e gli effetti della loro perturbazione da parte dell'impatto antropico, con particolare riguardo agli effetti sulla biodiversità. Oltre a metodologie proprie della disciplina, gli approcci bioecologici si avvalgono oggi delle metodologie molecolari più avanzate (genetica, biologia molecolare, biochimica).

2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Tali conoscenze consentiranno agli studenti di affrontare con capacità critica e progettuale, sia sul piano sperimentale sia nell'approfondimento bibliografico, le problematiche che sono tipiche di ciascuna delle discipline menzionate.

3) Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

Laboratorio integrato chimico-biologico
Biologia molecolare
Microbiologia
Chimica biologica
Fisiologia generale

Biologia cellulare
Genetica
Ecologia applicata
Sistematica vegetale
Fisiologia vegetale
Ecologia

Autonomia di giudizio

Ci si attende che l'acquisizione delle conoscenze al livello previsto conferisca al laureato capacità di interpretazione critica dei dati e autonomia di giudizio circa la scelta delle metodologie di indagine e la loro conformità con il metodo scientifico e gli aspetti etici.

Capacità comunicative

Il Corso di Laurea richiede l'apprendimento del linguaggio scientifico specifico delle discipline biologiche. Le capacità espositive vengono comunque verificate nelle singole prove di esame e nella prova finale. Sono previste attività destinate alla verifica e all'eventuale adeguamento della conoscenza di una lingua straniera; le conoscenze linguistiche sono applicate nella consultazione di pubblicazioni internazionali, richiesta particolarmente durante le attività di stage e preparazione alla prova finale.

Capacità di apprendimento

Le attività previste dal Corso di Laurea, elencate negli obiettivi formativi, richiedono allo studente la capacità di raccogliere l'informazione, comprenderla e trasmetterla. L'acquisizione di tali capacità mette lo studente in grado di affrontare in autonomia livelli successivi di apprendimento.

Profili professionali e sbocchi occupazionali I laureati in Scienze Biologiche (primo ciclo) possono inserirsi in enti pubblici e privati operando in equipe con gradi definiti di autonomia con mansioni di analisi, controllo di qualità, produzione.

Sbocchi professionali

Gli sbocchi professionali dei laureati in Scienze Biologiche (primo ciclo) sono:

- nelle Università ed Enti di ricerca pubblici e privati in ambito farmaceutico, biotecnologico, zootecnico, agro-alimentare e ittico, florovivaistica etc.
- negli Enti pubblici e privati operanti nell'erogazione diretta di servizi sanitari.
- negli studi professionali multidisciplinari impegnati nei campi della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente.
- in Enti, pubblici e privati dove si debbano classificare, gestire e utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente.

La figura professionale di Biologo è riconosciuta e tutelata da uno specifico Albo Professionale. Per il laureato di I livello è prevista l'iscrizione all'Albo B dell'[Ordine Nazionale dei Biologi](#) (Biologo-junior), previo superamento di un Esame di Stato.



Il corso prepara alle professioni di:

Classe		Categoria		Unità professionale	
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.1	Tecnici agronomi e forestali	3.2.2.1.1	Tecnici agronomi
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.1	Tecnici agronomi e forestali	3.2.2.1.2	Tecnici forestali
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.2	Zootecnici	3.2.2.2.0	Zootecnici
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.3	Tecnici biochimici e professioni assimilate	3.2.2.3.1	Tecnici di laboratorio biochimico
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.3	Tecnici biochimici e professioni assimilate	3.2.2.3.2	Tecnici dei prodotti alimentari
3.2.2	Tecnici nelle scienze della vita	3.2.2.3	Tecnici biochimici e professioni assimilate	3.2.2.3.3	Tecnici di laboratorio veterinario

Norme relative all'ingresso

Possono essere ammessi al corso di laurea triennale in Scienze Biologiche i candidati in possesso del diploma di scuola media superiore o di titolo estero equipollente ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270.

Per l'accesso al Corso di Laurea è previsto un test di ammissione, la selezione è basata sull'esito del test stesso. Il test, concordato con le Scuole di Scienze delle Università italiane, consiste in domande a risposta multipla e sarà effettuato nella data che sarà indicata nel bando.

Dettagli sul test sono disponibili a pagina 25 di questa guida.

Modalità di ammissione

Per l'a.a. 2018/2019, il Corso di Laurea in Scienze Biologiche è ad accesso programmato al fine di garantire la qualità dell'offerta didattica in relazione alle risorse disponibili. Per l'iscrizione al primo anno sono disponibili 215 posti di cui 1 riservato a studenti Extra UE e 1 riservato ai cittadini della Repubblica Popolare cinese aderenti al "Progetto Marco Polo".

Il test consiste in domande a risposta multipla che riguardano la matematica di base, biologia, chimica, fisica.

I risultati della prova di selezione sono resi pubblici con pubblicazione all'Albo ufficiale e sul [sito web dell'Ateneo](#). Tutte le informazioni sono contenute nel bando che disciplina l'accesso.



Per gli studenti che, pur rientrando nella graduatoria degli ammessi, mostrassero carenze di conoscenze matematiche saranno organizzate attività di supporto costituite da corsi intensivi di recupero.

Organizzazione del corso

Attività formative di base

Le attività formative di base impartiscono conoscenze relative a discipline non biologiche di carattere matematico, chimico e fisico, indispensabili per una adeguata comprensione e approfondimento

delle discipline biologiche. Nelle attività di base sono peraltro inclusi insegnamenti strettamente biologici che formano un ampio bagaglio culturale di partenza, indispensabile per comprendere la logica propria dei fenomeni biologici nei diversi ambiti disciplinari, e per un proficuo approfondimento di discipline specialistiche più avanzate.

Attività formative caratterizzanti

Le discipline caratterizzanti forniscono approfondimenti più specialistici delle conoscenze biologiche di base, e consentono di orientare la formazione dello studente in direzioni diverse, in particolare in senso ecologico/morfologico oppure fisiologico e molecolare.

Attività affini o integrative

Le attività affini o integrative forniscono ulteriori conoscenze che completamento e integrano la formazione complessiva dello studente, indipendentemente dalla connotazione culturale del loro percorso formativo nell'ambito del corso di laurea.

Sulla base dell'offerta formativa sono previsti i seguenti insegnamenti:

Primo anno – primo semestre

Citologia e Anatomia – 12 CFU – BIO/06 (annuale, primo e secondo semestre)

Matematica e statistica – 12 CFU – MAT/05 (annuale, primo e secondo semestre)

Chimica generale – 8 CFU – SSD CHIM/03

Zoologia – 8 CFU – SSD BIO/05

Primo anno – secondo semestre

Fisica – 8 CFU – SSD FIS/01

Chimica organica – 8 CFU – SSD CHIM/06

Lingua inglese – 3 CFU.

Secondo anno – primo semestre

Chimica biologica – 8 CFU – SSD BIO/10

Botanica – 6 CFU – SSD BIO/01

Microbiologia – 8 CFU – SSD BIO/19

Secondo anno – secondo semestre

Fisiologia generale – 6 CFU – SSD BIO/09

Ecologia – 7 CFU – SSD BIO/07

Biologia molecolare – 9 CFU – SSD BIO/11

Genetica – 12 CFU – SSD BIO/18

Introduzione alle tecniche di laboratorio – 6 CFU – SSD BIO/10

NOTA BENE: Gli studenti che non hanno superato l'esame di Matematica e Statistica non potranno sostenere gli esami del terzo anno di corso.

Terzo anno – primo semestre

Biologia cellulare - 6 CFU - SSD BIO/13

Immunologia e patologia – 8 CFU – SSD MED/04

Laboratorio Integrato Chimico-Biologico - 10 CFU - SSD BIO/09 - BIO/10
- BIO/11 - BIO/19 - CHIM/03 - CHIM/06

Al terzo anno di corso:

Lo studente nell'ambito delle attività di base – discipline biologiche dovrà scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

Funzioni e dinamica delle proteine intracellulari – 6 CFU – BIO/10

Ecologia applicata – 6 CFU – BIO/07

Sistematica vegetale – 6 CFU – BIO/01

Fisiologia Vegetale – 6 CFU BIO/04

Lo studente nell'ambito delle attività caratterizzanti – discipline fisiologiche e biomediche dovrà scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

Fisiologia dei sistemi – 6 CFU – SSD BIO/09

Farmacologia – 6 CFU – SSD BIO/14

Completano il percorso formativo le seguenti attività previste al III anno:

Corsi a libera scelta: 18 CFU.

Attività per la prova finale: 3 CFU.

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro: 2 CFU.
(ATTENZIONE! Seppure formalmente al terzo anno queste attività

possono essere acquisite a partire dal primo anno. Si veda a questo proposito apposita sezione in questa guida a pagina 42).

Gli studenti possono anche inserire tra i corsi a scelta:

6 CFU di Stage di seminari di Ecologia Marina Tropicale.

6 CFU di Stage di seminari di Tecniche Analitiche Avanzate.

Attività formative a scelta libera dello studente

Lo studente potrà scegliere i CFU relativi alle attività formative a scelta (art. 10, comma 5, lettera a) tra le attività formative offerte nei differenti Corsi di Laurea triennale dell'Ateneo.

Lingua straniera



Il corso di Laurea richiede la conoscenza dell'Inglese ad un livello B1.

La conoscenza della lingua straniera viene verificata mediante una prova, che lo studente deve superare entro il I anno di corso. In conformità con la delibera del Senato Accademico del 3 luglio 2006, i crediti previsti

per la lingua straniera devono essere acquisiti prima di sostenere gli esami del secondo e del terzo anno di corso.

La presentazione di un certificato di conoscenza della lingua di livello uguale o superiore a B1, rilasciato da enti esterni riconosciuti dall'Ateneo, esonera lo studente dalla prova.

Maggiori informazioni al [sito web di riferimento](#).



Forme didattiche

Il credito formativo (CFU) corrisponde a un totale di 25 ore di impegno; il numero di tali ore riservate all'attività didattica sono specifiche per tipologia di attività. Le attività didattiche consistono in:

- 1) corsi di lezioni frontali (1 CFU = 7 o 8 ore), eventualmente corredate di attività di laboratorio (1 CFU = 10 ore);
- 2) corsi di laboratorio (1 CFU = 10 ore);
- 3) attività di tesi (1 CFU = 25 ore).

Tutte le lezioni vengono tenute normalmente in lingua italiana; la lingua inglese può venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

Modalità di verifica del profitto

Per gli insegnamenti di lezioni frontali e di laboratorio il profitto viene valutato mediante esami con punteggio in trentesimi. Gli esami di profitto possono essere orali o scritti e orali.

Gli esami non possono essere solo con test a risposta multipla ma devono prevedere almeno una domanda aperta oppure essere seguiti da un colloquio.

In ogni caso è sempre facoltà del docente richiedere un colloquio orale e gli studenti hanno sempre la possibilità di richiedere un colloquio orale, anche in esami solo scritti.

Tutto questo è conforme con quanto previsto dal [Regolamento Didattico di Ateneo](#).



Frequenza

La frequenza agli insegnamenti di lezioni frontali è facoltativa, ma vivamente consigliata.

La frequenza agli insegnamenti di laboratorio è obbligatoria; è ammessa l'assenza motivata a un massimo del 25% della durata di ciascun

modulo. Per il Laboratorio Integrato Chimico-Biologico le assenze non possono essere accumulate in un unico modulo. Infatti per ogni modulo è possibile essere assenti (e non recuperare la lezione) a non più di una esperienza. Resta valido il 25% massimo di ore di assenza complessive.

Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del Corso di Studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il cosiddetto "piano di studio statutario".

Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo.

Il diritto dello studente a sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

Per quanto non previsto si rinvia al regolamento d'Ateneo per gli studenti.

Propedeuticità

Sono previste le seguenti relazioni di propedeuticità obbligatoria fra gli insegnamenti del corso di laurea, motivate dall'ordine di acquisizione della conoscenza richiesto per la comprensione dei contenuti dei corsi. La presenza di propedeuticità implica che lo studente non possa sostenere un dato esame prima di aver superato quelli ad esso propedeutici. Il soddisfacimento delle propedeuticità previste viene verificato all'atto dell'iscrizione a ciascuna prova di esame.

ATTENZIONE, si precisa che:

- 1) il superamento della prova di lingua è tassativamente necessario per l'iscrizione agli esami del secondo e del terzo anno;
- 2) il superamento di Matematica e Statistica è tassativamente necessario per l'iscrizione agli esami del terzo anno.

PER SOSTENERE L'ESAME DI:	È NECESSARIO AVER SOSTENUTO L'ESAME DI:
BIOLOGIA MOLECOLARE	CITOLOGIA E ANATOMIA
CHIMICA BIOLOGICA	CHIMICA ORGANICA
CHIMICA ORGANICA	CHIMICA GENERALE
ECOLOGIA APPLICATA	ECOLOGIA
FISIOLOGIA DEI SISTEMI	FISIOLOGIA GENERALE
FISIOLOGIA GENERALE	FISICA e CITOLOGIA E ANATOMIA
IMMUNOLOGIA E PATOLOGIA	GENETICA e BIOLOGIA MOLECOLARE
MICROBIOLOGIA	CHIMICA BIOLOGICA

Attività di orientamento e tutorato

Il corso di laurea può organizzare attività di tutorato a sostegno degli studenti che ne facciano richiesta per i corsi delle materie di base. Sono attivi anche progetti di tutoraggio e orientamento dedicati alle matricole.

Scansione delle attività formative e appelli di esame

Lo svolgimento delle attività formative è articolato in due semestri e si svolgono, di norma, nei seguenti periodi:

- primo semestre: dal 1 ottobre 2018 al 31 gennaio 2019
- secondo semestre: dal 1 marzo 2019 al 15 giugno 2019

L'orario delle lezioni è pubblicato a [questo indirizzo](#).

Il CCD si riserva la possibilità di pubblicare un calendario complessivo degli appelli.

Per quanto riguarda il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo che permette al Consiglio di Coordinamento Didattico stabilire il numero minimo di appelli.



di

Accordi per la mobilità internazionale degli studenti



Erasmus+

Il Corso di Laurea partecipa a vari programmi di mobilità internazionale ed in particolare:

- **Erasmus+** ai fini di studio: superamento esami del proprio piano di studi presso atenei UE partners dell'Ateneo.
- **Erasmus+ Traineeship**: attività di ricerca all'estero anche in funzione della stesura della tesi presso atenei esteri, centri di ricerca e istituti di alta formazione UE.
- **Exchange ExtraUE**: Stage/Placement/Tirocinio o ricerca finalizzata alla preparazione di tesi istituzioni di Istruzione superiore, centri di ricerca e ONG presso paesi extra-europei.

Il Corso di Laurea, nell'ambito dei vari programmi, ha in atto una serie di convenzioni (accordi bilaterali) con diverse università straniere di prestigio ai fini dello scambio di studenti e docenti. Gli studenti del Corso di Laurea possono: frequentare insegnamenti; svolgere attività di stage; svolgere internati per le tesi di laurea presso le Università straniere convenzionate. Le modalità e i tempi corrispondenti ai vari programmi sono riportati nei bandi e nelle pagine pubblicate sul sito web di ateneo. Il Corso di Laurea prevede un Responsabile Erasmus del Corso di Laurea che si occupa sia di sviluppare gli aspetti di internazionalizzazione del Corso di Laurea sia di assistere gli studenti nei programmi di mobilità internazionale.

Dettagli delle opportunità per la mobilità degli studenti dell'ateneo sono disponibili [al seguente indirizzo](#).



Prova finale

La prova finale prevede la presentazione di un elaborato scritto e la sua discussione (in lingua italiana o inglese) davanti ad una commissione nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico. L'elaborato (in lingua italiana o inglese a discrezione dello studente) può avere natura strettamente compilativa, o contenere un numero limitato di dati sperimentali originali. Il superamento della prova finale comporta l'acquisizione di 3 CFU.

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Trasferimenti al I anno di corso: gli studenti regolarmente iscritti in altre Università e gli studenti iscritti presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca possono trasferirsi al primo anno di corso a condizione che abbiano sostenuto la prova di ammissione e che si siano collocati in una posizione utile in graduatoria.

Trasferimenti al II e al III anno di corso: gli studenti regolarmente iscritti in questa o in altre Università ad altri corsi di laurea possono trasferirsi al II anno ed al III anno di corso, senza sostenimento della prova, a condizione di aver sostenuto, per l'accesso al corso da cui intendono trasferirsi, una prova di ammissione, ed avere acquisito, nella loro carriera universitaria, esami riconoscibili dal corso di laurea per almeno 20 CFU per l'iscrizione al II anno e per almeno 40 CFU per l'iscrizione al III anno.

L'ammissione al II o al III anno è comunque subordinata a un parere vincolante del Consiglio di Coordinamento Didattico sulla base del tipo di attività didattica pregressa riconosciuta.

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 12 CFU, complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio

I docenti che svolgono attività formative afferiscono per lo più al Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze presso il quale vengono svolte attività di ricerca multidisciplinari caratterizzate dalle diverse aree quali:

- CELLULE DENDRITICHE NELL'IMMUNITÀ INNATA E ADATTATIVA
- MICROBIOLOGIA E TECNICHE FERMENTATIVE
- CHIMICA BIOORGANICA E MEDICA
- NEUROFISIOLOGIA E NEUROSCIENZA
- BIOCHIMICA DELLE PROTEINE E BIOFISICA: FUNZIONI, INTERAZIONI E CONFORMAZIONE
- NANOBIOTECNOLOGIE
- ECOBIOLOGIA, ZOOLOGIA, BOTANICA
- GENETICA E BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA DIFFERENZIAZIONE CELLULARE

Vengono svolti presso il Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze numerosi progetti di ricerca a livello sia internazionale sia nazionale.

Docenti del Corso di Studio

NOME	SSD	INSEGNAMENTO	ANNO	TEL	e-mail
ACCIARRI MAURIZIO	FIS/01	Fisica	Primo	02 6448.5136	maurizio.acciarrini@unimib.it
AIROLDI CRISTINA	CHIM/06	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3303	cristina.airoldi@unimib.it
BARABINO SILVIA	BIO/11	Biologia Molecolare	Secondo	02 6448.3352	silvia.barabino@unimib.it
BECCHETTI ANDREA	BIO/09	Fisiologia Generale	Secondo	02 6448.3301	andrea.beccchetti@unimib.it
BERTINI LUCA	CHIM/03	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3438	luca.bertini@unimib.it
CASIRAGHI MAURIZIO	BIO/05	Zoologia	Primo	02 6448.3413	maurizio.casiraghi@unimib.it
CERANA RAFFAELLA	BIO/04	Fisiologia Vegetale	Terzo	02 6448.2932	raffaella.cerana@unimib.it
CERIANI MICHELA	BIO/11	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3544	michela.ceriani@unimib.it
CIPOLLA LAURA	CHIM/06	Chimica Organica	Primo	02 6448.3460	laura.cipolla@unimib.it
COLOMBO ANITA	BIO/06	Citologia e Anatomia	Primo	02 6448.2921	anita.colombo@unimib.it
COLOMBO MIRIAM	BIO/12	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3388	miriam.colombo@unimib.it
COLOMBO SONIA	BIO/11	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3551	sonia.colombo@unimib.it
COSTA BARBARA	BIO/14	Farmacologia	Terzo	02 6448.3436	barbara.costa@unimib.it
DE GIOIA LUCA	CHIM/03	Chimica Generale	Primo	02 6448.3463	luca.degioia@unimib.it
DI GENNARO PATRIZIA	BIO/19	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.2949	patrizia.digennaro@unimib.it
FRANZETTI ANDREA	BIO/19	Microbiologia, Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Secondo Terzo	02 6448.2927	andrea.franzetti@unimib.it
FUSI PAOLA	BIO/10	Introd. Tecniche Lab.	Secondo	02 6448.3405	paola.fusi@unimib.it
GALLI PAOLO	BIO/07	Ecologia Ecologia Applicata	Secondo Terzo	02 6448.3417	paolo.galli@unimib.it
GRANUCCI FRANCESCA	MED/04	Immunologia e Patologia	Terzo	02 6448.3553	francesca.granucci@unimib.it
LABRA MASSIMO	BIO/01	Botanica Sistematica Vegetale	Secondo Terzo	02 6448.3472	massimo.labra@unimib.it
LECCHI MARZIA	BIO/09	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3347	marzia.lecchi1@unimib.it
NICOLIS SILVIA	BIO/18	Genetica	Secondo	02 6448.3339	silvia.nicolis@unimib.it
PROSPERI DAVIDE	BIO/10	Chimica Biologica	Secondo	02 6448.3302	davide.prosperti@unimib.it
REGONESI MARIA ELENA	BIO/10	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3437	mariaelena.regonesi@unimib.it
RICCA RENZO	MAT/05	Matematica e Statistica	Primo	02 6448.5762	renzo.ricca@unimib.it
ROCCHETTI MARCELLA	BIO/09	Fisiologia dei sistemi	Terzo	02 6448.3313	marcella.rocchetti@unimib.it
RONCHI ANTONELLA	BIO/18	Genetica	Secondo	02 6448.3337	antonella.ronchi@unimib.it
SCOTTI LORENZA	MED/01	Matematica e Statistica	Primo	02 6448.5846	lorenza.scotti@unimib.it
TISI RENATA	BIO/11	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	Terzo	02 6448.3522	renata.tisi@unimib.it
TORTORA PAOLO	BIO/10	Chimica Biologica, Biochimica Cellulare	Secondo Terzo	02 6448.3401	paolo.tortora@unimib.it

Tabella riassuntiva insegnamenti del Corso di Laurea

ANNO	SEMESTRE	INSEGNAMENTO	CFU
I	primo e secondo	Citologia e Anatomia	12
		Matematica e Statistica	12
I	primo	Chimica Generale	8
		Zoologia	8
I	secondo	Chimica Organica	8
		Fisica	8
		Lingua Inglese	3
II	primo	Botanica	6
		Chimica Biologica	8
		Microbiologia	8
II	secondo	Biologia Molecolare	9
		Ecologia	7
		Fisiologia Generale	6
		Genetica	12
		Introduzione alle tecniche di laboratorio	6
III	primo	Laboratorio Integrato Chimico-Biologico	10
		Biologia Cellulare	6
		Immunologia e Patologia	8
III	scelta di 6 CFU "attività di base", discipline biologiche, tra questi esami	Primo Ecologia Applicata	6
		Secondo Funzioni e Dinamiche delle Proteine Intracellulari	6
		Secondo Fisiologia Vegetale	6
		Secondo Sistematica Vegetale	6
III	scelta di 6 CFU "attività di base", discipline fisiologiche e biomediche, tra questi esami	Secondo Fisiologia dei sistemi	6
		Secondo Farmacologia	6
III	Crediti a scelta libera (previa valutazione della commissione didattica)		18
È possibile scegliere una sola di queste attività		Stage di Ecologia Marina Tropicale	6
		Stage di Tecniche Analitiche Avanzate	6
Conseguibili in tutti e tre gli anni		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2
		Attività per la prova finale	3

Programmi e dettagli dei singoli insegnamenti

Gli insegnamenti sono organizzati per anno accademico e all'interno dell'anno per ordine alfabetico.

Per ogni insegnamento verrà presentata una scheda riassuntiva e successivamente i dettagli relativi al programma delle lezioni.

INSEGNAMENTO	CHIMICA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	NO
PROPEDEUTICITÀ	NO
PREREQUISITI	Matematica e fisica elementari
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. LUCA DE GIOIA 02 6448.3463 luca.degioia@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Lunedì, 15.30 - 17.30

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti:

Una introduzione al linguaggio e alla metodologia scientifica con particolare riguardo ai fenomeni chimici.

Una conoscenza approfondita del comportamento delle soluzioni acquose e degli equilibri chimici in soluzione allo scopo di acquisire le basi necessarie per affrontare lo studio dei sistemi biologici.

CONTENUTI SINTETICI

Struttura della materia

Stati di aggregazione della materia

Controllo delle reazioni chimiche

Chimica delle soluzioni acquose

Elettrochimica

PROGRAMMA ESTESO

Struttura della materia

Struttura dell'atomo. Le particelle subatomiche. La radiazione

elettromagnetica e lo spettro atomico. Atomo di Bohr. Descrizione quantomeccanica dell'atomo e funzioni d'onda.

Configurazione dell'atomo. Numeri quantici e orbitali. Principio di Pauli e regola di Hund. Conformazione elettronica degli elementi e tavola periodica. Proprietà periodiche: grandezza degli atomi e degli ioni, energia di ionizzazione e affinità elettronica.

Legame chimico e struttura molecolare. Distribuzione degli elettroni. Legame ionico e covalente. Simboli e struttura di Lewis. Regola dell'ottetto. Risonanza. Elettronegatività. Momento dipolare e polarità delle molecole. Forma delle molecole (teoria VSEPR). Teoria del legame di valenza. Orbitali ibridi. Legami σ e π . Legami multipli. Alcune strutture di molecole inorganiche e organiche. Teoria degli orbitali molecolari. Forze intermolecolari deboli. Legame idrogeno.

Stati di aggregazione della materia

Gas. Proprietà dei gas. Leggi dei gas ideali. Equazioni di stato dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali. Teoria cinetica dei gas. Effusione e diffusione. Gas non ideali ed equazione di van der Waals.

Liquidi. Transizione di stato ed equilibri di fase. Tensione di vapore. Tensione superficiale. Viscosità. Diagrammi di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica. Proprietà dell'acqua.

Solidi. Solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici. Reticoli cristallini.

Soluzioni. Tipi di soluzioni. Processo di dissoluzione. Unità di concentrazione. Legge di Raoult. Proprietà colligative. Osmosi. Solubilità. Colloidi e dispersioni colloidali.

Controllo delle reazioni chimiche

Cinetica chimica. Velocità di una reazione chimica. Relazione tra concentrazione e tempo. Relazione tra velocità e temperatura. Meccanismo di reazione. Energia di attivazione. Catalisi.

Termodinamica chimica. Concetti generali. Prima legge della termodinamica. Variazioni entalpiche e spontaneità. Entropia e spontaneità. Seconda legge e terza legge della termodinamica. Energia libera di Gibbs criteri di spontaneità. La costante di equilibrio.

Equilibrio chimico. Legge d'azione di massa. Costante di equilibrio. Quoziente di reazione. Equilibri omogenei ed eterogenei. Grado di dissociazione. Principio di Le Chatelier.

Chimica delle soluzioni acquose

Chimica degli acidi e delle basi

Prodotto ionico dell'acqua, pH, pOH e pKw. Elettroliti forti e deboli. Acidi e basi secondo Arrhenius e Brønsted-Lowry. Coppie coniugate di acido-base. Forza degli acidi e basi. Soluzioni acquose di acidi e basi forti e deboli. Grado di ionizzazione. Acidi poliprotici. Effetto ione a comune. Acidi e basi secondo Lewis. Legami covalenti dativi e ioni complessi. Reazioni tra acidi e basi. Idrolisi di sali. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Stechiometria nelle titolazioni.

Cenni di chimica di coordinazione

Reazioni di ossido-riduzione. Numeri di ossidazione. Bilanciamento delle equazioni. Reazioni redox in laboratorio. Titolazioni redox.

Elettrochimica

Celle elettrochimiche e celle elettrolitiche. Potenziali standard di riduzione. Forza elettromotrice di una pila. Energia libera e f.e.m. Celle voltaiche in condizione non standard: equazione di Nernst. F.e.m. e costante di equilibrio.

MATERIALE DIDATTICO

Chimica - J.C.Kotz, P-Treichel Jr. - EdiSES

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto dove lo studente deve risolvere esercizi di stechiometria e rispondere ad una o più domande riguardanti la teoria.

Esame orale dove vengono discussi dal punto di vista concettuale gli argomenti trattati nelle lezioni.

INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	2
TUTORAGGIO	Sì
PROPEDEUTICITÀ	Chimica Generale
PREREQUISITI	Conoscenze utili: Valenza e ibridizzazione di C, H, O, N, S, P, alogeni. Concetto di acidità e basicità secondo Brønsted-Lowry e Lewis, pKa. Teoria della risonanza. Equilibrio, cinetica e termodinamica di una reazione chimica. Forze intermolecolari.
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni e esercitazioni in aula. Entrambe non richiedono frequenza obbligatoria, ma questa è caldamente consigliata.
DOCENTE	Prof.ssa LAURA CIPOLLA 02 6448.3460 laura.cipolla@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento di Chimica Organica si propone di fornire la base della chimica organica, con particolare attenzione alla chimica organica dei sistemi biologici.

CONTENUTI SINTETICI

Le molecole organiche, la loro rappresentazione e la loro nomenclatura. Aspetti strutturali delle molecole organiche: isomeria costituzionale, conformazionale e configurazionale.

La reattività acido-base in chimica organica.

La reattività delle molecole organiche:

addizioni elettrofile a legami multipli;

reazioni di sostituzione nucleofila SN1 e SN2;

reazioni di eliminazione E1 e E2;

reazioni di addizione nucleofila ai composti carbonilici (aldeidi e chetoni), reattività del carbonio alfa;

acidi carbossilici: derivati e reattività.

La reattività dei composti organici nei sistemi biologici:

SN2 mediata da S-adenosilmetionina (SAM);

la formazione di immine nel meccanismo della visione dei vertebrati; carboidrati: struttura e proprietà;

biosintesi degli acidi grassi;
ammino acidi e proteine: struttura e proprietà;
basi azotate, nucleosidi e nucleotidi.

PROGRAMMA ESTESO

Atomi che interessano la Chimica Organica e loro corredo elettronico.
Polarità e Forze intermolecolari.
Teoria degli orbitali molecolari, orbitali ibridi.
Teoria della risonanza.
Isomeria costituzionale, conformazionale e stereoisomeria.
Elettrofili, nucleofili e radicali.
Meccanismi di reazione, profilo termodinamico e cinetico.
Gruppi funzionali.
Alcani: struttura, e nomenclatura.
Alcheni: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.
Alchini: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.
Composti aromatici: struttura e nomenclatura.
Alcoli: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.
Alogenuri alchilici: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.
Aldeidi e chetoni: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.
Acidi carbossilici e derivati: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici. Sintesi malonica, sintesi acetoacetica, biosintesi degli acidi grassi.
Ammine: struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.
Composti polifunzionali di rilevanza biologica: Carboidrati, Ammino acidi e proteine, basi azotate, nucleosidi e nucleotidi.
La reattività dei composti organici nei sistemi biologici:
SN₂ mediata da S-adenosilmetionina (SAM);
la formazione di immine nel meccanismo della visione dei vertebrati;
biosintesi degli acidi grassi.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo

In generale, è adatto allo studio qualsiasi testo di chimica organica di base. Qui di seguito ne sono riportati alcuni:

Brown-Poon, Introduzione alla chimica organica, 5° Ed (Edises)

Botta et al., Chimica organica essenziale (EDI-Ermes)

D. Klein, Fondamenti di chimica organica (Pearson)

Gorzynski Smith, Fondamenti di chimica organica (Mc Graw Hill)

Wade, Fondamenti di chimica organica (PICCIN).

Eserciziario

Esercizi di chimica organica-Guida alla comprensione e allo svolgimento (EDISES).

Slides usate a lezione

Tutto il materiale didattico utilizzato a lezione è reperibile sulla pagina Moodle dell'insegnamento.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Prova scritta e orale. Inoltre gli studenti possono sostenere due prove scritte in itinere, seguite dalla prova orale.

Prova scritta (oggetto della valutazione e criteri): viene valutata la capacità dello studente di svolgere esercizi di chimica organica di base, applicando i contenuti teorici illustrati a lezione. Lo studente deve dimostrare di aver compreso i principi di base strutturali e di reattività della chimica organica.

Prova orale: (oggetto della valutazione e criteri): viene valutata la conoscenza della chimica organica di base (reattività e struttura) e la sua applicazione ai sistemi biologici. Lo studente deve dimostrare di aver compreso i principi di base della chimica organica, di saper utilizzare un linguaggio scientifico adeguato e di saper rielaborare in modo critico quanto appreso.

Prove scritte in itinere (oggetto della valutazione e criteri): viene valutata la capacità dello studente di svolgere esercizi di chimica organica di base, applicando i contenuti teorici illustrati a lezione. Lo studente deve dimostrare di aver compreso i principi di base strutturali e di reattività della chimica organica.

INSEGNAMENTO	CITOLOGIA E ANATOMIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	Primo e Secondo (ANNUALE)*
CFU TOTALI	12
CFU LEZIONI FRONTALI	10
CFU LABORATORIO	2
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	SÌ
PROPEDEUTICITÀ	NO
PREREQUISITI	Nozioni di base di biologia
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali. Laboratorio a frequenza obbligatoria per entrambi i moduli
DOCENTE	Prof.ssa ANITA COLOMBO 02 6448.2921 anita.colombo@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

*Modulo e lab di Citologia e Istologia erogati nel primo semestre

*Modulo e lab di Anatomia erogati nel secondo semestre

OBIETTIVI

L'insegnamento è suddiviso in due moduli: Citologia e Istologia (primo modulo) e Anatomia Comparata (secondo modulo).

I contenuti del modulo di Citologia e Istologia forniranno allo studente le conoscenze morfo-funzionali di base della cellula eucariotica animale e dei suoi componenti subcellulari e conoscenze relative all'organizzazione dei tessuti. Le lezioni frontali saranno affiancate dall'attività di laboratorio obbligatoria in cui verranno fornite le informazioni teorico-tecniche per l'allestimento di preparati istologici. Inoltre, l'utilizzo del microscopio ottico permetterà di osservare preparati istologici al fine di riconoscere la struttura dei tessuti e le loro associazioni. Queste conoscenze saranno propedeutiche ai contenuti del modulo di Anatomia Comparata.

Il modulo di Anatomia Comparata è suddiviso in due parti: la prima parte fornirà allo studente i concetti base relativi alle principali tappe che regolano lo sviluppo dei Vertebrati (dalla fecondazione all'organogenesi), per capire la derivazione embrionale di organi, apparati e sistemi. La seconda parte fornirà allo studente nozioni relative all'anatomia e biologia dei Vertebrati in chiave funzionale ed evolutiva. Alle nozioni teoriche fornite in aula, farà seguito l'esperienza di laboratorio al microscopio, per l'osservazione di tessuti biologici e tramite un metodo

comparativo si procederà a considerare l'organizzazione anatomica con gli aspetti funzionali ed evolutivi.

CONTENUTI SINTETICI

Il modulo di Citologia e Istologia affronta lo studio della cellula eucariote animale e degli organelli che la caratterizzano in termini morfo-funzionali a cui farà seguito lo studio dei tessuti.

Il modulo di Anatomia comparata affronta, mediante metodo comparativo, l'organizzazione anatomica di Vertebrati considerando gli aspetti funzionali ed evolutivi.

PROGRAMMA ESTESO

Modulo di Citologia e Istologia

Elementi di citologia

1. Il mondo della cellula. Morfologia della cellula procariote ed eucariote. Gerarchia e complessità dell'organizzazione biologica.
2. Struttura e funzione delle macromolecole. Carboidrati, proteine, lipidi e acidi nucleici.
3. Struttura e funzione delle membrane biologiche. Trasporto passivo. Trasporto attivo.
4. Sistemi di membrane intracellulari. Struttura e funzione del reticolo e dell'apparato del Golgi. Lisosomi, perossisomi e controllo del destino delle proteine sintetizzate.
5. I mitocondri. Morfologia e loro funzione.
6. Il citoscheletro. Microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi. Rapporto tra citoscheletro e altre strutture cellulari. Le giunzioni.
7. Il nucleo: Morfologia. Involucro nucleare e traffico nucleo-citoplasma. Dal DNA al cromosoma: organizzazione. Cenni sulla duplicazione del DNA. Struttura del nucleolo e sua funzione.
8. Trascrizione e traduzione dell'informazione genica. Cenni sulla struttura degli RNA. Codice genetico: definizione. Cenni sui meccanismi che regolano la traduzione.
9. La riproduzione cellulare. Le fasi del ciclo cellulare: cenni. La fase M: tappe della mitosi e citocinesi. La meiosi: le tappe che la regolano e suo significato biologico.

Laboratorio: Elementi di Istologia

Il microscopio. Allestimento di preparati istologici.

Tessuti epiteliali: epiteli di rivestimento, epiteli ghiandolari.
I Tessuti a funzione trofo-meccanica: tessuto connettivo propriamente detto (lasso, denso...), cartilagine, tessuto osseo, tessuto adiposo.
I Tessuti muscolari: tessuto muscolare liscio, scheletrico e cardiaco.
Sangue.

Tessuto nervoso.
Gli argomenti saranno approfonditi con l'osservazione al microscopio ottico di preparati istologici

Modulo di Anatomia Comparata

Principi generali di embriologia. Dallo zigote all'embrione: segmentazione; gastrulazione; organogenesi.

Classificazione e principali caratteristiche delle varie classi di Vertebrati e loro progressiva evoluzione.

Organizzazione gerarchica: cellula-tessuti-organi- apparati/sistemi- organismo.

Apparato tegumentario: aspetti funzionali e strutturali generali. il tegumento e i suoi derivati nei Vertebrati (scaglie, squame, penne, peli e ghiandole). Pigmentazione cutanea.

Apparato digerente: caratteristiche generali del tubo digerente nei Vertebrati, aspetti microscopici e funzione dei diversi tratti del tubo digerente (esofago, stomaco, intestino). Fegato e pancreas: morfologia, funzione e relazione con l'apparato digerente.

Apparato respiratorio: caratteristiche generali nei Vertebrati (branchie e polmoni) e sua evoluzione nei tetrapodi.

Apparato uro-genitale: anatomia ed evoluzione dell'apparato escretore nei Vertebrati. L'unità funzionale del rene: aspetti microscopici. Aspetti strutturali del testicolo (cistico e tubulare) e dell'ovaio (sacciforme e parenchimatoso)

Laboratorio: Anatomia microscopica

Osservazione microscopica di preparati isto-anatomici relativi agli argomenti affrontati a lezione.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo consigliati per gli argomenti di:

Citologia.

A scelta lo studente può optare per uno dei seguenti testi:

Biologia cellulare e molecolare. Concetti ed esperimenti. G. Karp, EdiSes
L'essenziale di biologia molecolare della cellula. Alberts B., et al., Zanichelli.
Cellule. G. Lewin, Zanichelli
Articoli scientifici e materiale didattico segnalati dal docente.

Istologia

Istologia ed elementi di anatomia microscopica - Dalle Donne et al., EdiSES. II edizione

Anatomia Comparata

Manuale di Anatomia comparata. E. Giavini, E. Menegola. EdiSes

Testo di Istologia utilizzato nel precedente semestre.

Tutte le slides sono disponibili alla pagina web Moodle

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Scritto e orale.

Poiché l'insegnamento è suddiviso in due moduli, sono previste due prove scritte: la prima relativa ai contenuti del modulo di Citologia e Istologia, la seconda ai contenuti del modulo di Anatomia Comparata.

La prova scritta relativa al primo modulo riguarderà i concetti base di Citologia e Istologia, accompagnati dal riconoscimento di campioni istologici.

La prova scritta relativa al secondo modulo riguarderà i contenuti di Anatomia Comparata.

Il superamento della prova scritta del modulo di Citologia e Istologia permetterà allo studente di accedere alla seconda prova scritta relativa al modulo di Anatomia Comparata.

Entrambe le prove si svolgeranno in aula di calcolo (piattaforma Perception).

Alle due prove scritte di sbarramento (i voti non fanno media con quello finale) farà seguito la prova orale. Lo scopo è quello di verificare le capacità di collegamento tra i diversi argomenti trattati.

INSEGNAMENTO	FISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	FIS/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	NO
PROPEDEUTICITÀ	NO
PREREQUISITI	Conoscenze basilari dell'analisi matematica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali alternate a esercizi sugli argomenti svolti
DOCENTE	Prof. MAURIZIO ACCIARRI 02 6448.5136 maurizio.acciarri@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Lunedì, 15.30 - 17.30

OBIETTIVI

L'insegnamento intende fornire le basi per la descrizione fisica della natura, introducendo gli strumenti fondamentali per rappresentare lo stato e l'evoluzione di un sistema fisico e le interazioni coinvolte, oltre a fornire la sensibilità di base per gli aspetti sperimentali legati alla misura e alla valutazione delle grandezze fisiche e alle principali tecniche spettroscopiche d'interesse biologico.

CONTENUTI SINTETICI

Nell'insegnamento verranno affrontati argomenti di:
Fondamenti di meccanica, Energia, Lavoro e conservazione, Meccanica dei fluidi, Termodinamica, Elettromagnetismo, Ottica, Cenni di fisica moderna e spettroscopia.

PROGRAMMA ESTESO

Descrizione vettoriale

Grandezze misurabili, scalari e vettoriali, analisi dei dati.

Equazioni del moto

Moti rettilinei, parabolici, circolari, armonici.

Interazioni fondamentali e principi della dinamica

Forze e quantità di moto, momenti delle forze e momenti angolari.

Lavoro, energia

Teorema dell'energia cinetica, forze conservative e non, energia potenziale.

Principi di conservazione

Quantità di moto e urti, momento angolare e moti orbitali, conservazione

dell'Energia.

Principi di fluidostatica e fluidodinamica

Leggi di Pascal, Stevino, Archimede, Equazione di continuità, Equazione di Bernoulli.

Energia termica, calore, temperatura, entropia

Teoria cinetica del gas perfetto – I e II principio della termodinamica.

Interazioni elettrostatiche

Carica elettrica, campo elettrico - teorema di Gauss - potenziale elettrico – capacità.

Trasporto di carica

Leggi di Ohm e di Kirchhoff, effetto Joule – correnti come sorgenti di campi magnetici.

Campi magnetici e induzione elettromagnetica

Forza di Lorentz, legge di Biot-Savart, legge di Ampere, legge di Faraday.

Le equazioni di Maxwell

Descrizione dei fenomeni elettromagnetici, la Luce, equazione d'onda energia e momento.

Fenomeni ottici

Leggi della riflessione e rifrazione, interferenza e diffrazione, microscopia.

Interazione luce-materia

Effetto fotoelettrico, fotoni.

Aspetti quantistici della materia

L'atomo di Bohr, la funzione d'onda, L'equazione di Schrodinger tecniche spettroscopiche.

Principi fisici alla base delle spettroscopie ottiche, delle spettroscopie di risonanza magnetica, e della spettrometria di massa.

MATERIALE DIDATTICO

J.W. Jewett & R.A. Serway "Principi di Fisica", EdiSES, vol.1 e 2.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

La valutazione delle conoscenze degli studenti avverrà mediante esame scritto ed orale.

Nell'esame scritto lo studente deve risolvere 4-5 esercizi riguardanti le principali tematiche delle lezioni (Meccanica, conservazione di energia e lavoro, meccanica dei fluidi, elettromagnetismo e ottica).

Nell'esame orale vengono discussi dal punto di vista concettuale gli argomenti trattati nelle lezioni per valutare le conoscenze acquisite.

INSEGNAMENTO	MATEMATICA E STATISTICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MAT/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo e Secondo (ANNUALE)
CFU TOTALI	12
CFU LEZIONI FRONTALI	12
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	Sì
PROPEDEUTICITÀ	NO
PREREQUISITI	Matematica: concetti di algebra e geometria di base, concetto di numero, funzione elementare e periodica, metodi di calcolo per algebra di potenze, concetto di equazione e disequazione, equazioni fondamentali della linea retta, cerchio, parabola. Statistica: conoscenze basilari di matematica.
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni ed esercizi frontali svolti alla lavagna
DOCENTE	MATEMATICA: Prof. RENZO RICCA 02 6448.5762 renzo.ricca@unimib.it STATISTICA: Dr.ssa LORENZA SCOTTI 02 6448.5846 lorenza.scotti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail i docenti

OBIETTIVI

Matematica: imparare ad applicare tecniche matematiche di base per capire ed eventualmente risolvere problemi matematici elementari che coinvolgono vari argomenti quali calcolo vettoriale, calcolo matriciale, autovalori e autovettori, comportamento asintotico e studio di funzioni, derivazione, integrazione, sviluppo in serie di potenze di funzioni elementari, integrazione di equazioni differenziali ordinarie elementari. Statistica: fornire le nozioni di base di probabilità, statistica descrittiva e inferenziale al fine di saper scegliere opportuni modelli statistici per l'analisi dei dati sperimentali discreti o continui (stimatori, intervalli di confidenza, test d'ipotesi).

CONTENUTI SINTETICI

Matematica: calcolo vettoriale, calcolo matriciale, autovalori e autovettori, comportamento asintotico e studio di funzione, derivazione, sviluppo in serie di potenze di funzioni elementari, integrazione di funzioni elementari, integrazione di equazioni differenziali ordinarie elementari.

Statistica: nozioni di probabilità (condizionata e non) e di indipendenza tra variabili, distribuzioni di frequenza, probabilità e densità, distribuzioni campionarie (v.c. di bernoulli, normale e poisson), intervalli di confidenza e test d'ipotesi per proporzioni e medie.

PROGRAMMA ESTESO

Matematica: calcolo vettoriale (prodotto scalare e prodotto vettoriale, equazione di una linea dritta in forma vettoriale), algebra delle matrici (definizioni di base, operazioni algebriche con matrici, determinante, inversa, transposta, autovalori e autovettori), comportamento asintotico e studio di funzione (definizioni di base, funzioni elementari, funzioni trigonometriche, leggi di potenza, funzioni esponenziali, funzioni logaritmiche, limiti, asintoti, regole di derivazione, punti stazionari, massimi e minimi di funzione), espansione in serie di potenze di funzioni elementari (serie di potenze, espansioni di funzione in serie di Taylor, espansione di esponenziale, espansione di funzioni trigonometriche elementari), integrazione di funzioni elementari (definizioni di base, regole di integrazione, integrazione mediante cambio di variabile, integrazione per parti), integrazione di equazioni differenziali ordinarie elementari (integrazione mediante separazione di variabile, soluzione generale, soluzione particolare, applicazione alla dinamica delle popolazioni).

Statistica: concetti di probabilità e di probabilità condizionata. Teorema di Bayes. Variabili aleatorie: distribuzione di probabilità/densità, media e varianza. Modelli binomiale e normale. Statistica descrittiva. La media campionaria: sue proprietà e utilizzo in statistica inferenziale. Stime puntuali, intervallari e test d'ipotesi per uno o due campioni indipendenti. Stime puntuali, intervallari e test d'ipotesi per due campioni appaiati. Cenni di analisi della varianza.

MATERIALE DIDATTICO

Matematica: materiale presentato alla lavagna a cura del docente. Testo di supporto consigliato: D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, "Matematica per le scienze della vita", Casa Editrice Ambrosiana, o altro testo equivalente per gli studenti del corso triennale in scienze fisiche. Statistica: materiale presentato a lezione (slide) disponibili sulla piattaforma e-learning di ateneo. Testo di supporto consigliato: Whitlock MC, Schluter D, "Analisi statistica dei dati biologici", Zanichelli (2009).

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

La prova d'esame ufficiale comporta il superamento di una prova scritta di 3 ore su tutto il materiale presentato durante l'intero insegnamento, sia di matematica che di statistica. Non è prevista alcuna prova orale. Ai soli allievi regolarmente iscritti al primo anno di corso viene data la possibilità di affrontare prove parziali su porzioni di programma svolto, con metodica analoga a quella della prova d'esame completa.

Matematica: la prova scritta consiste nello svolgimento di 4 temi assegnati, ognuno riferentesi ad un particolare argomento svolto. La prova deve essere svolta individualmente, senza ausilio di testi, calcolatori o appunti personali e richiede lo svolgimento (completo di calcoli) di 4 esercizi simili a quanto è stato proposto a lezione.

Statistica: la prova scritta consiste nello svolgimento di circa 6 esercizi sugli argomenti svolti a lezione ed esercitazione al fine di verificare che lo studente abbia compreso le nozioni spiegate a lezione e abbia sviluppato la capacità di saper comprendere quale tecnica statistica è più adeguata per l'analisi dei dati proposti. Gli studenti hanno a disposizione un formulario, le tavole delle principali distribuzioni statistiche e la calcolatrice.

INSEGNAMENTO	ZOOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	7
CFU LABORATORIO	1
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	Sì
PROPEDEUTICITÀ	NO
PREREQUISITI	Nozioni di base di biologia, citologia e istologia
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali. Laboratorio a frequenza obbligatoria
DOCENTE	Prof. MAURIZIO CASIRAGHI 02 6448.3413 - .3356 maurizio.casiraghi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Scopo principale dell'insegnamento è quello di presentare l'organizzazione, il funzionamento e l'evoluzione degli organismi animali.

Un importante obiettivo sarà quello del riconoscimento visivo dei principali gruppi che costituiscono la biodiversità animale.

A corredo della didattica frontale verranno affiancate esperienze di laboratorio obbligatorie per osservare diversi organismi trattati a lezione.

CONTENUTI SINTETICI

La zoologia si occupa dello studio degli animali.

Ci sono molte modalità con cui questo insegnamento potrebbe essere trattato. Nell'insegnamento erogato presso il nostro corso di laurea la tassonomia sarà ridotta all'essenziale, mentre maggiore attenzione verrà posta sull'evoluzione dei piani corporei degli animali.

Potremmo considerare questo insegnamento come una zoologia comparativa, in cui verrà osservato il cambiamento dei singoli sistemi nella storia evolutiva degli animali.

PROGRAMMA ESTESO

Introduzione. Che cos'è la Zoologia?

L'evoluzione degli organismi viventi. Omologia e analogia.

La comparsa della multicellularità.

Il bauplan di un animale. Modelli strutturali corporei degli animali. Simmetria. Cavità del corpo. Metameria. Cefalizzazione.

Diversità animale: "Protozoi"; poriferi; comparsa ed evoluzione della multicellularità; cnidari; ctenofori; platelminti; pseudocelomati (nematodi e rotiferi); molluschi, anellidi, panartropodi; lofoforati, echinodermi; origine ed evoluzione dei cordati; evoluzione dei vertebrati. Zoologia comparativa. I diversi sistemi corporei saranno osservati nella loro evoluzione dalle forme più semplici a quelle derivate.

MATERIALE DIDATTICO

Libro di testo: Hickman et al. "Diversità animale" – McGraw-Hill.

Presentazioni e video mostrati a lezione disponibili sulla piattaforma di e-learning.

Per una buona preparazione dell'esame si consiglia di osservare molte fotografie degli organismi e delle strutture studiate. Per questo si può semplicemente utilizzare la funzione di ricerca per immagini dei browser e risorse come YouTube.

Per conoscere la biodiversità della fauna italiana: <http://www.faunaitalia.it/>

Per informazioni aggiornate sui temi dell'evoluzione: <http://pikaia.eu/>

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Prova scritta di ammissione (il cui voto non fa media con quello finale) e prova orale.

Le due prove sono contestuali: in genere al mattino la prova scritta e nella tarda mattinata/pomeriggio quella orale.

La prova scritta consiste di 40-50 quesiti in forma di test informatizzato. Le prime 20 domande sono volte alla valutazione di conoscenze di base, introduttive della zoologia. Le successive 10 domande sono invece relative alla struttura e fisiologia delle funzioni animali. Le ultime 10-20 domande sono relative ai gruppi tassonomici.

La prova orale parte da 2 foto di animali appartenenti ai gruppi studiati (in genere un protostomo e un deuterostomo). Dopo la loro identificazione vengono richieste le caratteristiche generali del gruppo di appartenenza. Seguono altre 2 domande su aspetti generali del programma volti a valutare la comprensione della fisiologia ed evoluzione degli organismi viventi.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	9
CFU LEZIONI FRONTALI	9
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	Citologia e Anatomia
PREREQUISITI	Biochimica; Chimica Generale; Chimica Organica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa SILVIA BARABINO 02 6448.3352 silvia.barabino@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Comprendere come i complessi molecolari sono costruiti e regolati in modo che possano copiare, riparare e interpretare accuratamente le informazioni genomiche.

Apprezzare che la biologia molecolare sia una scienza sperimentale dinamica e in continua evoluzione.

Comprendere i lavori scientifici.

CONTENUTI SINTETICI

Questo insegnamento metterà in risalto i meccanismi molecolari di replicazione del DNA, riparazione, trascrizione, splicing, sintesi proteica e regolazione genica in diversi organismi. Studieremo le tecniche e gli esperimenti usati per discernere questi meccanismi.

PROGRAMMA ESTESO

Struttura degli acidi nucleici

La replicazione del DNA

La trascrizione

Lo splicing dell'RNA

La traduzione

La regolazione genica nei procarioti e negli eucarioti

Regolazione della trascrizione

Splicing alternativo

Stabilità dell'mRNA

Trasporto nucleo-citoplasma

La ricombinazione

La riparazione del DNA

Tecniche di biologia molecolare

MATERIALE DIDATTICO

- Watson, JD et al., Biologia Molecolare del gene, ed. Zanichelli
- Craig, NL. Cohen-Fix, O, et al. Biologia Molecolare, ed. Pearson
- Capranico et al., Biologia Molecolare, ed. EDISES

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

esame scritto consistente di domande a scelta multipla, vero/falso, vocabolario e alcune domande aperte.

INSEGNAMENTO	BOTANICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	2
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali. Laboratorio a frequenza obbligatoria
DOCENTE	Prof. MASSIMO LABRA 02 6448.3472 massimo.labra@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di fornire le basi citologiche, istologiche e anatomiche per conoscere le piante e le loro caratteristiche biologiche.

CONTENUTI SINTETICI

La cellula vegetale;
I tessuti vegetali e le loro caratteristiche;
Gli organi delle piante;
Breve percorso evolutivo delle piante.

PROGRAMMA ESTESO

Caratteristiche degli organismi vegetali. Eterotrofia ed autotrofia. Organizzazione generale della cellula vegetale. Peculiarità e caratteristiche delle cellule vegetali: plastidi, vacuolo e parete. I tessuti vegetali: meristemati, tegumentali, fondamentali, vascolari. Gli organi vegetali: fusto, foglie e radici. Struttura e funzione dei diversi organi e loro modificazioni. Organizzazione e funzione dell'apice del germoglio e della radice. La riproduzione nelle piante: vegetativa, asessuale e sessuale. Gli organi di diffusione della specie. Cicli metagenetici e loro evoluzione. L'evoluzione delle piante dalle briofite alle angiosperme.

MATERIALE DIDATTICO

Le diapositive mostrate a lezione vengono fornite sulla piattaforma e-learning.
Libri consigliati:

Raven P.H., Evert R.F., Eichorn. S.E. Biologia delle Piante. Zanichelli ed.
Pasqua G., Abbate G., Forni C. Botanica generale e biodiversità vegetale. Piccin ed.

Mauseth J.D., Botanica- Parte generale. Idelson Gnocchi ed.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

L'esame orale è diretto a valutare la conoscenza dello studente in merito alla biologia vegetale a tre diversi livelli: citologico, istologico e anatomico.

In generale l'esame consiste in 4-5 domande. La prima domanda è di carattere generale sugli argomenti delle lezioni ed è diretta a capire il metodo di studio e di approfondimento dello studente. La seconda e terza domanda è rivolta a comprendere le conoscenze in merito alla struttura delle piante, osservate durante le esercitazioni in laboratorio, e alla loro funzione. Le ultime due domande sono dirette a comprendere la capacità critica dello studente in merito alle conoscenze acquisite e alla capacità individuali di rielaborare e collegare gli argomenti affrontati. Criteri di Valutazione: conoscenze scientifiche e tecniche in merito alle strutture vegetali e alle loro funzioni, capacità dello studente di descrivere le strutture anatomiche e istologiche delle piante partendo da immagini di preparati biologici osservati al microscopio, capacità critica e livello di rielaborazione individuale. Proprietà di linguaggio.

INSEGNAMENTO	CHIMICA BIOLOGICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	Chimica Organica
PREREQUISITI	Chimica generale ed elementi base di biologia cellulare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
DOCENTE	Prof. PAOLO TORTORA 02 6448.3401 paolo.tortora@unimib.it Prof. DAVIDE PROSPERI 02 6448.3302 davide.prosperti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di impartire le conoscenze introduttive alla biochimica che costituiscono il bagaglio conoscitivo e concettuale indispensabile per il successivo approfondimento di qualsiasi fenomeno biologico a livello molecolare. In particolare il programma verte su:

- chimica delle proteine e enzimologia, con particolare riguardo ai rapporti tra struttura e funzione delle molecole proteiche.
- piano generale del metabolismo, con particolare riguardo al metabolismo intermedio, alle principali vie che lo costituiscono, al controllo del flusso metabolico e al ruolo dei segnali ormonali nel controllo del metabolismo medesimo.

Una parte significativa delle lezioni consisterà di esercitazioni teoriche in cui gli studenti saranno addestrati all'utilizzo di semplici leggi chimico-fisiche che governano i fenomeni biologici (dissociazione acido-base, predizione del comportamento degli enzimi, predizione della direzione spontanea di una reazione chimica e dell'energia associata alla medesima).

CONTENUTI SINTETICI

Le interazioni non covalenti in soluzione acquosa
Livelli di organizzazione strutturale e proprietà delle proteine
Enzimologia. Proteine allosteriche
Il metabolismo

PROGRAMMA ESTESO

1 - GENERALITÀ

Struttura e proprietà generali dell'acqua. Interazioni non covalenti intra- e intermolecolari: implicazioni nelle proprietà delle molecole biologiche. Dissociazione acido-base in soluzione acquosa. Soluzioni tampone.

2 - LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE E PROPRIETÀ DELLE PROTEINE

Struttura degli aminoacidi presenti nelle proteine. Proprietà fisiche degli aminoacidi. Proprietà acido-base degli aminoacidi. Natura del legame peptidico. Proteine: definizione dei diversi livelli organizzativi. Proteine dotate di sola struttura secondaria. Proprietà fisiche delle proteine. Criteri di classificazione delle proteine. Cenni sui meccanismi di ripiegamento delle proteine. Cenni sui metodi di previsione della struttura tridimensionale delle proteine sulla base della struttura primaria.

3 - GLI ENZIMI

Fattori coinvolti nei meccanismi di catalisi enzimatica. Esempi di meccanismi di reazioni catalizzate da enzimi. Cinetica enzimatica allo stato stazionario. Fattori fisici che influenzano l'attività enzimatica. Regolazione dell'attività enzimatica: ruolo di inibitori e attivatori.

4 - PROTEINE ALLOSTERICHE

Definizione e ruolo adattativo delle proteine allosteriche. Fondamenti molecolari dell'allostericità. Modelli interpretativi dei meccanismi molecolari del comportamento allosterico. Alcuni esempi di proteine allosteriche. Le globine.

5 - IL METABOLISMO

Generalità. La glicolisi. Le fermentazioni. Il ciclo di Krebs. La fosforilazione ossidativa. La via dei pentoso-fosfati. Sintesi e degradazione dei grassi. Sintesi e degradazione degli aminoacidi. Metabolismo del glicogeno. La gluconeogenesi. Il ciclo dell'azoto nella biosfera. Integrazione del metabolismo. Concetti generali sul ruolo e sul meccanismo di azione degli ormoni.

MATERIALE DIDATTICO

Campbell e Farrell. "Biochimica". Edises
Nelson, Cox. "Principi di biochimica di Lehninger". Ed. Zanichelli
Mathews, Van Holde, Ahern. "Biochimica". Casa Editrice Ambrosiana.
Sono inoltre disponibili online ulteriori supporti, in particolare una dispensa completa sulle tematiche di chimica delle proteine ed

enzimologia, nonché una raccolta di presentazioni che includono tutte le tematiche relative al metabolismo trattate a lezione.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Gli studenti devono sostenere due esami scritti a quiz, uno per ciascun modulo, inclusivi di tutti i contenuti dei rispettivi moduli. Segue un esame orale finale in cui gli studenti devono dimostrare la conoscenza dei concetti base della materia.

INSEGNAMENTO	ECOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	7
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	1
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Zoologia
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali. Laboratorio a frequenza obbligatoria
DOCENTE	Prof. PAOLO GALLI 02 6448.3417 paolo.galli@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Questo insegnamento ha lo scopo di introdurre i campi di indagine dell'ecologia. Agli studenti verranno presentate le domande che si pongono gli ecologi, i principali concetti e teorie che guidano le ricerche in ecologica e i metodi utilizzati per rispondere alle domande ecologiche. Un' enfasi particolare sarà rivolta ai processi a livello di popolazione, comunità ed ecosistema. Saranno considerati sia i sistemi terrestri che quelli acquatici.

CONTENUTI SINTETICI

Definizioni di ecologia, Autoecologia-sinecologia.

Organismi unitari, Organismi modulari, Popolazioni, Metapopolazioni, Comunità, Ecosistemi, Biomi, Biosfera.

Fattori ecologici: condizione e risorse, Dinamiche di popolazione, Predazione, Simbiosi e mutualismo, Coprofagi, Parassitismo, Competizione intraspecifica, Demografia, Comunità.

Successione primaria e secondaria, Climax (monoclimax e policlimax), Flussi di energia negli ecosistemi, Cicli biogeochimici.

Teoria della biogeografia insulare, Conservazione della natura, Clima, Biomi, Ipotesi Gaia di Lovelock.

PROGRAMMA ESTESO

Introduzione alle lezioni, Modalità di esame, Definizioni di ecologia (Haeckel, Krebs, Begon, Odum), Livelli gerarchici, Autoecologia-sinecologia, Organismi unitari, Organismi modulari (ramificantisi liberamente, rizomatosi e stoloniferi, formanti cespugli, persistenti pluriramificati), Organismi modulari: ramet e genet.

Popolazioni, Metapopolazioni, Popolazioni pozzo e popolazioni sorgente, Comunità, Ecosistemi, Biomi, Biosfera, Biosfera 2.

Fattori ecologici: abiotici e biotici. Fattori ecologici: condizione e risorsa. Definizione di fattore limitante.

Successo biologico in funzione del fattore ecologico (tre modelli differenti, temperatura, pH; veleni; oligoelementi quali rame e cloruro di sodio).

Risorse consumabili ed esauribili: Risorse essenziali, Risorse perfettamente sostituibili, Risorse complementari, Risorse antagoniste.

Q10 coefficiente di temperatura, Tempo fisiologico (esempio con cavalletta).

Acclimatazione: esempio con *Cryptopygius antarcticus*, importanza del glicerolo nelle farfalle, Pesci del polo sud,

Regola di Allen, Regola di Bergmann, Letargo, Ibernazione, Vivere ad alte temperature: estivazione, traspirazione piante, modificazione comportamento (iguana del deserto), interruzione processi omeostatici per brevi periodi (variazione temperatura corporea scoiattolo di terra), Camini idrotermali Alvinella pompeiana, Vestimentiferi,

Utilizzo occhi peduncolati come recettori calore, Importanza degli scheletri di balena per gli organismi dei camini idrotermali,

Modalità differente di escrezione azoto: ammoniaca, Urea e Acido Urico, Adattamenti evolutivi (plusvarianti, meno varianti), Ruolo della temperatura nella vincita di una competizione tra due specie, il pH

Visione documentario una scomoda verità e l'isola del presidente

Strategie messe in atto dagli organismi per sopravvivere ad eventi avversi, Criptobiosi, Diapausa.

Migrazione ciclica, Migrazione che avviene una sola volta (anguille, storioni), Migrazione che prevede nascita e morte degli organismi nello

stesso posto (caso della farfalla Vanessa atalanta),
Classificazione di Raunkiaer: adattamento delle piante alla stagione sfavorevole), Forme biologiche delle piante: fanerofite, camefite, emicriptofite, geofite, terofite.

Definizione di nicchia ecologica, Nicchia fondamentale e nicchia realizzata (Esempio con Planaria gonocephala e Planaria montenegrina). Principio di esclusione di Gauss, Guild, Equivalenti ecologici, Nicchia ecologica determinata sia da fattori biotici sia abiotici (esempio con Balani).

Dinamiche di popolazione, Metodo cattura e ricattura di Peterson per la stima della densità della popolazione, Densità popolazioni (N), Natalità (B), Mortalità (D), b natalità media pro-capite, d mortalità media pro-capite, $dN/dt=rN$, Curva j degli organismi r strateghi (teorica e reale), Costante r, $dN/dt=rN((K-N)/k)$ curva accrescimento organismi k strateghi Costante k, $dN/dt=rN((K-N)/k)((N-M)/N)$, Costante M (numero minimo individui), Esempio con curva accrescimento stambecco.

Competizione da uso di risorse comuni e limitate (coefficiente alpha e beta, calcolo coefficiente alpha), Esempio con Asterionella e synedra, Esempio competizione tra due diatomee, Isocline accrescimento zero (punti di equilibrio stabili e instabili), Predazione, Equazione preda, equazione predatore, Isocline accrescimento zero per preda e predatore, Simbiosi e mutualismo, Esempio pesce pulitore, Esempio pesce pagliaccio e anemone, Proterandria proteroginia, Mutualismo tra piante e formiche, Mutualismo tra piante e scarafaggi, Mutualismo all'interno del tubo digerente, Mutualismo coralli e alghe, Saprofiti (decompositori e detritivori), Coprofagi, Scarafaggi seppellitori, Parassitismo, Definizioni di parassitismo (Leukart, Crofton), Distribuzione aggregata parassiti, Classificazione parassiti in base alle loro dimensioni, Classificazione dei parassiti in base alla zona di contatto con l'ospite, Ciclo monoxeno e eteroxeno, Strategie messe in atto dai parassiti con ciclo eteroxeno per facilitare incontro parassiti con ospiti, Origine vita parassiti, Parassiti: infrapopolazione, metapopolazione, soprapopolazione, infracomunità, comunità componente, comunità composta.

Competizione intraspecifica (esempio con acacia, pesce combattente), Effetto sovraffollamento su sopravvivenza cervi

Competizione e imprevedibilità variazioni ambientali, Ipotesi del disturbo intermedio, Specie fuggitive e altamente competitive (fecondità annuale C e equilibrio E*), Esempio alga bruna e mollusco bivalve, Effetto tempo

arrivo su competizione, Paradosso del plancton, Fantasma competizione del passato, Preferenza per il cibo, Teoria del foraggiamento ottimale, Risposta funzionale di tipo 1, Risposta funzionale di tipo 2, Risposta funzionale di tipo 3

Demografia, Lx (Longevità), Mx (Maternità), R0 tasso netto di riproduzione, Distanza di età in ambiente costante, Comunità, Catena del pascolo e del detrito, Attributi che definiscono struttura biologica comunità, Indici di ricchezza in specie (Monk, Menhinick, Margalef), Abbondanza relativa, diagramma rango abbondanza, Indici di dominanza di Simpson, Indice di diversità di Shannon (HI), Indice Di Evenness (J), Keystone species, Interazioni tra specie in una comunità, Zonazione, Indici similarità (di Sorensen), Similarità percentuale (SP), Successioni (specie pioniere e tardive)

Successione primaria e secondaria, Studio successione primaria, esempio vulcano con diverse colate laviche

Climax (monoclimax e policlimax), Flussi di energia negli ecosistemi, Prima legge termodinamica, Seconda legge termodinamica, Produttività primaria lorda e produttività primaria netta, Respirazione, Produttività netta della comunità, Produttività secondaria, Misura produttività primaria lorda, netta e respirazione mediante metodo bottiglie chiare e scure (con esempi numerici), Variazione respirazione e produzione netta in funzione profondità mare

Piramidi ecologiche di numero, di biomassa e di energia, Piramidi inverse di numero e biomassa, Cicli biogeochimici, Ciclo del carbonio, Ciclo del fosforo, Il fenomeno dell'eutrofizzazione, Ciclo dell'azoto, Inquinamento lago d'Orta

Teoria della biogeografia insulare, Tasso di immigrazione in funzione del numero di specie residenti, Tasso di estinzione in funzione del numero di specie residenti, Dati sperimentali a supporto teoria biogeografica, Parchi come isole ecologiche, Conservazione della natura, Estinzione del Dodo e sua influenza su pianta del dodo, Gestione delle risorse animali e vegetali, Optimum di produzione (produzione massima sostenibile), Sistema delle quote fisse nell'unità di tempo, Sistema delle quote variabili, Sforzo di prelievo, Scampo regolamentato

Clima, Radiazione solare, moti del pianeta, forma e struttura della superficie terrestre, Radiazione solare e termica, Effetto marittimo e altitudinale, Bioclima continentale e bioclima marittimo, Climogramma,

Biomi, Tundra artica, Tundra alpina, Foreste di conifere (taiga, foreste montane), Foreste temperate, Praterie (steppa), Savana (variazione biomassa in relazione al fuoco, biomassa animale in relazione disponibilità acqua), Deserti, Foreste tropicali pluviali, Ipotesi Gaia di Lovelock.

MATERIALE DIDATTICO

Il Materiale didattico è costituito da:

lucidi scaricabili dalla piattaforma e-learning

Libri di testo consigliati: ELEMENTI DI ECOLOGIA, THOMAS SMITH, ROBERT SMITH, NONA EDIZIONE, PEARSON EDITORE

Ciascuna pagina dei lucidi è corredata da un codice ed una pagina che fanno riferimento a dei libri di testo di ecologia che possono essere eventualmente consultati.

Dispense disponibili sulla piattaforma e-learning.

Video disponibili sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto e orale.

Modalità esame scritto:

L'esame scritto consiste di 30 domande a risposta multipla, una sola risposta corretta.

1 punto per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta sbagliata o non data.

Modalità esame orale:

Domande inerenti tutto quello che è stato spiegato a lezione.

Nota bene: i lucidi costituiscono materiale di supporto e non sono sufficienti per il superamento dell'esame.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	Citologia e Anatomia; Fisica; Chimica Biologica
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. ANDREA BECCHETTI 02 6448.3301 andrea.becchetti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Vengono trattate le basi cellulari dei meccanismi fisiologici fondamentali dell'organismo animale.

CONTENUTI SINTETICI

Introduzione all'insegnamento.

Biofisica e meccanismi di trasporto

Fisiologia Cellulare.

Meccanismi motori e sensoriali.

PROGRAMMA ESTESO

Fondamenti della fisiologia cellulare, con particolare riferimento ai meccanismi di trasporto transmembranario (trasporti attivi e passivi, flussi osmotici, controllo del volume e del pH cellulare).

Meccanismi dell'eccitabilità e della comunicazione chimica ed elettrica intra- ed intercellulare.

Funzione e regolazione del tessuto muscolare con particolare riferimento al muscolo scheletrico.

Meccanismi di trasporto transepiteliale.

Fisiologia dei sistemi sensoriali. Fisiologia neuromuscolare.

Organizzazione dei sistemi globali di controllo nervoso ed endocrino delle funzioni organiche.

Esempio della termoregolazione.

MATERIALE DIDATTICO

Lucidi in pdf su E-learning.

Testi di riferimento:

D'Angelo e Peres, Fisiologia, Edi-Ermes.

Randall et al., Fisiologia Animale, Zanichelli.

Kandel et al., Principi di Neuroscienze, CEA.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Non sono previste prove in itinere.

L'esame si compone di una parte scritta ed una orale. Il test scritto contiene domande di base a risposta multipla sugli argomenti dell'insegnamento. Il test è seguito (dopo 2-3 giorni) da un esame orale, consistente in alcune domande volte a meglio verificare la comprensione dello studente dei concetti fondamentali dell'insegnamento.

INSEGNAMENTO	GENETICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	12
CFU LEZIONI FRONTALI	12
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Conoscenze di base di biologia della cellula e di chimica biologica; utili anche basi di zoologia e botanica.
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa SILVIA NICOLIS 02 6448.3339 silvia.nicolis@unimib.it Prof.ssa ANTONELLA RONCHI 02 6448.3337 antonella.ronchi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail le docenti

OBIETTIVI

Fornire le basi essenziali per la comprensione della Genetica, dal punto di vista delle nozioni di base, dei concetti e dei metodi.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento fornisce le basi per la comprensione della struttura e funzione dei geni, e la relazione con le leggi e i meccanismi

dell'ereditarietà, con l'evoluzione genica, e con i fattori che determinano le frequenze geniche in popolazioni. Nel secondo modulo verranno affrontate gli approcci logico/metodologici di base per lo studio delle diverse componenti del genoma e verranno affrontati i meccanismi di base dello sviluppo e della biologia della cellula tumorale.

PROGRAMMA ESTESO

Geni e DNA. Introduzione alla struttura e replicazione del DNA, trascrizione e traduzione.

Riproduzione cellulare e cromosomi: mitosi e meiosi. Gametogenesi negli organismi diploidi.

Trasmissione dei caratteri e eredità dal punto di vista Mendeliano. Alleli. Dominanza e recessività, dal punto di vista formale (da comparare poi col punto di vista molecolare). Generazione F1 e F2, reinincrocio. Assortimento indipendente di coppie di fattori ereditari. Monoibrido, diibrido, triibrido.

Test del chi-quadrato (cenni).

Estensioni dell'analisi mendeliana. Interazioni tra geni. Epistasi. Geni duplicati a funzione simile.

Funzione del gene: errori congeniti del metabolismo umano. Complementazione; test di complementazione. Geni modificatori. Penetranza e espressività.

Alleli multipli. Codominanza. Gruppi sanguigni, sistema AB0.

Concatenazione (linkage), crossing-over e mappe genetiche. Parentali e ricombinanti (versus segregazione indipendente). Frequenza di ricombinazione e distanza di mappa. Incrocio a tre punti. Ordine dei geni: determinazione con l'incrocio a tre punti. Stima della distanza di mappa date le frequenze delle classi fenotipiche in un incrocio a tre punti; stima delle frequenze delle classi fenotipiche data la distanza di mappa. Funzione di Haldane.

Alberi genealogici e eredità nell'uomo. Eredità dominante, recessiva, legata a X (X-linked recessiva, o dominante). Probabilità di patologia genetica a partire da dati di alberi genealogici.

Linkage disequilibrium. Aplotipi in linkage disequilibrium: come si generano.

Concatenazione di mutazioni talassemiche al loro aplotipo di origine. Persistenza ereditaria di lattasi e suo aplotipo. Polimorfismi di restrizione,

marcatori polimorfici sul DNA e mappatura di geni-malattia (cenni).
Natura molecolare del gene. Replicazione e trascrizione dei geni.
“Gene” da un punto di vista molecolare. Esoni e introni. Splicing. Splicing alternativo; regolazione fisiologica dello splicing. Traduzione. Codice genetico. Traduzione degli mRNA, miRNA, nonsense-mediated decay (cenni).
Mutazione. Mutazioni puntiformi. Mutazioni e codice genetico: mutazioni missenso, nonsense, frameshift. Mutazioni che causano alterazioni dello Splicing; Splicing patologico.
Come analizzare una sequenza di DNA genomico. ORF, giunzioni intron-esone, sequenze evolutivamente conservate.
Sequenze di DNA codificanti un prodotto (proteine; RNA non codificanti-cenni), e sequenze regolatrici (riconosciute da fattori trascrizionali). Regolazione combinatoria della trascrizione da parte dei fattori trascrizionali. Cenni all’evoluzione degli elementi regolatori.
Principi della regolazione genica. Mutanti di regolazione. Programmi trascrizionali. Mutanti in geni per fattori trascrizionali. Programmi trascrizionali e sviluppo. Fattori trascrizionali e riprogrammazione.
Natura molecolare del gene e patologia molecolare genetica. Organizzazione dei geni sul cromosoma (DNA): una visione moderna. Geni sovrapposti parzialmente. Gene, Locus, definizione da un punto di vista molecolare; sequenze codificanti + elementi regolatori. Mutazioni di elementi regolatori e patologia.
Meccanismi molecolari della recessività e dominanza. Dominanza per aploinsufficienza, o per acquisto di funzione; dominanza negativa. Esempi dalla patologia molecolare genetica umana. Livello di attività genica e malattia. Esempi.
Citogenetica. Cariotipo, bandeggi cromosomici, sonde molecolari e FISH. Mutazioni cromosomiche. Duplicazioni, delezioni, traslocazioni cromosomiche. Esempi - Emoglobina Lepore. Mutazione Bar. Traslocazioni che attivano oncogeni: Linfoma di Burkitt e Leucemia mieloide cronica, cromosoma Philadelphia e fusioni BCR/ABL; linfoma di Burkitt e myc. Aneuploidie. Sindrome di Down; Sindrome di Down da traslocazione. Ricerca e studio funzionale di geni della regione Down nel topo. Non-disgiunzione e aneuploidie. Imprinting. Variegazione per effetto posizione. Regioni sinteniche in specie diverse (e cenni all’

evoluzione dei genomi). Conseguenze dei riarrangiamenti cromosomici sulla struttura e funzione molecolare del gene. Riarrangiamenti e espressione genica: il locus dei geni beta-globinici.
Inattivazione del cromosoma X. Compensazione di dose. Conteggio, scelta (casuale), inattivazione. X Inactivation Center (XIC). XIST. Traslocazioni e inattivazione dell’X. Traslocazioni X-autosoma. Meccanismi della malattia X-linked (distrofia; X fragile; emofilia).
Genetica delle popolazioni. Popolazione mendeliana. Struttura genetica delle popolazioni: frequenze genotipiche e frequenze alleliche. Legge di Hardy Weinberg. Equilibrio di Hardy-Weinberg. Verifica dell’equilibrio di HW; verifica della panmissia.
Fattori che fanno variare le frequenze geniche: i) Selezione naturale. Diversi tipi di selezione: contro il recessivo omozigote, contro il dominante, contro l’eterozigote, a vantaggio dell’eterozigote (e contro entrambi gli omozigoti). Fitness. Selezione naturale e evoluzione.
Mutazione. Migrazione. Deriva genetica. Inbreeding.
Tecniche di base per lo studio del materiale genetico.
Analisi funzionali di microRNA
Elementi trasponibili
Mutazione e riparazione del DNA
Virus a DNA e retrovirus
Genetica della cellula tumorale
Genetica molecolare del sistema immunitario
Basi genetiche dello sviluppo

MATERIALE DIDATTICO

Testo principale:

Genetica (coordinatori: G. Binelli, D. Ghisotti), EdiSES, 2018

Altri testi di Genetica per consultazione:

Russell, Genetica – un approccio molecolare, trad. it. Pearson Italia (2014)

Griffiths et al., Genetica, trad. it. Zanichelli

Hartl e Jones, Genetica, trad. it. Idelson-Gnocchi

Hartwell et al., Genetica, trad. it. McGraw Hill

Strachan and Read, Genetica Molecolare Umana, Zanichelli

(fortemente consigliato per gli aspetti di genetica umana del corso di laurea, anche se non per la genetica di base; il testo sarà ancora utile per i corsi più avanzati della laurea magistrale, ad es. Genetica umana).

Ghisotti e Ferrari, Eserciziario di Genetica, Piccin
 Aiuta nella preparazione specifica della prima parte di esame scritto (problemi da risolvere).

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

L'esame si compone di una parte scritta e una parte orale.
 Esame scritto. L'esame è suddiviso in due parti (in giorni successivi). La prima parte consiste in cinque problemi da risolvere, su aspetti diversi e complementari della genetica di base (quali mappe genetiche; alberi genealogici; codice genetico; epistasi e interazioni tra geni; genetica delle popolazioni), per le quali esempi specifici di problemi sono stati presentati in classe a titolo di esempio. La seconda parte consiste in domande aperte guidate (un tema generale, con sottotemi suggeriti), relativi a diversi aspetti della genetica. È prevista la possibilità di una discussione orale dello scritto, per gli studenti che lo richiedono.
 Esame orale. Si compone di tre domande, di cui una su un argomento a piacere scelto dallo studente.

INSEGNAMENTO	INTRODUZIONE ALLE TECNICHE DI LABORATORIO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Basi di chimica generale, chimica organica e chimica biologica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali e lezioni partecipate (discussione di dati)
DOCENTE	Prof.ssa PAOLA FUSI 02 6448.3405 paola.fusi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Obiettivo di questo insegnamento è fornire agli studenti conoscenze riguardo alle più comuni tecniche in uso nel laboratorio biochimico. L'insegnamento mira inoltre a sviluppare un senso critico nella scelta di strategie per la purificazione di proteine e di metodi per il dosaggio di attività enzimatica e per l'espressione di proteine ricombinanti.

CONTENUTI SINTETICI

Metodi per la rottura di cellule; centrifugazioni; spettroscopia UV-VIS; spettrofluorimetria; metodi di dosaggio della concentrazione proteica e dell'attività enzimatica; cromatografie; strategie per la purificazione di proteine; elettroforesi; produzione di proteine ricombinanti; tecniche immunochimiche; tecniche radioisotopiche; tecniche manometriche; metodi per l'analisi della struttura primaria di proteine.

PROGRAMMA ESTESO

Metodi per la rottura di cellule – tamponi e stabilità delle proteine; metodi per la rottura delle cellule; salting out; dialisi
 Centrifugazioni – principi generali; centrifugazione differenziale; centrifugazione in gradiente di densità; elutriazione
 Spettroscopia UV-VIS spettrofluorimetria.
 Metodi di dosaggio della concentrazione proteica e dell'attività enzimatica – metodo di Bradford e BCA; dosaggi di attività enzimatica.
 Cromatografie – principi generali; gel filtrazione; cromatografia a scambio ionico; cromatofocusing; cromatografia in fase inversa; cromatografia idrofobica; cromatografia di affinità.
 Strategie per la purificazione di proteine.
 Elettroforesi – principi generali; SDS-PAGE; elettroforesi nativa; isoelettrofocalizzazione; elettroforesi bidimensionale
 Produzione di proteine ricombinanti – vettori per la produzione di proteine ricombinanti “taggate”; purificazione e rimozione del tag.
 Tecniche immunochimiche – immunoprecipitazione; western blotting; ELISA; RIA; immunoistochimica
 Tecniche radioisotopiche – radioattività e radioisotopi utilizzati nel laboratorio biochimico; contatore di Geiger-Muller; conteggio in scintillazione; autoradiografia.
 Tecniche manometriche – elettrodo di Clark.
 Metodi per l'analisi della struttura primaria delle proteine – aminoacido analisi; degradazione di Edman; spettrometria di massa.

MATERIALE DIDATTICO

Slides disponibili sulla piattaforma e-learning
 Testi consigliati:
 Bonaccorsi, Contestabile, Di Salvo “Metodologie biochimiche”, CEA.

Wilson, Walker "Metodologie biochimiche", Cortina editore.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto: 10 domande a scelta multipla

Esame orale: attraverso la prova orale ci si propone di valutare le conoscenze acquisite dallo studente e la sua capacità di illustrarle in modo coerente, oltre alla capacità di discutere dati sperimentali.

Non sono previste prove in itinere.

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/19
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	Chimica Biologica
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni e esercitazioni in aula.
DOCENTE	Prof. ANDREA FRANZETTI 02 6448.2927 andrea.franzetti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

La Microbiologia è parte integrante, quando non fondante, di studi scientifici di carattere medico-immunologico, genetico, biochimico, molecolare, ecologico, etc. Per questo lo studio della microbiologia risulta basilare ed al contempo essenziale per una formazione nelle scienze biologiche. In questo insegnamento i microrganismi sono intesi come tutti gli organismi non visibili ad occhio nudo: sono quindi inclusi batteri, archea, lieviti e funghi filamentosi, microalghe. Nonostante non vengano considerati sistemi cellulari, anche i virus saranno presentati durante l'insegnamento in oggetto. Tra i microrganismi si annoverano sicuramente numerosi patogeni, di cui una frazione importante risulta patogena per l'uomo. Tuttavia, i patogeni sono solo una piccola parte del mondo microbico, che nel complesso contribuisce al mantenimento dinamico della biosfera.

L'insegnamento si propone quindi di fornire agli studenti le conoscenze

di base necessarie per affrontare studi fondamentali ed interdisciplinari di microbiologia.

CONTENUTI SINTETICI

Agli studenti dell'insegnamento verranno fornite conoscenze di base per comprendere e descrivere la biodiversità microbica, con approfondimenti che partono dalla descrizione delle strutture e dei metabolismi peculiari ed unici delle diverse categorie, responsabili del mantenimento dinamico della biosfera. Inoltre, tematiche correlate all'analisi delle comunità microbiche, compresa la sistematica, alla descrizione di specifici elementi di genetica microbica, circuiti molecolari e risposte cellulari verranno presentate.

PROGRAMMA ESTESO

1. Excursus storico. Principali eventi e personalità di spicco che hanno permesso alla microbiologia di divenire una delle branche che sostengono le discipline delle scienze della vita.
2. Evoluzione microbica. Origini della vita sulla Terra, dalle prime alle più moderne teorie.
3. Fisiologia microbica. Principi della crescita microbica. Strutture e funzioni (Bacteria, Archea, Eukarya unicellulari).
4. Metabolismo microbico.
5. Sistematica microbica.
6. Genetica dei microrganismi. Trasferimento genico orizzontale, sistemi a due componenti, esempi di regolazione trascrizionale e post-traduzionale.
7. Simbiosi. Principi ed esempi di differenti forme di simbiosi che coinvolgono diverse categorie di microrganismi
8. Antibiotici e quorum sensing.
9. Cicli Biogeochimici. Principi generali e descrizione specifica dei cicli di C, N, P e S.
10. Patogenicità microbica. Principi generali, endo ed esotossine.
11. Virologia. Basi di virologia: descrizione morfo-funzionale delle varie categorie di virus, e delle diverse forme di classificazione, inclusi le interazioni con gli ospiti.

MATERIALE DIDATTICO

L'insegnamento sarà svolto con l'ausilio di diapositive ed esercizi/

domande a risposta multipla. Tutto il materiale didattico proiettato ed il materiale di approfondimento viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma e-learning dell'Ateno.

Testi consigliati:

Biologia dei Microrganismi (Dehò-Galli – Casa Editrice Ambrosiana)
 Brock – Biologia dei Microrganismi (Madigan, Martinko, Stahl, Clark – Casa Editrice PEARSON)
 Microbiologia (Prescott, Harley, Klein – Casa Editrice McGRAW-HILL)
 Microbiologia (Wessner, Dupont, Charles– Casa Editrice Ambrosiana)

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame scritta al termine dell'insegnamento. Durante la prova, lo studente dovrà svolgere 2 domande che prevedono una risposta ampia ed articolata. La prima delle due domande verterà sempre sul metabolismo. A seguire, quattro domande più specifiche che richiedono risposte concise ma esaustive. Il tempo a disposizione per svolgere la prova scritta è di 2 ore e 20 minuti, Segue una prova orale, durante la quale si approfondiscono gli elementi di debolezza individuati durante la prova scritta.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Buona conoscenza delle strutture cellulari e del loro funzionamento. Conoscenze di base di biochimica delle proteine e acidi nucleici
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Da assegnare
ORARIO DI RICEVIMENTO	-

OBIETTIVI

L'obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire una visione d'insieme dei principali meccanismi di comunicazione intercellulare e di come

questi vengano utilizzati per modulare e coordinare le principali funzioni cellulari negli organismi viventi. L'insegnamento costituisce la base molecolare per la comprensione degli aspetti fisiologici che verranno approfonditi negli insegnamenti dedicati.

CONTENUTI SINTETICI

Durante l'insegnamento verranno affrontati i meccanismi molecolari utilizzati nella comunicazione intercellulare. Verranno analizzati con maggior attenzione i pathways di trasduzione del segnale utilizzati per consentire la migrazione cellulare, i processi di differenziamento, il corretto svolgimento del ciclo cellulare, l'attivazione del programma di morte cellulare. Verranno infine descritti alcuni dei meccanismi coinvolti nella trasformazione delle cellule.

PROGRAMMA ESTESO

1. ASPETTI GENERALI DELLA COMUNICAZIONE CELLULARE.
2. TRASDUZIONE DEL SEGNALE: ELEMENTI COSTITUTIVI (LIGANDI, RECETTORI, TRASDUTTORI E ADATTATORI, EFFETTORI E SECONDI MESSAGGERI)

Pathways di trasduzione del segnale mediati da:

- recettori associati a proteine G trimeriche;
- recettori canale operati da ligando;
- recettori ad attività enzimatica;
- recettori che agiscono tramite la modulazione di proteolisi;
- recettori intracellulari.

Per ogni pathway di segnalazione verranno analizzati i principali mediatori endogeni che utilizzano i diversi recettori ed alcuni esempi significativi di processi fisiologici da essi modulati.

3. LE MOLECOLE DI ADESIONE COME MEDIATORI DI SEGNALI INTRACELLULARI: ADESIONE E MIGRAZIONE CELLULARE:

- Giunzioni cellula-cellula;
- Giunzioni cellula-matrice;
- Meccanismi di migrazione cellulare all'interno dell'organismo.

4. IL DIFFERENZIAMENTO

Segnali e pathway utilizzati nei processi di differenziamento cellulare.

5. MECCANISMI DI CONTROLLO E ATTIVAZIONE DEL CICLO CELLULARE E DELL'APOPTOSI

- Mitosi: meccanismi e controllo della progressione nel ciclo cellulare;

- Meiosi;
- Apoptosi: meccanismi e segnali di modulazione del programma apoptotico;
- Aberrazioni nel controllo della progressione del ciclo cellulare e dell'apoptosi: oncogeni, oncosoppressori e evoluzione dei tumori.

MATERIALE DIDATTICO

Biologia molecolare della cellula - Bruce Alberts et al. - Zanichelli editore
 In alternativa: L'essenziale di biologia molecolare della cellula - Bruce Alberts et al. - Zanichelli editore

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Il profitto verrà valutato mediante prova scritta che consiste di tre domande "aperte" sugli argomenti trattati a lezione. La prova scritta è tesa a valutare, oltre alla conoscenza delle tematiche dell'insegnamento, anche la capacità di sintesi dello studente che deve riassumere in modo congruo gli argomenti richiesti, focalizzandosi sugli elementi più importanti. Una domanda è sempre tesa a saggiare la conoscenza degli studenti su uno dei pathway intracellulari attivati da una famiglia di recettori. Le altre domande sono focalizzate sui meccanismi che sostengono una delle attività funzionali di una cellula (migrazione, proliferazione, ad esempio).

L'orale è un approfondimento dei temi trattati nello scritto.

INSEGNAMENTO	ECOLOGIA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	Ecologia
PREREQUISITI	Conoscenze generiche ambientali
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. PAOLO GALLI 02 6448.3417 paolo.galli@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'obiettivo generale dell'insegnamento è quello di fornire una

conoscenza approfondita dell'ecologia e dell'impatto umano sugli ecosistemi. L'insegnamento prevede anche l'utilizzo di esempi pratici di come l'ecologia applicata possa essere utilizzata come strumento utile a risolvere diverse problematiche della nostra società.

Alla fine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di:

Utilizzare le conoscenze ecologiche per comprendere la distribuzione degli individui, delle popolazioni e della diversa distribuzione delle specie negli ecosistemi.

Discutere le diverse teorie che possono spiegare la diversità biologica e le minacce alla diversità biologica.

Comprendere l'importanza dei diversi servizi ecosistemici.

Comprendere quali sono i meccanismi ecologici alla base dei più importanti problemi ambientali del mondo.

Utilizzare i principali metodi ecologici di indagine.

CONTENUTI SINTETICI

Definizione di inquinamento. Inquinamento atmosferico: Composti dello zolfo, Monossidi di carbonio, Ossidi di azoto, Particolato, Piombo, Ossidanti fotochimici, Precipitazioni acide, buco dell'ozono, Eutrofizzazione, Cause inquinamento suolo per agricoltura, I rifiuti, Trasporto globale degli inquinanti, Bioindicatori, Stima dei deflussi minimi vitali, Il problema delle specie invasive (o aliene), Test ecotossicologici con *Daphnia* e con lombrichi, Inquinamento prodotto dalle guerre, Impianti di depurazione e risanamento ambientale, Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

PROGRAMMA ESTESO

Definizione di inquinamento. Inquinamento atmosferico: Composti dello zolfo, Monossidi di carbonio, Ossidi di azoto, Particolato, Piombo, Ossidanti fotochimici, Precipitazioni acide, buco dell'ozono, Eutrofizzazione, Stechiometria dell'eutrofizzazione, Causa ed effetti dell'eutrofizzazione, Indici di tendenza all'eutrofia dei laghi, Carichi localizzati, diffusi e interni. Soluzioni adottabili per ridurre fenomeno eutrofizzazione, Esercizi: risanamento di un lago eutrofico, Il problema dell'eutrofizzazione in mare, Inquinamento del lago d'Orta, Inquinamento del suolo, Rimozione dei contaminanti dal suolo, Valutazione rischio salute umana, Cause inquinamento suolo per agricoltura, I rifiuti, Microinquinanti organici, Trasporto globale degli inquinanti, Bioindicatori, Quoziente di Nygaard, Indice Biotico Esteso (IBE), Indice di Purezza Atmosferica (IAP), L'indice

di Funzionalità fluviale (IFF), Stima dei deflussi minimi vitali, Il problema delle specie invasive (o aliene), Test ecotossicologici con Daphnia e con lombrichi, Inquinamento prodotto dalle guerre, Impianti di depurazione e risanamento ambientale, Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), Il problema del lago d'Aral.

MATERIALE DIDATTICO

Il Materiale didattico è costituito da:

lucidi scaricabili dalla piattaforma e-learning

libri di testo consigliati: Introduzione all'ecologia applicata. Dalla teoria alla pratica della sostenibilità, Silvana Galassi, Irene Ferrari, Pierluigi Viaroli. Edizioni Città Studi.

Dispense disponibili sulla piattaforma e-learning

Video disponibili sulla piattaforma e-learning

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto e orale.

Modalità esame scritto:

L'esame scritto consiste di 30 domande a risposta multipla, una sola risposta corretta.

1 punto per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta sbagliata o non data.

Modalità esame orale:

domande inerenti tutto quello che è stato spiegato a lezione

nota bene: i lucidi costituiscono materiale di supporto e non sono sufficienti per il superamento dell'esame.

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Conoscenze di base in chimica biologica, fisiologia, anatomia.
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali e discussione di articoli scientifici
DOCENTE	Prof.ssa BARBARA COSTA 02 6448.3436 barbara.costa@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'obiettivo dell'insegnamento è fornire agli studenti l'approccio allo studio di molecole ad azione terapeutica attraverso l'analisi del meccanismo d'azione dei farmaci sugli esseri viventi. L'insegnamento esplora l'azione dei farmaci partendo dalla singola molecola per arrivare, attraverso l'azione molecolare e cellulare, all'effetto terapeutico sull'intero organismo. Ulteriore obiettivo dell'insegnamento è illustrare il viaggio che il farmaco compie nel nostro organismo (farmacocinetica) e la relazione efficacia-tossicità. Attraverso lo studio di articoli della recente letteratura scientifica, lo studente è invitato ad esaminare sia l'azione degli attuali farmaci che lo sviluppo di nuove molecole.

CONTENUTI SINTETICI

I contenuti principali riguardano il meccanismo d'azione dei farmaci, le relazioni dose-effetto, la farmacocinetica, i sistemi di delivery dei farmaci, il metabolismo dei farmaci e la loro tossicità, l'interazione tra farmaci e i farmaci d'abuso. Alcune rappresentative classi di farmaci vengono trattate nel dettaglio.

PROGRAMMA ESTESO

Farmacologia generale:

ricerca e sviluppo di nuovi farmaci

farmacocinetica (assorbimento, distribuzione, metabolismo ed eliminazione dei farmaci)

farmaci bioequivalenti

teorie recettoriali e studio dell'interazione farmaco-recettore
curve dose-effetto e indice terapeutico
tolleranza dei farmaci

Farmacologia molecolare:

meccanismo d'azione di diverse classi di farmaci a partire dai principali bersagli: enzimi (FANS, anti-Parkinson, anti-Alzheimer), sistemi di trasporto (antidepressivi, antiulcera), DNA (antitumorali), recettori (benzodiazepine, cortisonici, insulina), quali esempi.

MATERIALE DIDATTICO

Diapositive presentate a lezione, reviews e research articles sono disponibili sulla piattaforma e-learning.

Per consultazione: Farmacologia generale e molecolare di Francesco Clementi e Guido Fumagalli, Ed. Edra, 2016.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale. Le domande hanno lo scopo di accertare le nozioni di base acquisite e di valutare la comprensione dei concetti, la capacità di collegare le diverse tematiche trattate e la capacità di affrontare una problematica farmacologica.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA DEI SISTEMI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Conoscenze di chimica biologica, fisica e fisiologia generale
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa MARCELLA ROCCHETTI 02 6448.3313 marcella.rocchetti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di fornire allo studente in scienze biologiche una panoramica sulla struttura (cenni di anatomia) e sui meccanismi che governano la funzione dei diversi sistemi organici.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento illustra il funzionamento della maggior parte dei sistemi organici dell'uomo, quali il sistema nervoso somatico (sensoriale e motorio), autonomo, endocrino, cardiovascolare, respiratorio, renale e digerente.

PROGRAMMA ESTESO

Sistema nervoso somatico: concetti generali, nutrimento e protezione, cellule gliali. Cenni di anatomia del sistema sensoriale e motorio.

Neurone sensoriale: trasduzione, trasmissione e codifica dello stimolo sensoriale. Sistema somatosensoriale. Fotorecettori, trasduzione del segnale luminoso, circuiti retinici e via visiva. Orecchio, trasduzione e trasmissione del segnale sonoro.

Sistema motorio: programmazione ed esecuzione del movimento volontario. vie piramidali ed extrapiramidali. Sistemi paralleli nel controllo del movimento volontario (cervelletto e nuclei della base). Riflessi spinali.

Sistema nervoso autonomo: Ortosimpatico e Parasimpatico.

Sistema Endocrino: ormoni e segnali intracellulari. Asse ipotalamo-ipofisi e relative ghiandole (tiroide, surrene).

Sistema Cardiovascolare: Cuore: elettrofisiologia e funzione meccanica. Circolo arterioso e venoso. Scambi capillari. Omeostasi integrata di pressione arteriosa e volume intravascolare.

Sistema respiratorio: Meccanica respiratoria. Scambi alveolo-capillare. Trasporto dei gas nel sangue. Circolo polmonare e sua regolazione.

Sistema escretore: Organizzazione anatomo-funzionale del parenchima renale. Meccanismo di filtrazione glomerulare e sua regolazione. Meccanismi di riassorbimento e secrezione tubulare. Clearance dei soluti. Ruolo del rene nel bilancio acido/base. Controllo di volume, osmolarità e concentrazioni elettrolitiche.

Sistema Digerente: Digestione (fasi cefalica, gastrica, intestinale). Pancreas esocrino. Fegato e formazione della bile. Assorbimento: zuccheri, aminoacidi, lipidi, acqua. Trasporto dei lipidi nel sangue.

MATERIALE DIDATTICO

Libro di testo consigliato: Fisiologia – Molecole, cellule e sistemi, a cura di D'Angelo e Peres, Edi Ermes editore

Diapositive delle lezioni sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale. La prova si basa su una serie di domande atte a comprendere se lo studente ha appreso la fisiologia dei sistemi e se ha acquisito una visione integrata della fisiologia d'organo.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA VEGETALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Botanica, Chimica biologica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa RAFFAELLA CERANA 02 6448.2932 raffaella.cerana@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di presentare i principali aspetti della fisiologia e biochimica delle piante.

CONTENUTI SINTETICI

Aspetti della fisiologia e biochimica delle piante.

PROGRAMMA ESTESO

Assorbimento e traslocazione

La pianta e l'acqua – Potenziale idrico del suolo e della pianta. Movimento dell'acqua. Traspirazione e regolazione dell'apertura stomatica. Trasporto di ioni e soluti a livello cellulare. Trasporto floematico.

Assimilazione dei nutrienti

Fotosintesi – Aspetti fotochimici. Ciclo di Calvin e fotorespirazione. Regolazione del ciclo di Calvin. Meccanismi di concentrazione della CO₂ (pompe CO₂/HCO₃⁻, piante C4 e CAM).

Assimilazione dell'azoto (nitrato, ammonio, simbiosi).

Ormoni vegetali

Caratteristiche generali. L'auxina: struttura, biosintesi, catabolismo e trasporto, effetti fisiologici, meccanismo d'azione con particolare riguardo a crescita per distensione e tropismi.

MATERIALE DIDATTICO

L. Taiz, E. Zeiger, Fisiologia Vegetale, quarta Edizione italiana sulla quinta di lingua inglese, a cura di M. Maffei, Piccin Editore

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Orale.

Lo svolgimento dell'esame sarà con un argomento a scelta dello studente tra quelli trattati e una domanda del docente.

INSEGNAMENTO	FUNZIONI E DINAMICHE DELLE PROTEINE INTRACELLULARI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Chimica Biologica. Conoscenze base di struttura cellulare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. PAOLO TORTORA 02 6448.3401 paolo.tortora@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento ripercorre il tragitto che le proteine compiono nella cellula dalla loro sintesi alla loro degradazione o alla secrezione (folding, smistamento e degradazione). Questo approccio offre la possibilità di trattare moltissimi eventi di primaria rilevanza nella vita delle cellule e i meccanismi regolativi e adattativi che esse attuano. Viene data enfasi a esiti patologici derivanti da malfunzionamenti nei fenomeni cellulari sopra menzionati.

CONTENUTI SINTETICI

Ripiegamento delle proteine

Degradazione delle proteine

Traffico delle proteine

PROGRAMMA ESTESO

Protein folding in vivo e chaperoni molecolari (Sistemi che assistono il

ripiegamento delle proteine in procarioti ed eucarioti)

I dispositivi cellulari che attuano e controllano la degradazione intracellulare delle proteine. Il sistema ubiquitina-proteasoma. Il sistema lisosomale. I segnali fisiologici e patologici che indirizzano le proteine alla degradazione.

Traffico intra- e extracellulare delle proteine. Lo smistamento delle proteine alla via secretoria e le relative modificazioni post-traduzionali delle proteine. Lo smistamento ai mitocondri, ai perossisomi, al nucleo.

MATERIALE DIDATTICO

Molecular Cell Biology (Harvey Lodish e altri autori). W. H. Freeman Editor (tematiche relative allo smistamento delle proteine)

Sono inoltre disponibili online lavori scientifici riguardanti le tematiche trattate, oltre a ulteriori supporti, sottoforma di schede di approfondimento e chiarificazione dei contenuti trattati a lezione.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

In orari di lezione hanno luogo tre verifiche a domande aperte, ciascuna riguardante una delle tre tematiche principali dell'insegnamento (ripiegamento delle proteine; degradazione delle proteine; smistamento delle proteine). Il voto finale è la media dei tre voti, salvo che lo studente non richieda un esame orale.

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA E PATOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	Sì
PROPEDEUTICITÀ	Biologia Molecolare; Genetica
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa FRANCESCA GRANUCCI 02 6448.3553 francesca.granucci@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di fornire i concetti moderni sull'organizzazione e funzionamento del sistema immunitario. In particolare verranno

approfonditi concetti fondamentali riguardanti l'immunità innata e adattativa, quali il riconoscimento dell'antigene del tipo pattern recognition e il concetto di danger; il riconoscimento antigene-specifico, la generazione della diversità del repertorio dei recettori per l'antigene, l'attivazione dei linfociti T e B e le loro funzioni effettrici, la struttura e la funzione degli anticorpi con particolare approfondimento riguardante gli anticorpi monoclonali e le loro applicazioni. Saranno inoltre approfonditi i temi riguardanti le patologie legate al sistema immunitario come l'infiammazione acuta e cronica, la tolleranza del sistema immunitario e l'autoimmunità, il problema del rigetto dei trapianti e l'immunologia dei tumori.

CONTENUTI SINTETICI

- 1) Caratteristiche generali del sistema immunitario
- 2) L' antigene
- 3) Il recettore dell'antigene delle cellule B, gli anticorpi
- 4) Il recettore per l'antigene delle cellule T
- 5) Il sistema maggiore di istocompatibilità (MHC)
- 5) Il processamento e la presentazione dell'antigene
- 6) Attivazione dei linfociti T e B
- 7) Le citochine e i loro recettori
- 8) I Pattern Recognition Receptors
- 9) Le cellule del sistema immunitario innato: cellule mieloidi e cellule linfoidi
- 10) Il complemento
- 11) Il processo infiammatorio
- 12) Meccanismi effettori dell'immunità umorale
- 13) Meccanismi effettori dell'immunità cellulo-mediata
- 14) La Tolleranza del sistema immunitario
- 15) L'autoimmunità
- 16) Gli anticorpi monoclonali
- 17) L'ipersensibilità, le allergie
- 18) I trapianti
- 19) L'immunologia dei Tumori
- 20) I vaccini

PROGRAMMA ESTESO

1: Caratteristiche generali del Sistema Immunitario. Immunità innata e immunità acquisita; Organizzazione del sistema immunitario, caratteristiche

generali degli organi, dei tessuti e delle cellule. Organi linfoidei primari e secondari. Distribuzione e circolazione delle cellule immunitarie.

2: L'antigene. Concetti di antigene, immunogeno, determinante antigenico o epitopo, carrier, aptene.

3: Il recettore per l'antigene dei linfociti B. Le immunoglobuline. Struttura e funzioni della molecola solubile (anticorpo) e del recettore di membrana per l'antigene dei linfociti B (BCR). La generazione della diversità. Isotipi e idiotipi. Funzioni biologiche delle classi e sottoclassi. Distribuzione cellulare dei recettori per Fc. Funzioni cellulari anticorpo-mediate. Gli anticorpi monoclonali. Concetto, metodologia, applicazioni.

4: Il recettore per l'antigene dei linfociti T (TCR). Organizzazione, riarrangiamento ed espressione dei geni del TCR e dei corecettori CD4 e CD8; caratteristiche strutturali e biochimiche del TCR; la generazione della diversità.

5: Il complesso maggiore di istocompatibilità (MHC). Organizzazione genica e polimorfismo. Struttura molecolare e classificazione dei prodotti genici (MHC di classe I e II). Struttura e funzione del solco combinatorio. Ruolo delle molecole MHC di classe I e II nella presentazione dell'antigene. il complesso ternario, MHC-peptide-TCR.

6: La presentazione dell'antigene alle cellule del sistema immunitario. Riconoscimento dell'antigene nativo da parte dei linfociti B e riconoscimento MHC-ristretto da parte dei linfociti T. Cellule che presentano l'antigene ai linfociti T CD4+ (APC professionali) e cellule che lo presentano ai linfociti T CD8+. Processazione degli antigeni extracellulari ed intracellulari.

7: Le cellule che presentano l'antigene professioniste. Le cellule dendritiche

8: Attivazione dei linfociti T e B. Sistemi di trasduzione del segnale. Principali coppie di molecole di adesione e di co-stimolazione che partecipano al processo.

9: le citochine ed i loro recettori. Origine e struttura molecolare. Meccanismo d'azione e cellule bersaglio. Il network di interazioni che controlla le risposte immunitarie. La regolazione del network. Ruolo delle citochine nel differenziamento dei linfociti T nelle sottopopolazioni Th1 e Th2. Caratteristiche, sviluppo e funzioni delle due sottopopolazioni.

10: Interazioni microrganismi-ospite. I pattern recognition receptor e la teoria del danger. I PAMP i DAMP

11: Il complemento. Le tre vie di attivazione del complemento, le funzioni del complemento.

12: Il processo infiammatorio. L'attivazione dell'infiammazione, il reclutamento leucocitario, il ruolo dell'infiammazione in risposta alle infezioni, dall'infiammazione all'attivazione della risposta adattativa.

13: Meccanismi effettori dell'immunità umorale. La cooperazione tra linfociti T e B. Le plasmacellule. Meccanismi di assemblaggio delle immunoglobuline, switch isotipico, maturazione dell'affinità degli anticorpi. Cinetica della risposta primaria e di quella secondaria.

14: Meccanismi effettori dell'immunità cellulo-mediata. Attivazione macrofagica mediata dai linfociti Th1. I linfociti T citotossici (CTL) Meccanismi molecolari dell'uccisione della cellula bersaglio da parte dei CTL.

15: La memoria immunologica. La memoria dei linfociti T; la memoria dei linfociti B.

16: La tolleranza immunologica. Tolleranza centrale e tolleranza periferica, la delezione clonale, i meccanismi intrinseci e i meccanismi estrinseci, le cellule T regolatorie.

17: L'autoimmunità. I meccanismi di attivazione delle risposte autoimmuni, il ruolo dell'immunità innata e dell'immunità adattativa, le malattie autoimmuni sistemiche e organo-specifiche, i fattori di rischio.

18: L'ipersensibilità e le allergie. Ipersensibilità di tipo 1, 2, 3, 4. I meccanismi di attivazione delle risposte immunitarie di tipo 2, gli allergeni, le diverse forme di allergie, il ruolo delle IgE, dei mastociti e degli eosinofili.

19: I trapianti. Il trapianto singenico, allogenico e gli xenotrapianti, l'alloreattività diretta e indiretta, il rigetto iperacuto, acuto e cronico, le strategie immunosoppressive.

20: L'immunologia dei tumori. Il microambiente tumorale, le risposte innate e adattative del sistema immunitario contro i tumori, l'immunosoppressione generata dai tumori, l'immunoterapia dei tumori.

21: I vaccini. Vaccinazione attiva e passiva, vaccini profilattici, vaccini terapeutici, gli adiuvanti.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo: Immunobiologia di Janeway, Piccin-Nuova Libreria
Immunologia cellulare e molecolare, di Abul Abbas e Andrew Lichtman
Diapositive delle lezioni

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Il livello di apprendimento viene valutato attraverso un esame orale durante il quale si giudicano le conoscenze acquisite, la proprietà di linguaggio e il senso critico.

INSEGNAMENTO		LABORATORIO INTEGRATO CHIMICO-BIOLOGICO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		CHIM/03, CHIM/06, BIO/09, BIO/10, BIO/11, BIO/19
ANNO DI CORSO		III
SEMESTRE		Primo
CFU TOTALI		10
CFU LEZIONI FRONTALI		0
CFU LABORATORIO		10
CFU ESERCITAZIONI		0
TUTORAGGIO		No
PROPEDEUTICITÀ		No
PREREQUISITI		<p><u>Modulo di Chimica Generale</u> Conoscenze di stechiometria (moli e rapporti molari) e chimica generale ed inorganica di base (reattività di acidi e basi, ossidanti e riducenti)</p> <p><u>Modulo di Chimica Organica</u> Principi di base della chimica organica: polarità e solubilità, reattività dei gruppi funzionali.</p> <p><u>Modulo di Chimica Biologica</u> Nozioni di base di biochimica</p> <p><u>Modulo di Biologia Molecolare</u> Nozioni di base di Biologia Molecolare.</p> <p><u>Modulo di Microbiologia</u> Principi di base della chimica generale ed organica e di biochimica e di biologia molecolare.</p> <p><u>Modulo di Fisiologia</u> Nozioni di base di citologia e di fisiologia</p>
MODALITÀ DIDATTICA		Esperienze pratiche di laboratorio condotte in laboratori appositamente attrezzati
DOCENTI DI RIFERIMENTO	CHIM/03	Prof. LUCA BERTINI 02 6448.3438 luca.bertini@unimib.it
	CHM/06	Dr.ssa CRISTINA AIROLDI 02 6448.3303 cristina.airoldi@unimib.it Prof.ssa LAURA CIPOLLA 02 6448.3460 laura.cipolla@unimib.it
	BIO/09	Dr.ssa MARZIA LECCHI 02 6448.3347 marzia.lecchi1@unimib.it Prof.ssa MARCELLA ROCCHETTI 02 6448.3313 marcella.rocchetti@unimib.it
	BIO/10	Dr.ssa MIRIAM COLOMBO 02 6448.3388 miriam.colombo@unimib.it Prof.ssa PAOLA FUSI 02 6448.3405 paola.fusi@unimib.it Prof. DAVIDE PROSPERI 02 6448.3302 davide.prospersi@unimib.it Dr.ssa MARIA ELENA REGONESI 02 6448.3437 mariaelena.regonesi@unimib.it
	BIO/11	Dr.ssa MICHELA CERIANI 02 6448.3544 michela.ceriani@unimib.it Dr.ssa SONIA COLOMBO 02 6448.3551 sonia.colombo@unimib.it Dr.ssa RENATA TISI 02 6448.3522 renata.tisi@unimib.it
	BIO/19	Dr.ssa PATRIZIA DI GENNARO 02 6448.2949 patrizia.digennaro@unimib.it Prof. ANDREA FRANZETTI 02 6448.2927 andrea.franzetti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO		Su appuntamento, contattare per e-mail i docenti

OBIETTIVI

Obiettivi generali

L'insegnamento si propone di fornire competenze integrate sulle tecniche di base e metodologie sperimentali in ambito chimico e biologico fondamentali per la figura professionale del biologo.

Obiettivi specifici

Modulo di Chimica Generale. Il modulo di Chimica Generale fornisce competenze di tecniche di base di laboratorio di chimica (operazione elementari) attraverso 5 esercitazioni pratiche che coinvolgono la chimica delle soluzioni acquose diluite.

Modulo di Chimica Organica. Il modulo di Chimica Organica fornisce competenze sulle tecniche cromatografiche analitiche e preparative di base in chimica organica e sulla reattività dei composti organici applicata alla chimica dei sistemi biologici.

Modulo di Chimica Biologica. Il modulo di Chimica Biologica fornisce competenze sulle metodologie biochimiche di base, riguardanti tecniche di purificazione, caratterizzazione qualitativa e quantitativa di proteine e attività enzimatiche.

Modulo di Biologia Molecolare. Il modulo di Biologia Molecolare fornisce competenze sulle tecniche di base della biologia molecolare.

Modulo di Microbiologia. Il modulo di Microbiologia fornisce competenze sulle metodologie di base della microbiologia, riguardanti l'isolamento e l'identificazione di batteri, la crescita di colture microbiche e la determinazione della carica batterica, la caratterizzazione di attività microbiche dai batteri isolati.

Modulo di Fisiologia. Il modulo di Fisiologia permette l'acquisizione delle procedure di base della biologia cellulare e fornisce i concetti elementari per l'analisi funzionale di un fenomeno biologico.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento propone l'apprendimento di diverse tecniche e metodologie di base con un approccio integrato tra le discipline di ambito chimico e biologico.

Modulo di Chimica Generale. Le esperienze di laboratorio di Chimica Generale consistono in: a) esperimenti nell'ambito della determinazione della concentrazione di soluti in soluzioni acquose diluite mediante tecniche di base della chimica analitica quantitativa; 2) utilizzo di

strumentazioni di base di un laboratorio di chimica (pH-metro, colorimetro).

Modulo di Chimica Organica. Verranno illustrati i principi di base delle tecniche cromatografiche e della reattività dei composti organici mediante esperienze pratiche di cromatografia analitica e preparativa e interconversione di gruppi funzionali.

Modulo di Chimica Biologica. Purificazione e caratterizzazione di una proteina: cromatografia di affinità, dosaggio della concentrazione proteica, valutazione della purezza e determinazione della massa molecolare della proteina purificata. Presentazione di metodi per lo studio della cinetica enzimatica.

Modulo di Biologia Molecolare. Verranno date le nozioni fondamentali riguardo caratterizzazione e manipolazione di acidi nucleici attraverso l'esecuzione guidata di esperienze di laboratorio focalizzate sull'esecuzione di protocolli di biologia molecolare di base.

Modulo di Microbiologia. Verranno illustrati i principi di base della microbiologia che riguardano l'isolamento e la caratterizzazione di batteri isolati e la loro crescita microbica.

Modulo di Fisiologia. Verrà proposto lo studio del differenziamento neuronale mediante misura in citofluorimetria dei segnali di calcio intracellulare.

PROGRAMMA ESTESO

L'insegnamento propone un insieme integrato di esperienze pratiche che illustrano i principi generali sperimentali in ambito chimico-biologico. Ogni esperienza è preceduta da una introduzione teorico/pratica che ne illustri i principi generali e le basi teoriche, le metodiche e le principali norme e procedure di sicurezza.

Modulo di Chimica Generale

Le esperienze di laboratorio di chimica generale consistono in 5 esperimenti.

Titolazione acido-base dell'acido cloridrico con carbonato di sodio con indicatore metilarancio;

Titolazione redox dell'acqua ossigenata con una soluzione di permanganato di potassio standardizzata con ossalato di sodio;

Analisi pHmetrica di una soluzione diluita di acido monoprotico e biprotico con idrossido di sodio;

Determinazione del punto isoelettrico della glicina;
Analisi colorimetrica di una soluzione diluita di Fe²⁺.

Modulo di Chimica Organica

Il modulo di chimica organica sarà costituito da 4 esperienze pratiche in laboratorio, con gruppi di circa 40 studenti, che si articoleranno sui seguenti principi e tecniche:

cromatografia analitica mediante TLC (Thin Layer Chromatography);

cromatografia preparativa con colonna cromatografica;

purificazione di un composto biologicamente rilevante tramite estrazione liquido-liquido;

reattività delle molecole organiche: trasformazione di gruppi funzionali volta alla sintesi di derivati di interesse biologico.

Modulo di Chimica Biologica

Il modulo di chimica biologica prevede 5 esercitazioni pratiche in laboratorio:

1. Preparazione dell'estratto grezzo della proteina di interesse;
2. Purificazione dell'enzima tramite cromatografia di affinità e dosaggio della concentrazione proteica mediante saggio colorimetrico;
3. SDS-PAGE elettroforesi e dosaggio di attività dell'enzima;
4. Western blot;
5. Determinazione dei parametri cinetici enzimatici, KM e Vmax

Modulo di Biologia Molecolare

Esperienze di laboratorio, per gruppi di circa 40 studenti articolate nel corso di diverse giornate, preceduti da un'adeguata introduzione sia sulla tematica da affrontare che su strumentazione e reagenti da usare e seguito dalla discussione dei dati ottenuti e delle possibili applicazioni e sviluppi delle procedure sperimentali apprese.

Il programma verrà sviluppato analizzando in dettaglio i seguenti punti principali:

- 1) assemblaggio di una reazione di ligazione del DNA per subclonare un frammento in un vettore plasmidico e trasformazione di Escherichia coli;
- 2) verifica del costrutto ottenuto al punto 1, mediante amplificazione attraverso Polymerase Chain Reaction (PCR).

Modulo di Microbiologia

Il modulo di Microbiologia sarà costituito da 4 esperienze pratiche di

laboratorio, con gruppi di circa 40 studenti, che si articoleranno sulle seguenti tecniche:

isolamento ed identificazione di batteri
crescita di una coltura microbica
Test per caratterizzare i batteri isolati
Attività antimicrobica

Modulo di Fisiologia

Il modulo di Fisiologia prevede 4 esperienze pratiche in laboratorio. Le attività verranno così ripartite:

1) dopo un'introduzione sulle pratiche di base della biologia cellulare e sul differenziamento neuronale, si procederà alla preparazione di terreni di coltura per il mantenimento di una linea cellulare di neuroblastoma;
2) si effettueranno analisi citofluorimetriche sulle cellule proliferanti per evidenziare il contenuto di calcio intracellulare. In parallelo si procederà al differenziamento della linea mediante l'utilizzo di agenti chimici;
3) il differenziamento cellulare a 24 ore dall'aggiunta dell'agente differenziante sarà valutato mediante visualizzazione al microscopio e mediante analisi citofluorimetrica del contenuto di calcio intracellulare. Inoltre si procederà all'analisi dei dati acquisiti in questa giornata e nella precedente utilizzando appositi software nei laboratori informatici;
4) il differenziamento cellulare a 48 ore dal trattamento con agente differenziante verrà valutato con analisi citofluorimetriche e i dati verranno analizzati con appositi software nei laboratori informatici. Al termine dell'esercitazione i risultati ottenuti verranno discussi facendo anche riferimento alla teoria presentata durante la prima giornata del modulo di fisiologia.

MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico dell'insegnamento sarà prevalentemente costituito da protocolli e dispense preparate dai docenti che verranno consegnati agli studenti all'inizio dell'attività didattica e resi disponibili sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

La modalità di verifica prevede una prova scritta da svolgersi in aula informatica mirata alla valutazione delle competenze acquisite per ciascun modulo. Verrà valutata la capacità di elaborare quanto appreso

tramite le esperienze pratiche nell'ambito di tutte le discipline e la capacità di esporre collegamenti interdisciplinari.

La prova sarà suddivisa in 6 sezioni, una per ogni modulo, con domande aperte, esercizi e domande a scelta multipla. Per poter superare l'esame è necessario che lo studente abbia una valutazione maggiore o uguale a 18 in tutte le discipline. Nel caso lo studente non raggiunga la sufficienza anche in una sola disciplina, la prova dovrà essere nuovamente sostenuta per intero. La prova avrà una durata complessiva di 2 ore.

INSEGNAMENTO	SISTEMATICA VEGETALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Botanica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. MASSIMO LABRA 02 6448.3472 massimo.labra@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Apprendere le basi della diversità biologica delle piante attraverso la conoscenza delle tappe evolutive fondamentali del mondo vegetale. Acquisire conoscenze e competenze tassonomiche in merito alle principali famiglie di Gimnosperme e Angiosperme.

CONTENUTI SINTETICI

Evoluzione delle piante e loro diversificazione.

PROGRAMMA ESTESO

Cos'è la botanica sistematica. Fenetica e Cladistica. Le alghe: caratteristiche e strutture. Microalghe e macroalghe. L'emersione dalle acque e la conquista delle terre emerse. Le Briofite: epatiche, antocerote e muschi. Le tracheofite sporificanti: licopodiofite, psilotofite, equisetofite e felci. Felci Leptosporangiate ed Eusporangiate. L'evoluzione delle gimnosperme: caratteristiche morfologiche e diffusione. Le Coniferofite

e la loro distribuzione. Gnetofite: caratteristiche peculiari e loro posizione filogenetica. Le angiosperme. Il fiore, il frutto ed il seme. L'evoluzione delle angiosperme dalle Paleoerbe alle eudicotiledoni. Le principali famiglie di angiosperme e l'evoluzione del fiore.

MATERIALE DIDATTICO

Le diapositive mostrate a lezione vengono fornite sulla piattaforma e-learning.

Libri consigliati:

- Judd, Campbell, Kellogg, Stevens. Botanica Sistemica - Un approccio filogenetico. Piccin.
- Raven P.H., Evert R.F., Eichorn. S.E. Biologia delle Piante. Zanichelli ed.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

L'esame orale è diretto a valutare la conoscenza dello studente in merito alla botanica sistematica e all'evoluzione delle piante superiori a partire dalle alghe.

L'esame consiste di 3-4 domande. La prima domanda è di carattere generale sugli argomenti dell'insegnamento e è diretta a capire il metodo di studio e di approfondimento dello studente. La seconda domanda è rivolta ad analizzare la capacità dello studente di comprendere le principali tappe evolutive delle piante e il ruolo giocato da specifiche strutture e funzioni. Le ultime domande sono rivolte alla botanica sistematica ed in particolare alla comprensione delle caratteristiche delle più importanti famiglie vegetali e di taluni ordini.

Criteri di Valutazione: conoscenze scientifiche e tecniche in merito alla sistematica vegetale e capacità critica e di rielaborazione individuale dello studente. Sarà inoltre considerata la proprietà di linguaggio tecnico adottato

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA

a.a. 2018-2019

Classe di appartenenza: L13

Nome inglese del corso: Biological Sciences

D.M. 22/10/2004, n. 270



**Università degli Studi di Milano-Bicocca
Scuola di Scienze
Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze**

Il Corso di Laurea Magistrale (LM) in Biologia costituisce principalmente un percorso di alta formazione alla ricerca scientifica, ma anche ad altre attività ad impianto sperimentale.

La LM prevede l'acquisizione di un totale di 120 crediti formativi (CFU) che comprendono 12 esami, di cui 5 obbligatori, 5 a scelta condizionata (alternative imposte dall'ordinamento) e 2 a scelta libera (comunque valutata da una commissione didattica del Corso di Studio, che ne accerta la congruità con i fini formativi).

Tutti gli esami sono proposti al primo anno, mentre il secondo anno viene principalmente dedicato alla formazione sperimentale, grazie all'internato di tesi in un laboratorio universitario o in altro ente riconosciuto. Il periodo di tesi ha una durata complessiva di un anno.

Il destino dei laureati magistrali in Biologia dell'Università di Milano-Bicocca è particolarmente positivo con percentuali di occupazione superiori alla media dell'area geografica di riferimento e significativamente migliori della media nazionale (oltre 70% di occupazione a un anno dalla laurea e quasi il 90% a tre anni dalla laurea).

Regolamento Didattico

a.a. 2018-19

Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza

È istituito presso l'Università degli studi di Milano-Bicocca (Scuola di Scienze) il Corso di Laurea magistrale (D.M. 270) in BIOLOGIA, della Classe delle lauree magistrali in Biologia (LM-6) in conformità con il relativo Ordinamento didattico disciplinato nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Presentazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia appartiene alla Classe delle Lauree Magistrali in Biologia (LM-6), ha una durata di due anni e comporta l'acquisizione di 120 crediti formativi universitari (CFU) per il conseguimento del titolo. Sono previsti 11 esami che prevedono l'acquisizione di 72 CFU. I restanti crediti saranno acquisiti attraverso altre attività formative quali tirocini, presenza a seminari e la prova finale.

Indicativamente, gli esami previsti sono tutti attivi al primo anno.

Il corso di studio è ad accesso libero. L'accesso prevede la verifica del possesso dei requisiti curriculari e un colloquio (o altra forma) per valutare la preparazione personale.

Alcuni insegnamenti del corso potranno essere tenuti in lingua inglese (vedi regolamento didattico) L'Ateneo di Milano-Bicocca e l'Università Paris Diderot VII hanno avviato un programma di studi congiunto finalizzato al conseguimento della doppia Laurea per un numero limitato di studenti selezionati: Laurea Magistrale in Biologia e Master de Genetique.

Al termine degli studi viene rilasciato il titolo di Laurea Magistrale in Biologia. Il titolo consente l'accesso a Master di secondo livello, Dottorato di Ricerca, Scuole di Specializzazione. Il laureato Magistrale in Biologia

ha la possibilità di iscriversi alla sezione A dell'albo dell'Ordine Nazionale dei Biologi, previo superamento dell'esame di stato.

Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia intende fornire una solida preparazione culturale e metodologica nelle discipline biologiche e ha l'obiettivo di formare figure professionali di elevato livello, caratterizzate da capacità di innovazione. Le figure professionali previste rientrano nelle Classi ISTAT 2.3.1- Specialisti nelle Scienze della Vita e 2.6.2 - Ricercatori e Tecnici laureati. Queste figure sono destinate in modo particolare all'attività di formazione superiore e ricerca nel campo delle scienze della vita, ma possiedono conoscenze adeguate a ricoprire ruoli tecnico-gestionali nell'industria (farmacologica, biotecnologica e alimentare) e nei servizi per la tutela della salute e dell'ambiente.

In passato (XIX indagine [AlmaLaurea](#)) i laureati magistrali del corso hanno riportato un tasso di occupazione a un anno dal conseguimento del titolo pari a 81,3 % (a fronte di una media nazionale di: 69,9%). In passato l'81,6% degli immatricolati si è laureato in corso o non più di un anno fuori corso a fronte dell'80,4% di laureati in corso o non più di un anno fuori corso nello stesso tipo di studi a livello nazionale.



Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia ha l'obiettivo di formare figure professionali di elevato livello, caratterizzate da capacità di innovazione. Queste figure sono destinate in modo particolare all'attività di formazione superiore e ricerca nel campo delle scienze della vita, ma possiedono conoscenze adeguate a ricoprire ruoli tecnico-gestionali nell'industria (farmacologica, biotecnologica e alimentare) e nei servizi per la tutela della salute e dell'ambiente. Gli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale in Biologia consentono allo studente di conferire al proprio percorso di studio una diversa caratterizzazione, con le seguenti specificità tematiche:

- 1) con accento sulla struttura delle molecole biologiche, sulla sua codifica genetica e sulle metodologie di manipolazione genica;
- 2) destinato ad approfondire gli aspetti morfo-funzionali, dal

livello molecolare a quello di organismo, con riferimento ai meccanismi di malattia e di azione dei farmaci;

3) rivolto all'applicazione delle discipline biologiche allo studio e al monitoraggio dell'ambiente.

In ogni caso, obiettivi del corso di laurea sono l'acquisizione da parte dello studente di:

- conoscenza approfondita delle discipline biologiche e delle loro più recenti evoluzioni, con l'obiettivo di generare capacità di innovazione.

- conoscenza teorica e pratica relativa alle metodologie attuali di indagine e ricerca in campo biologico;

- familiarità con i metodi di analisi statistica e presentazione dei dati e con le applicazioni dell'informatica in campo biologico.

- familiarità con l'utilizzo di banche dati informatizzate e con tutti i mezzi attuali di reperimento dell'informazione; capacità di lettura critica della letteratura scientifica internazionale;

- progettualità nello sviluppo di protocolli di studio e nella soluzione dei problemi tecnici relativi all'attività di ricerca;

- familiarità con la pratica generale di laboratorio e conoscenza di almeno una specifica metodica di indagine a livello di ricerca.

Risultati di apprendimento attesi

Area di apprendimento: Formazione di Biomolecolare

1) *Conoscenza e comprensione*

Il repertorio degli insegnamenti del Corso di Laurea magistrale offre agli studenti l'opportunità di caratterizzare il loro piano di studi con diverse specificità tematiche. In particolare, per quanto riguarda l'area biomolecolare, il percorso formativo approfondisce specifici aspetti quali la struttura delle molecole biologiche, la sua codifica da parte dei geni e i meccanismi di modulazione dell'espressione genica, con particolare riferimento ai processi di differenziamento cellulare e sviluppo degli organismi.

2) *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

Lo studente sarà addestrato nel periodo della tesi di laurea, obbligatoria per tutti, all'applicazione pratica delle conoscenze acquisite e allo sviluppo della capacità di ideare soluzioni innovative a problemi teorici e pratici. Tutto ciò costituisce lo scopo fondamentale dell'attività di tesi sperimentale. Durante tale attività lo studente si familiarizza con specifiche metodologie sperimentali e con gli aspetti pratici legati al reperimento e organizzazione dell'informazione scientifica. Le problematiche sperimentali affrontate nell'area biomolecolare includono in particolare lo studio dei rapporti tra struttura e funzione normale e patologica delle proteine, la predizione di struttura e funzione delle molecole biologiche mediante metodi bioinformatici, le dinamiche evolutive, i meccanismi molecolari della patogenicità dei microrganismi, l'oncologia molecolare, le problematiche genetiche legate al controllo della trascrizione, allo sviluppo embrionale e alla modificazione mirata del genoma, l'utilizzo delle cellule staminali.

3) *Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:*

BIOCHIMICA DELLE PROTEINE

BIOLOGIA COMPUTAZIONALE

BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI

BIOSTATISTICA

CITOGENETICA

EMBRIOLOGIA

EVOLUZIONE DEI GENOMI ANIMALI

FARMACOLOGIA DEI CHEMIOTERAPICI

FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE

GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO

GENETICA MOLECOLARE UMANA

METODOLOGIE BIOCHIMICHE

MICROBIOLOGIA MOLECOLARE

OMEOSTASI CELLULARE NEI TESSUTI SOMATICI E CELLULE STAMINALI

ONCOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE

PATOLOGIE DEL METABOLISMO

REGOLAZIONE GENICA E MALATTIA

Area di apprendimento: Formazione Fisiopatologica

1) *Conoscenza e comprensione*

Il repertorio degli insegnamenti del Corso di Laurea magistrale offre agli studenti l'opportunità di caratterizzare il loro piano di studi con diverse specificità tematiche. In particolare, per quanto riguarda l'area fisiopatologica, il percorso formativo è destinato ad approfondire gli aspetti funzionali della biologia, dal livello molecolare a quello di organismo, con riferimento diretto ai meccanismi di malattia nell'uomo e alle modalità di azione dei farmaci.

2) *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

Lo studente sarà addestrato nel periodo della tesi di laurea, obbligatoria per tutti, all'applicazione pratica delle conoscenze acquisite e allo sviluppo della capacità di ideare soluzioni innovative a problemi teorici e pratici. Tutto ciò costituisce lo scopo fondamentale dell'attività di tesi sperimentale. Durante tale attività lo studente si familiarizza con specifiche metodologie sperimentali e con gli aspetti pratici legati al reperimento e organizzazione dell'informazione scientifica. Le problematiche sperimentali affrontate nell'area fisiopatologica includono in particolare i fondamenti molecolari dei principali processi fisiologici (meccanismi di funzionamento di trasportatori e canali ionici e della motilità cellulare), la fisiopatologia cardiovascolare, i meccanismi univoci di funzionamento del cervello, la risposta immunitaria normale e alterata, i meccanismi di azione dei chemioterapici.

3) *Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:*

BIOSTATISTICA
CITOGENETICA
EMBRIOLOGIA
FARMACOLOGIA DEI CHEMIOTERAPICI
NEUROSCIENZE
FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE
FISIOPATOLOGIA CELLULARE
IMMUNOLOGIA APPLICATA
ONCOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE
PATOLOGIE DEL METABOLISMO

Area di apprendimento: Formazione Bioecologica

1) *Conoscenza e comprensione*

Il repertorio degli insegnamenti del Corso di Laurea magistrale offre agli studenti l'opportunità di caratterizzare il loro piano di studi con diverse specificità tematiche. In particolare, per quanto riguarda l'area bioecologica, il percorso formativo è rivolto all'integrazione fra le metodologie biomolecolari e quelle proprie dell'ecologia, orientate allo studio della biodiversità e alla valutazione dell'ambiente.

2) *Capacità di applicare conoscenza e comprensione*

Lo studente sarà addestrato nel periodo della tesi di laurea, obbligatoria per tutti, all'applicazione pratica delle conoscenze acquisite e allo sviluppo della capacità di ideare soluzioni innovative a problemi teorici e pratici. Tutto ciò costituisce lo scopo fondamentale dell'attività di tesi sperimentale. Durante tale attività lo studente si familiarizza con specifiche metodologie sperimentali e con gli aspetti pratici legati al reperimento e organizzazione dell'informazione scientifica. Le problematiche sperimentali affrontate nell'area bioecologica includono in particolare lo studio delle popolazioni naturali e della salvaguardia dei loro habitat, della diversità biologica vegetale, della biogeografia, della dinamica delle popolazioni.

3) *Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:*

ADVANCED ECOLOGY
ANALISI E GESTIONE BIOCENOSI
BIODIVERSITA' E BIOPROSPECTING
BIOGEOGRAFIA
BIOSTATISTICA
FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE

Autonomia di giudizio

L'autonomia di giudizio richiesta a questo livello comprende la familiarità con l'analisi statistica dei dati sperimentali, l'interpretazione critica dei suoi risultati e la capacità di valutare la misura in cui un concetto sia generalizzabile a contesti diversi da quello in cui è stato sviluppato.

Abilità comunicative

L'attività relativa alla prova finale richiede allo studente di affrontare in modo sistematico la letteratura internazionale, di comunicare e discutere con i colleghi i risultati del proprio lavoro di ricerca e, infine, di organizzarli in un documento con la struttura tipica degli articoli scientifici.

Capacità di apprendimento

La capacità di apprendimento richiesta è quella idonea ad avviare ad occupazioni in cui lo studio continua ad essere parte integrante e fondamentale del lavoro.

Sbocchi professionali

1) Funzioni

Le competenze professionali acquisibili con il Corso di Laurea Magistrale in Biologia (laurea di II livello) sono destinate primariamente all'attività di ricerca biologica di base (prevalentemente in ambito accademico), alle attività di ricerca applicativa e di sviluppo (prevalentemente presso aziende).

2) Competenze

Le competenze sono adeguate all'assunzione di ruoli gestionali e di coordinamento nell'ambito di:

- attività di ricerca nei molteplici campi della moderna biologia;
- attività di analisi e controllo finalizzate alle attività produttive in ambito bio-sanitario, farmaceutico, biotecnologico, zootecnico, agro-alimentare ed ittico, etc.;
- enti pubblici e privati operanti nell'erogazione diretta di servizi sanitari, o di controllo e gestione dell'ambiente e della salute pubblica;
- negli studi professionali multidisciplinari impegnati nei campi della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente
- in tutti quei campi, pubblici e privati, dove si debbano classificare, gestire e utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente.

3) Sbocchi

- Università ed Istituti di ricerca pubblici e privati;
- Aziende farmaceutiche;
- Aziende cosmetiche;
- Laboratori di analisi e servizi;
- Enti pubblici e privati dedicati alla valutazione di impatto ambientale;
- Enti ospedalieri.

Il corso prepara alle professioni di:

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	2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	2.3.1.1.3	Biofisici
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	2.3.1.1.5	Botanici
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	2.3.1.1.6	Zoologi
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	2.3.1.1.7	Ecologi
2.3.1	Specialisti nelle scienze della vita	2.3.1.2	Farmacologi, batteriologi e professioni assimilate	2.3.1.2.1	Farmacologi
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
2.6.2	Ricercatori e tecnici laureati nell'università	2.6.2.2	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della vita e della salute	2.6.2.2.3	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze mediche

Norme relative all'ingresso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Biologia occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. In particolare, possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Biologia i laureati delle Lauree Triennali delle Scuole di Scienze, di Biotecnologie, Scienze Naturali, Farmacia, Medicina e Chirurgia e Ingegneria di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le

competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti del Corso di Laurea. A questo scopo, è prevista una prova di valutazione delle conoscenze dello studente che precede l'inizio delle attività didattiche; le diverse date e le modalità di svolgimento della prova saranno diffuse con appositi avvisi. La prova verterà sulle conoscenze fondamentali in campo morfologico, genetico, biochimico-molecolare, funzionale ed ecologico necessarie alla comprensione delle discipline del percorso formativo prescelto. Si rinvia al sito web del corso di laurea (www.biologia.unimib.it) per ulteriori dettagli sui contenuti e sui relativi testi di riferimento. Dettagli sul test sono disponibili a pagina 27 di questa guida.

Modalità di ammissione

Per l'ammissione al percorso formativo magistrale è prevista una prova di valutazione delle conoscenze dello studente. La prova verterà sulla valutazione delle conoscenze fondamentali in ambito morfologico, genetico, biochimico-molecolare, funzionale e bio-ecologico. Tali competenze sono ritenute necessarie a una efficace comprensione delle discipline del percorso formativo prescelto. Le diverse date e le modalità di svolgimento della prova saranno diffuse con appositi avvisi. Ulteriori dettagli su contenuti e testi di riferimento sono disponibili sul sito web del corso di laurea.

Gli studenti laureati in Scienze biologiche o in Biotecnologie, presso questo o altro Ateneo, con votazione finale uguale o superiore a 105/110 saranno ammessi senza il sostenimento della prova di valutazione delle conoscenze.

Organizzazione del corso

Il Corso di Laurea Magistrale è articolato in attività formative dedicate all'approfondimento di tematiche e professionalità specifiche per un totale di 120 crediti, distribuiti in due anni.

I crediti formativi rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività formative attuate dal Corso di

Laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o di altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio. Il percorso di studi prevede le seguenti attività tutte di durata 6 CFU:

Attività formative caratterizzanti:

Discipline del settore Biodiversità e ambiente:

- EVOLUZIONE DEI GENOMI ANIMALI - SSD BIO/05 - 6 CFU
- ADVANCED ECOLOGY - SSD BIO/07 - 6 CFU - Impartito in lingua inglese
- EMBRIOLOGIA - SSD BIO/06 - 6 CFU

Discipline del settore biomolecolare

- BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI - SSD BIO/11 - 6 CFU
- METODOLOGIE BIOCHIMICHE - SSD BIO/10 - 6 CFU
- FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE - SSD BIO/04 - 6 CFU
- MICROBIOLOGIA MOLECOLARE - SSD BIO/19 - 6 CFU
- GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO - SSD BIO/18 - 6 CFU

Discipline del settore biomedico

- FISIOPATOLOGIA CELLULARE - SSD BIO/09 - 6 CFU
- FARMACOLOGIA DEI CHEMIOTERAPICI - SSD BIO/14 - 6 CFU - Impartito in lingua inglese
- BIostatistica - SSD MED/01 - 6 CFU
- IMMUNOLOGIA APPLICATA - SSD MED/04 - 6 CFU

Attività affini ed integrative:

- BIODIVERSITA' E BIOPROSPECTING - SSD BIO/01 - 6 CFU
- BIOGEOGRAFIA - SSD BIO/05 - 6 CFU
- ANALISI E GESTIONE BIOCENOSI - SSD BIO/07 - 6 CFU - Impartito in lingua inglese
- BIOLOGIA DELLE INTERAZIONI ANIMALI - SSD BIO/05 - 6 CFU
- BIOLOGIA COMPUTAZIONALE - SSD BIO/10 - 6 CFU
- BIOCHIMICA DELLE PROTEINE - SSD BIO/10 - 6 CFU
- PATOLOGIE DEL METABOLISMO - SSD BIO/10 - 6 CFU - Impartito in lingua inglese
- NEUROSCIENZE - SSD BIO/09 - 6 CFU - Impartito in lingua inglese

- ONCOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE - SSD BIO/18 - 6 CFU
- OMEOSTASI CELLULARE NEI TESSUTI SOMATICI E CELLULE STAMINALI - SSD BIO/13 - 6 CFU
- CITOGENETICA - SSD BIO/18 - 6 CFU
- GENETICA MOLECOLARE UMANA - SSD BIO/18 - 6 CFU
- REGOLAZIONE GENICA E MALATTIA - SSD BIO/18 - 6 CFU

Sulla base dell'offerta formativa sono previsti i seguenti insegnamenti:

Primo anno

- Evoluzione dei genomi animali – 6 CFU – SSD BIO/05
- Biologia molecolare degli eucarioti – 6 CFU – BIO/11
- Metodologie biochimiche – 6 CFU – SSD BIO/10
- Fisiopatologia cellulare – 6 CFU – SSD BIO/09
- Biostatistica - 6 CFU - SSD MED/01

Lo studente nell'ambito delle **attività caratterizzanti – discipline biodiversità e ambiente** - dovrà scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Advanced Ecology – 6 CFU – SSD BIO/07 - In lingua inglese
- Embriologia – 6 CFU – SSD BIO/06

Lo studente nell'ambito delle **attività caratterizzanti – discipline biomolecolare** - dovrà scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Fisiologia molecolare delle piante – 6 CFU – SSD BIO/04
- Microbiologia molecolare – 6 CFU – SSD BIO/19
- Genetica dello sviluppo e del differenziamento - 6 CFU - SSD BIO/18

Lo studente nell'ambito delle **attività caratterizzanti – discipline biomediche** - dovrà scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Farmacologia dei chemioterapici – 6 CFU – SSD BIO/14 - In lingua inglese
- Immunologia applicata – 6 CFU – MED/04

Lo studente nell'ambito delle **attività affini e integrative** dovrà scegliere 12 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Biodiversità e bioprospecting – 6 CFU – SSD BIO/01
- Biogeografia – 6 CFU – SSD BIO/05
- Analisi e gestione biocenosi – 6 CFU – SSD BIO/07 - In lingua inglese
- Biologia delle interazioni animali – 6 CFU – SSD BIO/05
- Biologia computazionale – 6 CFU – SSD BIO/10

- Biochimica delle proteine – 6 CFU – SSD BIO/10
- Patologie del metabolismo – 6 CFU – SSD BIO/10 - In lingua inglese
- Neuroscienze – 6 CFU – SSD BIO/09 - Impartito in lingua inglese
- Oncologia molecolare e cellulare – 6 CFU – SSD BIO/18
- Omeostasi cellulare nei tessuti somatici e cellule staminali – 6 CFU – SSD BIO/13
- Citogenetica - 6 CFU - SSD BIO/18
- Genetica molecolare umana - 6 CFU - SSD BIO/18
- Regolazione genica e malattia - 6 CFU - SSD BIO/18

Lo studente dovrà poi completare il suo piano di studi con:

- Attività a scelta autonoma dello studente: 12 CFU
- Altre conoscenze utili per inserimento nel mondo del lavoro – 2 CFU. Si veda a questo proposito apposita sezione in questa guida a pag 42).

Infine nel secondo anno di corso sono inoltre previste le seguenti attività formative:

- Attività per la prova finale – 46 CFU

Attività formative a scelta libera dello studente

Lo studente potrà scegliere i CFU relativi alle attività formative a scelta (art. 10, comma 5, lettera a) tra le attività formative offerte nei differenti Corsi di Laurea Magistrale dell'Ateneo.

Forme didattiche

Il credito formativo (CFU) corrisponde a un totale di 25 ore di impegno; il numero di tali ore riservate all'attività didattica sono specifiche per tipologia di attività. Le attività didattiche consistono in 1) corsi di lezioni frontali (1 cfu = 7 ore), eventualmente corredate di attività di laboratorio (1 cfu = 10 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu = 10 ore); 3) attività di tesi (1 cfu = 25 ore). Tutti i corsi vengono tenuti in lingua italiana ad esclusione dei corsi di Advanced ecology, Analisi e gestione biocenosi, Farmacologia

dei chemioterapici, Neuroscienze e Patologie del metabolismo; la lingua inglese può inoltre venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

Modalità di verifica del profitto

Per i corsi di lezioni frontali e di laboratorio il profitto viene valutato mediante esami con punteggio in trentesimi. Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti in conformità con quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Per il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo. Il Consiglio di Coordinamento Didattico si riserva la possibilità di valutare un aumento del numero minimo di appelli.

Lo studente dovrà inoltre presentare i risultati del lavoro sperimentale redigendo la sua tesi di laurea che sarà valutata nell'esame finale.

Dettagli sulla modalità di verifica e valutazione di ogni singolo insegnamento previsto nel piano didattico sono reperibili sul sito e-learning del Corso di Studio alla voce [INSEGNAMENTI](#).



Frequenza

La frequenza ai corsi di lezioni frontali è facoltativa, ma vivamente consigliata.

La partecipazione alle attività di tesi è obbligatoria e certificata dai rispettivi docenti responsabili.

Piano di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio.

Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo.

Il diritto dello studente a sostenere prove di verifica relative a un'attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

Per quanto non previsto si rinvia al [regolamento d'Ateneo per gli studenti](#).



Propedeuticità

Non sono previste propedeuticità.

Attività di orientamento e tutorato

Il corso di laurea organizza attività di orientamento e di tutorato a sostegno degli studenti che devono essere valutate.

Scansione delle attività formative e appelli di esame

Lo svolgimento delle attività formative è articolato in due semestri e si svolgono, di norma, nei seguenti periodi:

- primo semestre: dal 1 ottobre 2018 al 31 gennaio 2019
- secondo semestre: dal 18 febbraio 2019 al 14 giugno 2019

L'orario delle lezioni è pubblicato [a questo indirizzo](#).

Il calendario degli appelli nel quale vengono indicate le date, gli orari ed il luogo in cui si svolgono gli esami sono pubblicati sul sito del Corso di Laurea.



Per quanto riguarda il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo che permette al Consiglio di Coordinamento Didattico di stabilire il numero minimo di appelli.

Accordi per la mobilità internazionale degli studenti

Il Corso di Laurea Magistrale partecipa a vari programmi di mobilità internazionale ed in particolare:

Erasmus+ ai fini di studio: superamento esami del proprio piano di studi presso atenei UE partners dell'Ateneo.

Erasmus+ Traineeship: attività di ricerca all'estero anche in funzione della stesura della tesi presso atenei esteri, centri di ricerca e istituti di alta formazione UE

Exchange ExtraUE: Stage/Placement/Tirocinio o ricerca finalizzata alla preparazione di tesi presso istituzioni di Istruzione superiore, centri di ricerca e ONG presso paesi extra-europei.

Il Corso di Laurea Magistrale, nell'ambito dei vari programmi, ha in atto una serie di convenzioni (accordi bilaterali) con diverse università straniere di prestigio in vista dello scambio di studenti e docenti. Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale possono frequentare insegnamenti presso le università straniere convenzionate. Le modalità e i tempi corrispondenti ai vari programmi sono riportati nei bandi e nelle pagine pubblicate a [questo indirizzo](#).



Il Corso di Laurea ha designato un Responsabile Erasmus che si occupa sia di sviluppare gli aspetti di internazionalizzazione del Corso di Laurea sia di assistere gli studenti nei programmi di mobilità internazionale. Per il conseguimento del doppio titolo, è stato stipulato un accordo di convenzione con Università Paris Diderot (Paris 7)

Prova finale

La prova finale prevede la presentazione di un elaborato scritto (tesi di laurea in lingua italiana o inglese) e la sua discussione (in lingua italiana o inglese a discrezione dello studente) davanti ad una commissione nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico. La tesi è sempre di natura sperimentale e prevede la presentazione di dati scientifici originali prodotti dalla partecipazione ad un progetto di ricerca sotto la guida di un relatore.

Il superamento della prova finale comporta l'acquisizione di 46 CFU.

Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di dati scientifici originali prodotti dallo studente all'interno di un progetto di ricerca sotto la guida di un relatore di fronte a una commissione formata da docenti del CCD (possono essere inoltre ospitati anche relatori e correlatori esterni al CCD che abbiano avuto un ruolo riconosciuto formalmente nello svolgimento dell'attività di ricerca).

Lo studente espone, in genere aiutandosi con diapositive, i suoi risultati. Un docente della commissione, che ha precedentemente letto criticamente l'elaborato scritto, ha il compito di aprire la discussione, che poi è libera per tutti i membri della commissione.

Alla fine la commissione si riunisce a porte chiuse e il relatore propone un punteggio (fino a un massimo di 8 punti) e dopo discussione con la commissione il punteggio viene confermato o variato. Tale punteggio si somma alla media ponderata maturata con i voti degli insegnamenti e costituisce il voto finale in 110esimi.

È facoltà di ogni membro della commissione proporre la lode se il punteggio raggiunge o supera i 110/110.

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Il riconoscimento dei CFU acquisiti in attività formative svolte presso altri Corsi di Laurea Magistrale di questo o di altro Ateneo (senza limite per i CFU coinvolti) è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello postsecondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 10 CFU, fermo restando che il numero massimo di crediti formativi universitari riconoscibili complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale è pari a 12. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio

I docenti che svolgono attività formative afferiscono per lo più al Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze presso il quale vengono svolte attività di ricerca multidisciplinari caratterizzate dalle diverse aree quali:

- CELLULE DENDRITICHE NELL'IMMUNITÀ INNATA E ADATTATIVA
- MICROBIOLOGIA E TECNICHE FERMENTATIVE
- CHIMICA BIOORGANICA E MEDICA
- NEUROFISIOLOGIA E NEUROSCIENZA
- BIOCHIMICA DELLE PROTEINE E BIOFISICA: FUNZIONI, INTERAZIONI E CONFORMAZIONE
- NANOBIOLOGIE
- ECOBIOLOGIA, ZOOLOGIA, BOTANICA
- GENETICA E BIOLOGIA MOLECOLARE DELLA DIFFERENZIAZIONE CELLULARE

Vengono svolti presso il Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze numerosi progetti di ricerca a livello sia internazionale sia nazionale. Per i dettagli si rimanda al sito del Dipartimento BTBS.



Docenti del Corso di Studio

NOME	SSD	INSEGNAMENTO	TEL	e-mail
BARABINO SILVIA	BIO/11	Biologia Molecolare degli Eucarioti	02 6448.3352	silvia.barabino@unimib.it
BECCHETTI ANDREA	BIO/09	Neuroscienze	02 6448.3301	andrea.becchetti@unimib.it
BENZONI FRANCESCA	BIO/05	Biogeografia	02 6448.3349	francesca.benzoni@unimib.it
BROCCA STEFANIA	BIO/10	Metodologie Biochimiche	02 6448.3518	stefania.brocca@unimib.it
CAMPANER STEFANO	BIO/13	Oncologia Molecolare e Cellulare	-	stefano.campaner@unimib.it
CASIRAGHI MAURIZIO	BIO/05	Evoluzione dei Genomi Animali	02 6448.3413	maurizio.casiraghi@unimib.it
CERANA RAFFAELLA	BIO/04	Fisiologia Molecolare delle Piante	02 6448.2932	raffaella.cerana@unimib.it
COSTA BARBARA	BIO/14	Farmacologia dei Chemioterapici	02 6448.3436	barbara.costa@unimib.it
DI GENNARO PATRIZIA	BIO/19	Microbiologia Molecolare	02 6448.2949	patrizia.digennaro@unimib.it
FINIZIO ANTONIO	BIO/07	Advanced Ecology	02 6448.2742	antonio.finizio@unimib.it
FRANCHI MATTEO	MED/01	Biostatistica	02 6448.5859	matteo.franchi@unimib.it
FUSI PAOLA	BIO/10	Patologie del Metabolismo	02 6448.3405	paola.fusi@unimib.it
GALIMBERTI ANDREA	BIO/05	Biologia delle Interazioni Animali	02 6448.3412	andrea.galimberti@unimib.it
GRANDORI RITA	BIO/10	Biologia Computazionale	02 6448.3363	rita.grandori@unimib.it
LABRA MASSIMO	BIO/01	Biodiversità e Bioprospecting	02 6448.3472	massimo.labra@unimib.it
MANTECCA PARIDE	BIO/06	Embriologia	02 6448.2916	paride.mantecca@unimib.it
NICOLIS SILVIA	BIO/18	Genetica Sviluppo e Differenziamento	02 6448.3339	silvia.nicolis@unimib.it
RONCHI ANTONELLA	BIO/18	Genetica Molecolare Umana	02 6448.3337	antonella.ronchi@unimib.it
SACCO ELENA	BIO/10	Biologia Computazionale	02 6448.3379	elena.sacco@unimib.it
SCOTTI LORENZA	MED/01	Biostatistica	02 6448.5846	lorenza.scotti@unimib.it
TORTORA PAOLO	BIO/10	Biochimica delle Proteine	02 6448.3401	paolo.tortora@unimib.it
VESCOVI ANGELO	BIO/13	Omeostasi Cellulare Nei Tessuti Somatici e Cellule Staminali	02 6448.3367	angelo.vescovi@unimib.it
ZANONI IVAN	MED/04	Immunologia Applicata	02 6448.3510	ivan.zanoni@unimib.it
ZAZA ANTONIO	BIO/09	Fisiopatologia Cellulare	02 6448.3307	antonio.zaza@unimib.it

Tabella riassuntiva insegnamenti del Corso di Laurea

ANNO	SEMESTRE	INSEGNAMENTO	CFU
I	primo	Advanced Ecology	6
I	primo	Biologia computazionale	6
I	primo	Biologia delle interazioni animali	6
I	primo	Biostatistica	6
I	primo	Embriologia	6
I	primo	Farmacologia dei chemioterapici	6
I	primo	Genetica dello sviluppo e del differenziamento	6
I	primo	Genetica molecolare umana	6
I	primo	Immunologia applicata	6
I	primo	Metodologie biochimiche	6
I	primo	Neuroscienze	6
I	primo	Regolazione genica e malattia	6
I	secondo	Analisi e gestione di biocenosi	6
I	secondo	Biochimica delle proteine	6
I	secondo	Biodiversità e bioprospecting	6
I	secondo	Biogeografia	6
I	secondo	Biologia molecolare degli eucarioti	6
I	secondo	Citogenetica	6
I	secondo	Evoluzione dei genomi animali	6
I	secondo	Fisiopatologia cellulare	6
I	secondo	Fisiologia molecolare delle piante	6
I	secondo	Microbiologia molecolare	6
I	secondo	Omeostasi cellulare nei tessuti somatici e cellule staminali	6
I	secondo	Oncologia molecolare e cellulare	6
I	secondo	Patologie del metabolismo	6

Programmi e dettagli dei singoli insegnamenti

Gli insegnamenti della Laurea Magistrale in Biologia sono tutti attivi al primo anno accademico e sono qui organizzati in ordine alfabetico. Per ogni insegnamento verrà presentata una scheda riassuntiva e successivamente i dettagli relativi al programma delle lezioni.

INSEGNAMENTO	ADVANCED ECOLOGY
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Adeguate conoscenze dell'ecologia e della chimica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. Antonio Finizio 02 6448.2742 antonio.finizio@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento fornisce le basi della cosiddetta "stress ecology" e dell'analisi di rischio ambientale per le sostanze chimiche. In particolare, le lezioni forniranno allo studente le competenze adeguate in riferimento alle metodologie da seguire nella valutazione dell'esposizione e degli effetti ai diversi livelli gerarchici dell'ecologia.

CONTENUTI SINTETICI

Ecologia dello stress e valutazione del rischio ambientale per le sostanze chimiche.

PROGRAMMA ESTESO

1. Principi generali della "stress ecology".
2. Il legame tra stress ecology ed ecotossicologia.
3. Il concetto di risk assessment, di risk management e dei carichi ammissibili sul territorio.
4. Le principali normative europee sulla gestione del rischio ecotossicologico (il programma REACH e la direttiva 91/414/EEC

sull'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari).

5. Valutazione degli effetti: saggi tossicologici a diversi livelli di organizzazione e complessità (laboratorio, mesocosmi etc).

6. Studi di campagna: bioindicatori, biomarkers.

7. Miscele di sostanze tossiche nell'ambiente: un approccio al problema.

8. I criteri di qualità per le sostanze tossiche ed il calcolo delle PNEC (Predicted No Effect Concentration) secondo la normativa europea.

9. Bioconcentrazione, Bioaccumulo, Biomagnificazione.

10. Principali classi di inquinanti organici di sintesi ed evidenze dei loro effetti ambientali.

11. Valutazione dell'esposizione nella stima del rischio: cicli biogeochimici degli inquinanti.

12. Le principali proprietà fisico-chimiche di un inquinante e la persistenza ambientale.

13. I contaminanti persistenti e la contaminazione globale.

14. I modelli previsionali per la valutazione del destino ambientale di inquinanti organici.

15. Procedure per la stima del rischio ambientale secondo la regolamentazione europea.

16. Caratterizzazione del rischio: il rapporto tossicità/esposizione, gli indicatori di rischio ambientale e loro applicazione nella gestione del rischio chimico.

MATERIALE DIDATTICO

Newman MC, Unger MA. Fundamentals of ecotoxicology. Lewis Pub.

Le diapositive mostrate a lezione vengono fornite sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale.

INSEGNAMENTO	ANALISI E GESTIONE DELLE BIOCENOSI*
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Da assegnare
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

* L'insegnamento è mutuato dal Corso di Laurea in Marine Science

OBIETTIVI

Il presente insegnamento esamina questioni critiche dell'acquacoltura marina, come parte dell'attività di produzione primaria (acquacoltura) con il più alto tasso di crescita tra le altre tecniche di produzione alimentare in tutto il mondo. Al giorno d'oggi l'acquacoltura fornisce il cinquanta per cento dei prodotti ittici consumati nel mondo. La grande sfida che l'acquacoltura sta affrontando riguarda la sostenibilità e la sempre crescente domanda circoscritta dalla sostenibilità ambientale. Pertanto, l'insegnamento si propone di fornire e la conoscenza complessiva dell'acquacoltura marina, il suo potenziale in materia di sicurezza alimentare e gli aspetti negativi / misure di mitigazione.

CONTENUTI SINTETICI

Stato dell'arte dell'acquacoltura nel mondo, diverse tipologie di acquacoltura, acquacoltura e ambiente

PROGRAMMA ESTESO

Stato attuale dell'acquacoltura

- Definizione di acquacoltura
- Un poco di storia
- Acquacoltura nel mondo
- Acquacoltura marina e prospettive

Aspetti chiave per lo sviluppo della maricoltura

- Ambiente
- Nutrizione
- Salute

- d. Selezione del sito e Migliori pratiche di gestione
- e. Aspetti legali da osservare

Sistemi di acquacoltura

- a. Estensivo, semi-intensivo, intenso e superintensivo
- b. Stagni, serbatoi, gabbie, piste
- c. Cultura di specie marine selezionate:
 - i) Orata, ii) Capesante, ostriche, iii) Cetrioli di mare,
 - iv) Sostenere le colture (alghe, micro-invertebrati)
- d. Problema speciale: acquacoltura Biofloc

Acquacoltura e ambiente

- a. Il lato negativo dell'acquacoltura e i suoi rimedi
 - i. Scarico di nutrienti vs regolamenti,
 - ii. Antibiotici e altri prodotti chimici vs vaccinazione,
 - iii. Farina di pesce vs soia e proteine della parete cellulare,
 - iv. Malattia vs prevenzione e biosicurezza,
 - v. Impatto genetico sulle popolazioni selvatiche vs contenimento
- b. Benessere degli animali
- c. Problema speciale: il modello di acquacoltura multitrofica integrata

MATERIALE DIDATTICO

Slides con supporto dei seguenti testi:

Aquaculture, Resource use and the environment (2015), Boyd & McNevin, Wiley-Blackwell, First Edition

Echinoderm aquaculture (2015), Brown & Eddy, Wiley-Blackwell, First Edition

Fish Disease: Diagnosis and Treatment (2010), Noga, E. J., Wiley-Blackwell, Second Edition

Nota bene: i lucidi costituiscono materiale di supporto e non sono sufficienti per il superamento dell'esame.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Scritto ed orale.

Modalità esame scritto

L'esame scritto consiste di 30 domande a risposta multipla, una sola risposta corretta.

1 punto per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta sbagliata o non data.

Modalità esame orale

Domande inerenti tutto quello che è stato spiegato a lezione.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Chimica delle proteine; Biologia cellulare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. PAOLO TORTORA 02 6448.3401 paolo.tortora@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento tratta di processi molecolari di importanza fondamentale nella biologia cellulare, in cui le proteine giocano un ruolo di rilievo e che spesso presentano implicazioni nella patologia umana. Tali tematiche sono trattate in lezioni frontali e mediante l'analisi critica di letteratura scientifica attuale.

CONTENUTI SINTETICI

- Ripiegamento e stabilità delle proteine
- Proteine intrinsecamente disordinate e "moonlighting"
- Proteine amiloidogeniche e patologie ad esse associate
- Serpine e patologie ad esse associate

PROGRAMMA ESTESO

Fattori responsabili della stabilità delle proteine e loro interpretazione termodinamica

Proteine intrinsecamente disordinate e "moonlighting"

Dopo una introduzione di carattere generale, questa parte delle lezioni sarà sviluppata approfondendo pubblicazioni recenti che presentano sviluppi specifici e significativi in questo specifico campo.

Proteine amiloidi e patologie correlate

Dopo una introduzione di carattere generale, questa parte delle lezioni sarà sviluppata approfondendo pubblicazioni recenti che presentano sviluppi specifici e significativi in questo specifico campo.

Serpine e patologie correlate

Dopo una introduzione di carattere generale, questa parte delle lezioni sarà sviluppata approfondendo pubblicazioni recenti che presentano sviluppi specifici e significativi in questo specifico campo.

MODALITÀ DIDATTICA

Lezione frontale e discussione collegiale della letteratura scientifica.

MATERIALE DIDATTICO

Presentazioni Power Point redatte dal docente e pubblicazioni scientifiche da approfondire criticamente.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Durante le lezioni sono previste molteplici verifiche scritte (tipicamente sei in tutto), che hanno luogo in orario di lezione, sia a quiz sia a domande aperte. Le verifiche a quiz riguardano i contenuti di base presentati durante le lezioni frontali; quelle a domande aperte richiedono una analisi critica delle pubblicazioni presentate e discusse durante le lezioni. Al termine il voto sarà attribuito sulla base della media dei voti ottenuti nelle verifiche e di un colloquio conclusivo.

INSEGNAMENTO	BIODIVERSITÀ e BIOPROSPECTING
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Botanica generale; Botanica sistematica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. MASSIMO LABRA 02 6448.3472 massimo.labra@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Farmaci, alimenti e nuovi materiali derivano spesso dal mondo vegetale. Conoscere la biodiversità e l'evoluzione delle piante consente quindi di scoprire nuove molecole e fitocomplessi utili all'uomo. L'obiettivo dell'insegnamento è fornire strumenti per conoscere

l'evoluzione della biodiversità vegetale e la ricchezza di molecole bioattive (bioprospecting) racchiuse nelle piante ad uso cosmetico, nutraceutico e alimentare.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento affronta lo studio della biodiversità vegetale partendo dall'analisi delle tappe evolutive che hanno permesso alle alghe di conquistare le terre emerse ed evolversi sino ad originare le attuali piante a fiore. L'approccio bioprospecting consentirà di guardare alla biodiversità anche con finalità pratica ovvero scoprire nuove molecole, geni, vie metaboliche e fitocomplessi utili per l'industria.

PROGRAMMA ESTESO

La biodiversità come risorsa di molecole e complessi bioattivi. L'origine della vita, l'evoluzione degli organismi e la ricchezza metabolica. L'evoluzione delle piante dalle alghe alle terre emerse. Le tappe critiche dell'evoluzione e il ruolo dell'ambiente nella selezione della biodiversità. Le piante superiori: origine e diversificazione. Le angiosperme e la loro evoluzione. La flora d'Italia: origine e peculiarità. Biomi e interventi di tutela della biodiversità. Ambiente, biodiversità e risposte molecolari. La ricchezza vegetale per l'alimentazione e la salute. Le risorse di origine vegetali.

Marici di scarto e loro valorizzazione. Bioestrazione e Bioattività.

Bioprospecting: sistemi di studio e prospettive. La domesticazione e la diversificazione dell'agrobiodiversità. Alimentazione del futuro: foodomica.

MATERIALE DIDATTICO

Le diapositive mostrate a lezione vengono fornite sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

L'esame orale è diretto a valutare la conoscenza dello studente in merito alla biodiversità vegetale, alle attività di ripristino ecologico e allo sfruttamento delle piante attraverso il bioprospecting.

L'esame consiste di 3-4 domande. La prima domanda è di carattere generale sugli argomenti dell'insegnamento ed è diretta a capire il metodo di studio e di approfondimento dello studente. La seconda domanda è rivolta a valutare la capacità dello studente di aver compreso

le principali tappe evolutive delle piante e gli studenti utilizzati per il loro studio. Le ultime due domande sono rivolte alle azioni di ripristino ecologico e alla bioprospezione e alla capacità dello studente di analizzare questi argomenti non solo sotto il profilo tecnico ma anche pratico.

Criteri di Valutazione: conoscenze scientifiche e tecniche in merito biodiversità vegetale e alla bioprospezione, capacità critica e di rielaborazione individuale, capacità di comunicazione e uso corretto del linguaggio tecnico.

INSEGNAMENTO	BIOGEOGRAFIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Zoologia, Botanica, Ecologia, Evoluzione Biologica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa FRANCESCA BENZONI 02 6448.3349 francesca.benzoni@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di presentare i principali aspetti della distribuzione degli esseri viventi nello spazio e nel tempo.

CONTENUTI SINTETICI

Cenni sulle tematiche storiche. Specie e speciazione. Filogenesi e sistematica. Tassonomia. Relazioni filetiche e stato dei caratteri. Dispersalismo e vicariantismo. Biogeografia ecologica e storica. Tettonica delle placche. Ere e periodi geologici. Cenni di paleontologia. Estinzioni. Evoluzione del clima. Areale e sue dinamiche. Endemismi e hotspot di diversità. Patterns di diversità. Biomi. Regioni biogeografiche. Categorie corologiche. Il grande scambio interamericano. La crisi del Messiniano. Biogeografia delle isole e caratteristiche del biota insulare. Modello generalizzato per le isole oceaniche. Terrani. Differenze tra la biogeografia terrestre e marina. Biogeografia dei fondali oceanici e della

fascia costiera in ambiente temperato e tropicale.

PROGRAMMA ESTESO

Cenni sulle tematiche storiche. Specie e speciazione. Filogenesi e sistematica. Tassonomia. Relazioni filetiche e stato dei caratteri. Dispersalismo e vicariantismo. Biogeografia ecologica e storica. Tettonica delle placche. Ere e periodi geologici. Cenni di paleontologia. Estinzioni. Evoluzione del clima. Areale e sue dinamiche. Endemismi e hotspot di diversità. Patterns di diversità. Biomi. Regioni biogeografiche. Categorie corologiche. Il grande scambio interamericano. La crisi del Messiniano. Biogeografia delle isole e caratteristiche del biota insulare. Modello generalizzato per le isole oceaniche. Terrani. Differenze tra la biogeografia terrestre e marina. Biogeografia dei fondali oceanici e della fascia costiera in ambiente temperato e tropicale.

MATERIALE DIDATTICO

Zunino M., Zullini A. 2004. Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione. Casa Editrice Ambrosiana, 374 pp., 2 ed.
Cox C.B., Moore P.D., Ladle R. 2016. Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach (Inglese). Blackwell, 448 pp., 9 ed.
PDF di articoli citati a lezione come casi di studio
PDF delle lezioni

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale.

5 domande su diverse parti del programma. Il voto finale risulterà dalla media dei voti assegnati per ogni risposta.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA COMPUTAZIONALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	3
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	3
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Basi di biologia molecolare, biochimica delle proteine ed evoluzione molecolare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali. Esercitazioni obbligatorie in laboratorio informatico
DOCENTE	Dr.ssa ELENA SACCO 02 6448.3379 elena.sacco@unimib.it Prof.ssa RITA GRANDORI 02 6448.3363 rita.grandori@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Lunedì ore 16.00-17.00 o su appuntamento per e-mail

OBIETTIVI

L'insegnamento di biologia computazionale si propone di fornire le conoscenze teoriche di base e gli strumenti pratici per utilizzare le risorse bioinformatiche disponibili in rete, per la predizione di struttura e funzione delle proteine.

CONTENUTI SINTETICI

Verranno illustrati i principi su cui si basano i principali algoritmi per la predizione di struttura e funzione delle proteine sulla base della sequenza aminoacidica e le modalità di ricerca di informazioni in banche dati dedicate.

PROGRAMMA ESTESO

Banche dati di sequenze
 Algoritmi globali ed euristici per allineamenti di sequenze
 Allineamenti multipli di sequenze
 Banche dati di strutture
 Allineamenti strutturali
 Evoluzione molecolare
 Principi e problematiche di predizione strutturale e funzionale
 Predizione di ordine e disordine strutturale

Predizione di struttura secondaria
 Modelli strutturali per omologia
 Riconoscimento di fold
 Predizione di nuovi fold con il metodo Rosetta

MATERIALE DIDATTICO

Le diapositive mostrate a lezione saranno disponibili sulla piattaforma e-learning.

Verranno indicati lavori scientifici per ciascun argomento, che dovranno essere utilizzati per la preparazione all'esame.

Testi suggeriti:

- Orengo et al. "Bioinformatics: Genes, Proteins and Computers" Bios Scientific Publishers Limited, 2002
- Durbin et al. "Biological sequence analysis" Cambridge University Press, 1998
- Tramontano "Bioinformatica" Zanichelli, 2002

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Presentazione, sotto forma di seminario scientifico, del progetto sviluppato durante le esercitazioni. Assegnata una sequenza nucleotidica, si chiede di individuare e caratterizzare dal punto di vista funzionale e strutturale la proteina da essa codificata. L'esposizione è seguita da discussione con domande anche sugli aspetti teorici.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA DELLE INTERAZIONI ANIMALI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Microbiologia, Zoologia, Conoscenze di base di biologia cellulare e molecolare.
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali e seminari su invito
DOCENTE	Dr. ANDREA GALIMBERTI 02 6448.3412 andrea.galimberti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Tutti gli organismi viventi interagiscono con altri organismi nel corso della loro intera esistenza. Nei casi estremi, come le simbiosi intracellulari, l'habitat di un organismo è addirittura un altro vivente. Lo studio di queste interazioni avviene integrando diverse fonti di informazione biologica (zoologia, genetica, fisiologia, ecologia, microbiologia, bioinformatica, ecc.). Comprendere le caratteristiche e i fini meccanismi coinvolti in queste interazioni è una grande sfida della scienza di base e ha numerosi risvolti applicativi che spaziano dalla conservazione della biodiversità e degli ecosistemi alla caratterizzazione delle comunità microbiche che influenzano la salute umana o che permettono le principali attività di biotrasformazione delle risorse naturali.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento si occupa di affrontare in modo integrato e a più livelli lo studio delle interazioni biologiche in cui sono coinvolti organismi animali. Ci sono molte modalità con cui questo insegnamento potrebbe essere trattato. Nell'insegnamento erogato presso il nostro corso di laurea verrà offerta una panoramica dei principali tipi di interazione e delle basi evolutive e funzionali ad essi connesse.

Particolare attenzione sarà rivolta alle applicazioni in ambito conservazionistico, gestionale e di bioprospecting delle tipologie di interazione trattate.

PROGRAMMA ESTESO

- La diversità delle interazioni biologiche e l'importanza del loro studio a livello teorico e applicativo.

- Il concetto di "simbiosi" e le possibili tipologie.

- La sfida dell'identificazione.

Descrizione delle principali tecniche analitiche per lo studio della diversità e delle dinamiche nei fenomeni di interazione biologica che coinvolgono specie animali.

- La rivoluzione sequenziamento massivo del DNA nel campo delle interazioni a livello ambientale e di agroecosistema (eDNA, DNA metabarcoding, metagenomica).

- Le interazioni tra microorganismi come modello per spiegare l'origine degli eucarioti.

- Le simbiosi intracellulari (verranno trattati casi studio di rilevanza medica, veterinaria, fitosanitaria e i risvolti applicativi emersi dalla loro caratterizzazione).

- Le interazioni tra eucarioti in sistemi naturali e agricoli (ad es. impollinazione, dispersione di semi) e il problema delle invasioni biologiche.

- La manipolazione del comportamento animale mediata da parassiti (casi studio e applicazioni di interesse umano).

MATERIALE DIDATTICO

Articoli scientifici comunicati dal docente durante le lezioni. Gli studenti potranno ottenerli avvalendosi delle risorse bibliotecarie di ateneo a cui hanno accesso.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

L'accertamento delle conoscenze per l'insegnamento consisterà in un esame finale orale. Non sono previste prove in itinere. L'esame inizierà con la discussione critica di un articolo scientifico, scelto dallo studente e approvato preventivamente dal docente riguardante le tematiche generali trattate nelle lezioni. Avrà luogo quindi l'accertamento degli argomenti inclusi nel programma.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUKARIOTI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Biologia molecolare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa SILVIA BARABINO 02 6448.3352 silvia.barabino@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Gli studenti che completeranno con successo questo insegnamento acquisiranno una conoscenza approfondita di un'area specializzata della biologia molecolare cellulare. Arriveranno a comprendere la complessità della struttura e della funzione cellulari e dei controlli molecolari che governano le proprietà dinamiche delle cellule.

Un ulteriore obiettivo di questo insegnamento è quello di educare e formare gli studenti a comprendere e leggere in modo critico la letteratura scientifica primaria di ambito molecolare.

CONTENUTI SINTETICI

Saranno evidenziate tre aree principali della ricerca cellulare e molecolare biologica.

Sezione 1: tecniche cellulari e molecolari avanzate.

Sezione 2: (a) la risposta cellulare al danno al DNA; (b) Meccanismi di riparazione del danno al DNA.

PROGRAMMA ESTESO

Sezione 1:

Nella prima parte verranno trattate tecniche di analisi dell'espressione genica e delle interazioni tra macromolecole: sistema Tet-on e Tet-off; Real Time PCR (Sybr green e sonde fluorescenti), Curve di melting, Real Time PCR quantitativa (relativa ed assoluta); Chromatin Immunoprecipitation (ChIP); Tecniche di genomica e proteomica; metodologie cellulari; saggi funzionali per la valutazione del danno al DNA;

Sezione 2:

La risposta cellulare al danno al DNA; Meccanismi di riparazione del danno al DNA.

MATERIALE DIDATTICO

Articoli originali.

Un testo di Biologia Molecolare.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Prova orale.

La prova orale consisterà nella discussione di un articolo scientifico a scelta dello studente tra quelli forniti alla fine del corso e concernente la sezione 2 del programma del secondo modulo, e su domande riguardanti la parte generale teorica trattata nella sezione 1.

INSEGNAMENTO	BIOSTATISTICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	5
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	1
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Nozioni base di matematica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali. Esercitazioni obbligatorie in laboratorio informatico
DOCENTE	Dr.ssa LORENZA SCOTTI 02 6448.5846 lorenza.scotti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Martedì ore 16.30-17.30

OBIETTIVI

Obiettivo dell'insegnamento è fornire allo studente le basi per pianificare un esperimento in ambito biologico, per scegliere adeguatamente i metodi di raccolta dei dati e di analisi statistica, per condurre l'analisi, e per interpretare correttamente i risultati ottenuti.

CONTENUTI SINTETICI

I principali argomenti dell'insegnamento riguardano la statistica descrittiva (frequenza, indici di posizione e variabilità) utile per descrivere i dati campionari raccolti e la statistica inferenziale (intervalli

di confidenza, test d'ipotesi, correlazione e regressione) utile per generalizzare le osservazioni ottenute dai dati campionari all'intera popolazione da cui è stato estratto il campione in studio.

PROGRAMMA ESTESO

Statistica descrittiva

Classificazione delle variabili

Frequenze assolute, relative, percentuali, cumulate, densità di frequenza

Rappresentazione tabulare e grafica dei dati

Indici statistici di posizione (media, moda, mediana, quantili)

Indici statistici di dispersione (range, range interquartile, varianza, deviazione standard, coefficiente di variazione)

Introduzione all'inferenza statistica

Concetto di inferenza statistica

Errori casuali e sistematici

Concetto di distribuzione campionaria ed errore standard

Intervalli di confidenza

Test d'ipotesi (definizione dell'ipotesi nulla e alternativa, p-value, test a una e due code)

Analisi delle proporzioni, bontà di adattamento e associazione tra variabili categoriche

Distribuzione binomiale

Test per una proporzione

Test χ^2 di indipendenza tra variabili categoriche

Test χ^2 di bontà di adattamento ad un modello probabilistico

Test χ^2 di bontà di adattamento alla variabile casuale di Poisson

Test sulla media

Test T e test Z per un campione

Assunti del test

Metodi di verifica degli assunti grafici (valutazione della distribuzione della variabile, Quantile-quantile plot) e tramite test d'ipotesi (Shapiro-Wilks)

Metodi alternativi all'approccio non parametrico in caso di violazione degli assunti del test (trasformazione della variabile, test non parametrici)

Test T per due campioni indipendenti

Assunti del test

Verifica dell'assunto di omoschedasticità (test di Levene)

Test non parametrico di Mann-Whitney

Test T per due campioni appaiati

Assunti del test

Test non parametrici dei segni e rango con segno

Analisi della varianza

Problema dei test multipli

Verifica degli assunti

Correlazione e regressione

Coefficiente di correlazione di Pearson

Assunti dell'indice

Modalità di verifica degli assunti

Coefficiente di correlazione di Spearman

Test d'ipotesi per l'indice di correlazione

Regressione semplice utilizzando il metodo dei minimi quadrati

Bontà di adattamento del modello

Test d'ipotesi sui parametri di regressione

Assunti e metodi di verifica degli assunti

Intervalli di confidenza e previsione

Disegni dello studio osservazionali e sperimentali

Differenza tra disegni di studio osservazionali e sperimentali

La randomizzazione (Casuale semplice e a blocchi)

Disegno cross-over

Disegno casuale semplice

Disegno a blocchi randomizzati

Disegno fattoriale

MATERIALE DIDATTICO

Le slide utilizzate durante le lezioni saranno rese disponibili sulla piattaforma e-learning di ateneo

Libro consigliato:

Whitlock MC, Schluter D. Analisi statistica dei dati biologici. Zanichelli, 2010.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

La modalità di valutazione consiste in un esame scritto comprensivo di 7/8 esercizi con domande chiuse e aperte. Ogni esercizio prevede il commento di un grafico/risultato di un test/output del software JMP o la verifica delle conoscenze teoriche.

La prova orale viene effettuata solo su richiesta dello studente.

Il voto finale sarà dato dalla media tra i voti della prova scritta e quella orale

INSEGNAMENTO	CITOGENETICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Genetica, Biologia Molecolare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Da assegnare
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

I cromosomi sono i depositari dell'informazione genetica, ma cosa sono esattamente? Come si comportano durante il ciclo cellulare e la gametogenesi? Cosa succede se nel passaggio da un individuo all'altro si altera il loro numero o la loro struttura?

Nell'insegnamento saranno illustrati i fondamenti della citogenetica a partire dall'architettura cromatinica e dalla meccanica cromosomica nelle divisioni cellulari per arrivare a capire i meccanismi patogenetici alla base delle anomalie cromosomiche e il loro impatto nella citogenetica medica.

CONTENUTI SINTETICI

Nell'insegnamento saranno illustrati i fondamenti della citogenetica, a partire dalla morfologia dei cromosomi e dalle metodiche per riconoscerli fino alle principali classi di aberrazioni responsabili di una fetta rilevante della patologia genetica umana, riscontrabili sia in diagnosi prenatale che postnatale.

Parallelamente all'acquisizione dei principi base delle metodiche di citogenetica convenzionale, citogenetica-molecolare fino alle più recenti metodiche array-based genome-wide, e alle loro applicazioni, saranno chiariti i meccanismi patogenetici responsabili della formazione di anomalie cromosomiche di numero e di struttura, sia autosomiche

che a carico dei cromosomi sessuali. Particolare attenzione sarà data al calcolo dei rischi di ricorrenza, alla correlazione genotipo-fenotipo e alle problematiche da affrontare nel corso del genetic counselling.

PROGRAMMA ESTESO

- 1) Introduzione alla citogenetica clinica: cenni storici Il cariotipo umano.
- 2) Architettura cromatinica. Meccanica delle divisioni cellulari: meiosi e mitosi. Gametogenesi umana.
- 3) Bandeggio cromosomico e la nomenclatura ISCN.
- 4) Metodiche di citogenetica convenzionale: raccolta del campione, principi generali della messa in coltura, striscio su vetrino e scelta delle metafasi.
- 5) Metodiche di citogenetica molecolare: principi generali della FISH, marcatura diretta e indiretta, tipologie di sonde usate. Caratterizzazione di riarrangiamenti bilanciati e sbilanciati. Combinatorial labeling, multiplex-FISH, M-band analysis, FISH su fibre, reverse FISH. CGH.
- 6) Metodiche di citogenetica molecolare su array: l'array CGH e lo SNP array.
- 7) Le aberrazioni cromosomiche di numero. Triploidie e tetraploidie costitutive e a mosaico: aspetti clinici e meccanismi di formazione. Definizione e meccanismi di formazione della gravidanza molare. Imprinting genetico
- 8) Le aneuploidie cromosomiche: meccanismi patogenetici. Le trisomie 13, 18 e 21: aspetti clinici e genetici, correlazione genotipo-fenotipo e rischio di ricorrenza. Trisomie autosomiche a mosaico.
- 9) Le aberrazioni cromosomiche strutturali: definizione di LCR e meccanismi di ricombinazione omologa non allelica. Delezioni autosomiche idiopatiche e sindrome del Cridu Chat; disordini genomici: sindrome di DiGeorge, sindromi di Prader Willi/Angelman, sindrome da microduplicazione in 15q11.2q13. Cromosomi dicentrici, isocromosomi e cromosomi ad anello.
- 10) Cromosomi marcatori sovrannumerari. Inversioni pericentriche e paracentriche, traslocazioni reciproche e robertsoniane. Inserzioni intra-ed intercromosomiche.
- 11) I cromosomi sessuali e il processo di determinazione del sesso. Principali aneuploidie dei cromosomi sessuali.
- 12) La diagnosi prenatale: indicazioni all'analisi, metodiche invasive e non invasive.

MATERIALE DIDATTICO

Le diapositive mostrate a lezione vengono fornite sulla piattaforma e-learning.

Sono citati alcuni lavori scientifici che devono essere usati nello studio.

Non c'è un testo di riferimento, ma i seguenti testi possono essere utili per alcune parti:

· T. Strachan e A.P. Read, Genetica umana molecolare, Trad. it. della 4a ed. inglese, UTET, Torino, 2010

· Neri e Genuardi – Genetica Medica e Umana – 3a ed. ELSEVIER MASSON

· Thompson & Thompson Genetics in Medicine, 8th edition, ELSEVIER

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Tre prove scritte in itinere e un esame orale finale.

Le prove scritte in itinere includeranno sia quiz a risposta multipla che esercizi. Mediante queste prove verrà verificato l'apprendimento della meccanica delle divisioni cellulari mitotica e meiotica, la nomenclatura citogenetica, la capacità di interpretare immagini di FISH, array-CGH e SNP-array, e i meccanismi patogenetici alla base delle anomalie cromosomiche responsabili della formazione di gameti aberranti con conseguente stima dei rischi teorici ed empirici di progenie aberrante.

La prova orale finale sarà maggiormente incentrata sulla verifica dell'apprendimento dei principi su cui si basa la correlazione genotipo-fenotipo, il calcolo dei rischi di ricorrenza e il counselling genetico. Poiché le prove in itinere non sono obbligatorie, qualora uno studente ne avesse saltata uno o più di una l'esame orale verrà ampliato con lo svolgimento di esercizi simili a quelli delle prove in itinere.

INSEGNAMENTO	EMBRIOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Citologia, Istologia e Anatomia
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa PARIDE MANTECCA 02 6448.2916 paride.mantecca@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Mercoledì ore 12.30-13.30 o su appuntamento per e-mail

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di descrivere i complessi meccanismi che regolano la morfogenesi di un nuovo organismo animale, interpretando lo sviluppo in chiave comparata ed evolutiva.

CONTENUTI SINTETICI

Durante l'insegnamento verranno descritte le tappe che nei vertebrati, e soprattutto nei mammiferi, portano alla formazione di nuovi tessuti ed organi, partendo dalla produzione dei gameti e dalla fecondazione, alla formazione di un nuovo individuo, attraverso le fasi di segmentazione, gastrulazione ed organogenesi.

PROGRAMMA ESTESO

Apparato riproduttore maschile e femminile.

Gametogenesi: meccanismi che regolano il processo di spermatogenesi ed oogenesi nei Mammiferi. Morfologia dei gameti. Classificazione e comparazione della cellula uovo nei modelli sperimentali di sviluppo.

Fecondazione: Attivazione dello spermatozoo. Interazione, legame e riconoscimento dei gameti. Attivazione del metabolismo della cellula uovo e formazione dello zigote.

Segmentazione: modalità e meccanismi regolativi della segmentazione. Specificazione del destino cellulare nelle blastule e nella blastocisti di mammifero. Meccanismi che regolano l'impianto della blastocisti.

Gastrulazione: specificazione delle cellule ed organizzazione dei territori

embrionali ed extraembrionali. Formazione degli annessi embrionali. Identificazione degli assi corporei dorso-ventrale e sinistra destra.

Annessi embrionali e placentazione: descrizione dei diversi annessi embrionali dei vertebrati e formazione della placenta nei mammiferi

Organogenesi: meccanismi che regolano la formazione del tubo neurale: neurulazione primaria e secondaria. Cellule della cresta neurale. Sviluppo degli organi di senso (occhio). Differenziamento del mesoderma parassiale: processi che regolano la somitogenesi. Determinazione e destino dello sclerotomo, dermatomo e miotomo. Differenziamento del mesoderma intermedio: il sistema urogenitale. Differenziamento del mesoderma della lamina laterale. Differenziamento dell'endoderma. Lo sviluppo dell'arto nei tetrapodi.

Cenni di teratologia

Modelli sperimentali in embriologia e applicazioni per studi ambientali e biomedici.

Durante le lezioni verranno svolte attività seminariali su argomenti storici e di attualità inerenti gli argomenti trattati.

MATERIALE DIDATTICO

Libri di testo consigliati:

Biologia dello sviluppo (IV ed italiana). Aut. S.F. Gilbert, Ed. Zanichelli
Developmental biology (XI ed. inglese). Aut. Gilbert and Barresi, Sinauer

Ulteriori testi per consultazione

Embriologia (III ed.) Aut. Barbieri e Carinci, Ed. CEA

Eco-Devo. Ambiente e biologia dello sviluppo. Aut. Gilbert, Epel. Piccin
Biologia dello sviluppo. Aut. Giudice, Augusti-Tocco, Campanella. Piccin

Documentazione bibliografiche verranno segnalate durante le lezioni.

Il materiale didattico utilizzato a lezione e i lavori scientifici segnalati sono reperibili sulla pagina Moodle

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame Orale.

Durante il colloquio verrà valutata la capacità del candidato di comprendere ed elaborare criticamente un lavoro scientifico e verranno valutate, attraverso domande specifiche, le conoscenze acquisite per i diversi argomenti dell'insegnamento. Verrà valutata inoltre la capacità di collegare tra loro le tappe che regolano lo sviluppo di un organismo.

INSEGNAMENTO	EVOLUZIONE DEI GENOMI ANIMALI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Genetica, Biologia Molecolare, cenni di Evoluzione Biologica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. MAURIZIO CASIRAGHI 02 6448.3413 - .3356 maurizio.casiraghi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Il genoma è il centro di informazione delle entità biologiche, siano esse virus o cellule. Ma qual è la sua origine?

Nell'insegnamento verrà osservata, in modo comparato, l'architettura dei genomi attuali per comprenderne l'origine e la funzione attuale che ne deriva.

CONTENUTI SINTETICI

Nell'insegnamento verranno affrontate le principali tappe evolutive che hanno portato alla comparsa della vita e dei primi sistemi informativi per arrivare agli attuali genomi degli animali.

Dei genomi attuali verranno osservati i meccanismi regolativi e le forze a cui sono sottoposti nella loro evoluzione.

PROGRAMMA ESTESO

- 1) Origine della vita e dei primi contenuti informativi.
- 2) Definizione di genoma e sua architettura.
- 3) Genomi di virus, batteri, archaea ed eucarioti. Il tree of life.
- 4) Organizzazione dei genomi: il numero di cromosomi.
- 5) Il c-value e la natura ripetitiva dei genomi.
- 6) Il DNA non genico e l'evoluzione degli introni.
- 7) Il ruolo della duplicazione genica e genomica nell'evoluzione. Le famiglie multi-geniche.
- 8) dN/dS e l'utilizzo differenziale dei codoni sinonimi.

- 9) Gli orologi molecolari.
 10) I meccanismi regolativi genomici: RNAi; epigenetica; EVO-DEVO.
 11) Novità evolutive ed evolvability.

MATERIALE DIDATTICO

Le diapositive mostrate a lezione vengono fornite sulla piattaforma e-learning.

Sono citati molti lavori scientifici che devono essere usati nello studio.

Non c'è un testo di riferimento, ma possono essere utili per alcune parti:

- Evoluzione. Modelli e Processi, a cura di Marco Ferraguti e Carla Castellacci, Pearson.
- Evolution - Nicholas H. Barton, Derek E.G. Briggs, Jonathan A. Eisen, David B. Goldstein, Nipam H. Patel. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- S.B. Carrol, J.K. Grenier, S.D. Weatherbee. From DNA to diversity: molecular genetics and the evolution of animal design. Blackwell, 2003.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale.

La prova consiste in genere in 5 domande. La prime due sono rivolte alla valutazione sui concetti generali relativi all'evoluzione dei genomi animali e la loro origine. Le successive due domande riguardano invece aspetti particolari dell'evoluzione dei genomi osservati nella seconda parte delle lezioni. L'ultima domanda è infine relativa a un aspetto di ragionamento in cui viene chiesto allo studente di immaginare un progetto di ricerca in cui vengano utilizzati gli aspetti dell'insegnamento.

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA DEI CHEMIOTERAPICI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Biologia molecolare e cellulare e microbiologia
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali comprensive di analisi e discussione di articoli scientifici
DOCENTE	Prof.ssa BARBARA COSTA 02 6448.3436 barbara.costa@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

La Farmacologia dei Chemioterapici è una disciplina in continua evoluzione, data la necessità di controllare meglio le infezioni batteriche, virali e soprattutto le neoplasie. Obiettivo dell'insegnamento è quello di fornire allo studente le conoscenze sui meccanismi d'azione degli attuali farmaci chemioterapici e di presentare le strategie terapeutiche più innovative, basate sulle tecnologie più avanzate, che stanno entrando nella pratica clinica.

CONTENUTI SINTETICI

- Farmaci antibatterici
- Farmaci antivirali
- Farmaci antineoplastici
- Terapia antiangiogenica
- Immunoterapia antitumorale
- Terapia genica dei tumori

PROGRAMMA ESTESO

Meccanismo d'azione dei farmaci antibatterici (gli inibitori della biosintesi della parete batterica, gli inibitori della traduzione, gli inibitori del pathway dei folati). Meccanismo d'azione dei farmaci antivirali (gli inibitori dell'ingresso del virus, gli inibitori della replicazione virale). Meccanismo d'azione degli antitumorali (antimitotici, agenti alchilanti, inibitori della sintesi del DNA). Si tratteranno le problematiche legate

alla tossicità e alla resistenza dei chemioterapici con particolare riguardo ai meccanismi molecolari di resistenza multifarmacologica delle cellule tumorali verso gli antineoplastici. Infine vengono analizzate le strategie farmacologiche più attuali quali lo sviluppo di farmaci inibitori dell'angiogenesi tumorale, l'uso di anticorpi monoclonali e gli approcci di terapia genica del cancro (ad esempio terapia del gene suicida e p53 replacement).

MATERIALE DIDATTICO

Diapositive presentate a lezione, reviews e research articles sono disponibili sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale. Le domande hanno lo scopo di accertare le nozioni di base acquisite e di valutare la comprensione dei concetti, la capacità di collegare le diverse tematiche trattate e la capacità di affrontare una problematica farmacologica.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa RAFFAELLA CERANA 02 6448.2932 raffaella.cerana@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di presentare gli aspetti molecolari della crescita e dello sviluppo delle piante e dell'interazione pianta – fattori ambientali biotici.

CONTENUTI SINTETICI

Verranno presi in esame i principali processi di crescita e sviluppo delle piante e le interazioni pianta – pianta e pianta altri organismi.

PROGRAMMA ESTESO

Gli argomenti trattati riguarderanno:

la morfogenesi, la maturazione e germinazione dei semi, la maturazione dei frutti, la senescenza, la morte cellulare programmata e la loro regolazione da parte di fattori endogeni (ormoni e fitoregolatori) e ambientali; l'interazione allelopatica pianta – pianta e le interazioni pianta – erbivori e pianta - organismi patogeni (virus, batteri, funghi, nematodi) con particolare riguardo ai meccanismi molecolari alla base sia di tali interazioni sia delle risposte di difesa.

MATERIALE DIDATTICO

L. Taiz, E. Zeiger, Fisiologia Vegetale, quarta Edizione italiana sulla quinta di lingua inglese, a cura di M. Maffei, Piccin Editore

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Orale.

Lo svolgimento dell'esame sarà con un argomento a scelta dello studente tra quelli trattati e una domanda del docente.

INSEGNAMENTO	FISIOPATOLOGIA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Fisiologia Generale
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. ANTONIO ZAZA 02 6448.3307 antonio.zaza@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento è destinato a fornire modelli interpretativi utili all'individuazione di potenziali "meccanismi bersaglio", utilizzabili nello sviluppo di approcci diagnostici e terapeutici alla patologia. Questo insegnamento si integra idealmente con quelli di "Patologie del metabolismo" (approccio biochimico) e "Regolazione genica e

malattie” (approccio genetico) in un percorso formativo destinato alla comprensione dei meccanismi di malattia e di terapia dal punto di vista del biologo.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento affronterà alcuni temi di fisiopatologia cellulare di rilevanza generale e con riferimento a varie funzioni organiche. Si parlerà sia di anomalie su base genetica (canalopatie, malattie del sarcomero etc.) che acquisite (risposta cellulare a stress). Per rendere le lezioni comprensibile anche a studenti provenienti da corsi di studio diversi dalle Scienze Biologiche, la trattazione della fisiopatologia sarà preceduta da un riassunto degli aspetti fisiologici di rilevanza per l'argomento.

PROGRAMMA ESTESO

Il programma è principalmente organizzato attorno alla funzione di proteine con specifiche funzioni (canali ionici, trasportatori, motor proteins etc.), il cui ruolo in diversi sistemi organici verrà illustrato con esempi di patologie legate a loro anomalie (tra parentesi nel programma). Ciascun argomento rappresenta un modulo a sé stante; sarà quindi possibile decidere durante lo svolgimento delle lezioni quanti e quali argomenti trattare, a seconda del livello delle conoscenze di base degli studenti e del loro interesse ad approfondirne qualcuno in particolare.

Canali del Na⁺ e loro funzioni (ripasso)

Anomalie dei canali Na⁺ V-dipendenti (sindromi: LQT3 e Brugada)

Anomalie dei canali Na⁺ epiteliali (sindromi: pseudo-ipoaldosteronismo e s. di Liddle)

Canali del K⁺ e loro funzioni (ripasso)

Mutazioni dei canali K⁺ V-dipendenti (sindromi: LQT1 e LQT2, SQT)

Mutazioni dei canali di K⁺ “inward rectifier” (sindromi: s. di Bartter)

Canali del Cl⁻ e loro funzioni (ripasso)

Mutazioni dei canali del Cl⁻ (sindromi: fibrosi cistica)

Canali dell'H₂O e loro funzioni (ripasso)

Mutazioni di AQP (sindromi: diabete insipido)

Omeostasi del Ca²⁺ intracellulare (ripasso)

Mutazioni dei canali RyRs (CPVT)

Mutazioni di SERCA/PLN (sindromi: cardiomiopatie e asma bronchiale)

Ca²⁺ -sensor proteins (ripasso)

Mutazioni della calmodulina (sindromi: LQTS e CPVT)

Motor proteins (ripasso)

Mutazioni del sarcomero (sindromi: cardiomiopatia ipertrofica)

Risposta cellulare allo stress

Risposta acuta e cronica all'ipossia - aspetti fisiopatologici.

MATERIALE DIDATTICO

Come testo di riferimento per i concetti di fisiologia cellulare e dei sistemi, propedeutici ai contenuti dell'insegnamento, si consiglia “Fisiologia. D'Angelo e Peres, Edi-Ermes 2011 (ISBN 978-88-7051-378-3). Per un testo specifico di Fisiologia Cellulare, consiglio: Cell Physiology Sourcebook, N. Sperelakis ed., 4th edition, Academic Press.

Il livello avanzato dell'insegnamento richiede comunque l'integrazione con materiale bibliografico (generalmente in lingua inglese) che verrà reso disponibile sulla piattaforma e-learning. Sulla stessa piattaforma saranno messe a disposizione le diapositive delle lezioni.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Il profitto verrà valutato mediante prova orale. Verrà valutata in particolare la conoscenza dei meccanismi di base e la capacità di applicarla all'interpretazione delle condizioni specifiche.

INSEGNAMENTO	GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Genetica, Biologia Molecolare, Biologia Cellulare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa SILVIA NICOLIS 02 6448.3339 silvia.nicolis@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento intende familiarizzare gli studenti con concetti e approcci sperimentali relativi a problematiche genetiche attuali riguardanti il controllo trascrizionale in cellule eucariotiche nello sviluppo e nel differenziamento cellulare, nel normale e in esempi di patologia. Gli approcci sperimentali, la "costruzione" dell'esperimento e l'interpretazione dei dati saranno oggetto di particolare attenzione; il materiale primario delle lezioni saranno articoli originali.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento presenterà, attraverso l'illustrazione e l'analisi di lavori scientifici, le problematiche genetiche che riguardano:

- Il controllo della trascrizione in cellule eucariotiche;
- Lo sviluppo embrionale dei vertebrati (sistema emopoietico; muscolo; sistema nervoso; cellule pluripotenti dell'embrione precoce);
- La modificazione mirata del genoma, e il suo utilizzo nei modelli genetici in topo.

PROGRAMMA ESTESO

Problematiche genetiche dello sviluppo embrionale e del differenziamento tessuto-specifico nei vertebrati.

1) Mutazioni mirate nel genoma di topo per lo studio funzionale dei geni. Transgenesi; gene targeting in cellule staminali embrionali; differenziazione in vitro di cellule staminali; approcci CRISPR/Cas.

2A) Sistema ematopoietico e sua embriogenesi.

Mutanti in geni per fattori trascrizionali e studio del loro ruolo in: programmi differenziativi tessuto-specifici (es. eritroide); scelta del destino cellulare e suoi meccanismi (es. granulocita vs. macrofago; destino linfoide tramite restrizione di scelte alternative); origine e mantenimento di cellule staminali ematopoietiche.

2B) Sistema muscolare e miogenesi.

Un "master gene" può attivare l'intero programma differenziativo muscolare: myoD e i geni miogenici. Topi mutanti per fattori trascrizionali miogenici; azione dei geni nel differenziamento muscolare (determinazione, migrazione, miogenesi), gerarchie di geni regolatori; ridondanza. Geni che controllano le cellule staminali muscolari e cellule satelliti.

2C) Sistema nervoso e sua embriogenesi

Cellule staminali neurali, loro proliferazione e differenziamento neuronale e gliale. Regionalizzazione del tubo neurale. Meccanismi genetici nel differenziamento regione-specifico dei neuroni. L'esempio del midollo spinale: gradienti di molecole segnale e attivazione di combinazioni di fattori trascrizionali. Meccanismi genetici nella specificazione delle aree della corteccia cerebrale. Specificazione genetica dell'identità posizionale: mutanti omeotici. Controllo genetico dello sviluppo orientato degli assoni e della connettività neuronale.

2D) Cellule pluripotenti dell'embrione precoce

Identificazione di geni per fattori trascrizionali che controllano la pluripotenza (capacità di generare tutti i tipi cellulari dell'embrione), e loro meccanismi molecolari d'azione. Fattori di pluripotenza e riprogrammazione genetica di cellule differenziate a cellule staminali pluripotenti (cellule iPS).

3) Meccanismi genetici molecolari del controllo trascrizionale in cellule eucariotiche

Espressione genica differenziale nello sviluppo embrionale e nel differenziamento cellulare: metodi di studio. Livelli di regolazione dell'espressione genica. Identificazione e studio di sequenze regolatrici della trascrizione: metodi ed esempi (interazione proteine regolatrici/DNA; approcci della genomica funzionale, progetto ENCODE; saggi

funzionali in animali transgenici).

Combinazione di siti di legame per fattori trascrizionali nella programmazione dell'espressione genica nello sviluppo e nel differenziamento: esempi dalla regolazione dei geni dello sviluppo dell'occhio in specie diverse. Modificazioni covalenti regolative degli istoni e interazioni con i fattori trascrizionali. Enhancers e isolatori. I diversi livelli di organizzazione della regolazione genica in azione: l'esempio dei geni globinici. Talassemie da delezione e sequenze regolatrici ad azione long-range: "locus control region" e suo meccanismo d'azione. Organizzazione spaziale 3-D e compartimentalizzazione nucleare della regolazione genica: "active chromatin hubs", "transcription factories". Trascritti intergenici e long noncoding RNAs.

Modificazioni allosteriche nella funzione di fattori trascrizionali: esempi dalla regolazione genica dello sviluppo dell'ipofisi.

MATERIALE DIDATTICO

Articoli scientifici originali illustrati durante le lezioni.

Testi di consultazione:

Scott Gilbert, Developmental Biology, Sinauer (trad. Italiana: Biologia dello sviluppo, Zanichelli) (edizione più recente possibile)

Tom Strachan, Andrew Read, Human Molecular Genetics (trad. Italiana: Genetica Molecolare Umana, Zanichelli) (edizione più recente possibile)

I lucidi mostrati a lezione sono disponibili su elearning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale che consiste in un colloquio (di circa 30-40 minuti) vengono poste in genere tre domande, relative a tre diversi argomenti, per accertare le conoscenze di base relative, la familiarità con gli approcci sperimentali utilizzati, e la capacità di comprendere gli esperimenti implicati nell'acquisire le conoscenze descritte.

INSEGNAMENTO	GENETICA MOLECOLARE UMANA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Genetica, Biologia Molecolare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof.ssa ANTONELLA RONCHI 02 6448.3337 antonella.ronchi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Introdurre gli approcci allo studio del genoma umano per identificare i geni malattia e le relazioni funzionali genotipo-fenotipo in situazioni normali e patologiche.

CONTENUTI SINTETICI

Struttura del genoma umano

Alberi genealogici e mutazioni patogeniche

Malattie genetiche monogeniche e poligeniche

Genomic imprinting e mutazioni dinamiche

Studi di concatenazione (Linkage analysis)

Studi di associazione genome-wide (GWAS)

Dal "gene-candidato" al "gene-malattia"

Selezione naturale positiva nell'uomo

Programma esteso

Struttura del genoma umano: il sequenziamento del genoma umano.

Variabilità genetica nell'uomo. Caratteristiche, metodi di studio e utilizzo.

Il progetto HapMap: disegno e significato

Alberi genealogici. Mutazioni patogeniche nell'uomo. Relazioni complesse genotipo-fenotipo: espressività e penetranza.

Malattie genetiche monogeniche: esempi.

Malattie poligeniche: concetti di base e esempi. Cenni di genetica quantitativa

Genomic imprinting: non equivalenza del genoma materno e paterno e

conseguenze fenotipiche. Esempi e interpretazioni
 Linkage analysis (analisi di concatenazione): concetti di base, applicazione ed esempi di utilizzo per mappare geni-malattia
 Studi di associazione genome-wide (GWAS): concetti di base, applicazione ed esempi di utilizzo per mappare varianti associate a fenotipi patologici
 Dal gene candidato al gene-malattia disegno di strategie attraverso esempi.
 Selezione naturale positiva nell'uomo: è possibile identificare regioni sottoposte a selezione positiva? strumenti, esempi e interpretazioni.

MATERIALE DIDATTICO

Strachan T. & Read "Human molecular Genetics" (l'edizione più recente possibile).

L'insegnamento si basa per la maggior parte su articoli originali e risorse on-line che verranno indicati al momento opportuno.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale. Gli studenti sceglieranno un articolo originale fra una lista disponibile. La discussione del lavoro scelto servirà da punto di partenza per la discussione.

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Nozioni di base di immunologia
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali e discussione di articoli scientifici
DOCENTE	Prof.ssa IVAN ZANONI 02 6448.3510 ivan.zanoni@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si propone di approfondire gli aspetti molecolari delle alterazioni della funzione protettiva di base del sistema immunitario. In particolare saranno approfonditi argomenti quali l'immunometabolismo, l'autoimmunità, le malattie infiammatorie dell'intestino, il rigetto dei

trapianti e l'immunosorveglianza verso i tumori.

L'insegnamento si propone anche di approfondire gli aspetti molecolari sulla modulazione della risposta immunitaria per combattere le infezioni con particolare riguardo ai sistemi di sviluppo di nuovi approcci immunoterapeutici. I vari settori saranno approfonditi sia mediante discussione di articoli originali che mediante lezioni monografiche.

CONTENUTI SINTETICI

sottocapitolo 1: reazioni di ipersensibilità

sottocapitolo 2: l'autoimmunità e le malattie autoimmuni

sottocapitolo 3: immunodeficienze congenite ed acquisite

sottocapitolo 4: rigetto dei trapianti

sottocapitolo 5: immunità e tumori

sottocapitolo 6: immunometabolismo

PROGRAMMA ESTESO

sottocapitolo 1: reazioni di ipersensibilità

Classificazione. Ipersensibilità di tipo anafilattico, citotossico, da immunocomplessi e ritardata. Eziologia, patogenesi, principali manifestazioni. vaccini anti-allergie.

sottocapitolo 2: l'autoimmunità e le malattie autoimmuni

I ipotesi eziopatogenetiche più accreditate. il molecular mimicry e l'esempio della cheratite erpetica stromale. Classificazione delle malattie autoimmuni, malattie sistemiche e organo-specifiche. Modelli animali sperimentali di malattie autoimmuni, vantaggi e limiti. Rapporti tra fenotipo HLA e frequenza di malattie autoimmuni.

sottocapitolo 3: immunodeficienze congenite ed acquisite

Deficit del compartimento T. Deficit del compartimento B. Deficit combinati B e T. Difetti delle cellule del sistema immunitario innato. Le implicazioni biologiche derivanti dallo studio dei mutanti umani naturali. la sindrome da immunodeficienza acquisita (AIDS).

sottocapitolo 4: rigetto dei trapianti

Immunologia dei trapianti: il trapianto allogenico, basi molecolari e cellulari del riconoscimento degli alloantigeni; meccanismi effettori del rigetto di trapianto; immunosoppressione.

sottocapitolo 5: immunità e tumori

Il controllo immunologico dei tumori: antigenicità dei tumori e immunità antitumorale; meccanismi di evasione della risposta immune da parte dei tumori; immunoterapia dei tumori.

sottocapitolo 6: immunometabolismo

Il metabolismo delle cellule del sistema immunitario; immunometabolismo dei linfociti; immunometabolismo dei fagociti; immunometabolismo delle cellule tumorali.

MATERIALE DIDATTICO

Lucidi del docente, articoli originali, Testo di riferimento: ImmunoBiology, The immune system in health and disease- Janeway, Traves- (ultima edizione inglese oppure ultima edizione della traduzione italiana, Piccin)

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Gli studenti verranno valutati con esame scritto ed orale.

L'esame scritto consiste nella scrittura di una review. A partire dagli argomenti trattati nelle lezioni, gli studenti devono scrivere una review. All'orale la review viene corretta e gli argomenti approfonditi.

INSEGNAMENTO	METODOLOGIE BIOCHIMICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	2
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Chimica, Fisica, Chimica Biologica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali ed esercitazioni a frequenza obbligatoria
DOCENTE	Prof.ssa STEFANIA BROCCA 02 6448.3518 stefania.brocca@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si compone di due moduli didattici, uno teorico ed uno pratico, a frequenza obbligatoria.

La parte frontale di questo insegnamento ha l'obiettivo di introdurre

tecniche di base utilizzate in biochimica.

Alcune delle tecniche descritte nel modulo teorico saranno affrontate durante le esercitazioni in laboratorio, attraverso un disegno sperimentale integrato.

Gli obiettivi dell'insegnamento consistono nell'apprendere/riconoscere gli aspetti tecnici salienti di ciascun metodo, nella rielaborazione dei dati e nello sviluppo di spirito critico nella interpretazione dei risultati. Questo risultato deriva dalla capacità di lettura di dati sperimentali e dal loro confronto con quelli attesi in base a conoscenza teoriche.

CONTENUTI SINTETICI

Le lezioni frontali prendono in considerazione tecniche preparative, per estrarre e purificare proteine, e tecniche analitiche, incluse spettroscopie di fluorescenza e di dicroismo circolare, spettrometria di massa, volte all'analisi strutturale e conformazionale delle proteine.

Gli esperimenti, durante le esercitazioni prevedono la purificazione e la caratterizzazione biochimica e cinetica di un enzima, attraverso un disegno sperimentale integrato. I dati sperimentali sono elaborati, interpretati, anche attraverso l'uso di semplici strumenti statistici, e discussi in confronto con la teoria.

PROGRAMMA ESTESO

Il modulo teorico affronta i seguenti argomenti: effetto idrofobico; serie di Hofmeister; tamponi e tecniche di lisi cellulare; principi e tecniche di centrifugazione; principi cromatografici; tecniche cromatografiche basate su esclusione molecolare, scambio ionico, interazione idrofobica e fase inversa; cromatografia di affinità; elettroforesi; western blot; spettrometria di massa, principi di assorbimento in luce UV e visibile; fenomeni di fluorescenza e spettroscopia di fluorescenza; spettroscopia di dicroismo circolare.

Il modulo pratico si svolge attraverso l'applicazione delle seguenti tecniche: a) preparazione di estratti da cellule batteriche; b) purificazione proteica mediante cromatografia di affinità; c) elettroforesi in condizioni denaturanti (SDS-PAGE); d) dosaggio proteico ed enzimatico; e) cinetica enzimatica. I dati di purificazione sono sintetizzati in una "tabella di purificazione" che richiederà l'introduzione dei concetti di attività specifica, resa e indice di purificazione. La caratterizzazione biochimica dell'enzima porterà ad individuare il suo optimum di pH e la sua

suscettibilità alla temperatura. Infine, una cinetica enzimatica sarà volta a determinare i principali parametri cinetici (K_M e v_{max} e k_{cat}), in assenza ed in presenza di un inibitore.

Le attività pratiche realizzate nei vari pomeriggi sono concatenate per il fatto di prevedere la progressiva preparazione di campioni o la progressiva rielaborazione di dati sperimentali. L'interpretazione dei risultati sperimentali conseguiti è parte integrante dei contenuti delle lezioni e sarà ottenuta anche attraverso semplici calcoli statistici, quali media, errore quadratico medio, e coefficiente di correlazione lineare.

Le esercitazioni (20 ore di lezione, frequenza obbligatoria) si tengono in laboratorio didattico (primo piano dell'edificio U3), erogate a gruppi di 20-25 studenti per 5 giorni consecutivi. All'inizio di ogni lezione in laboratorio viene esposta la teoria, gli obiettivi ed il piano sperimentale. Successivamente, gli studenti svolgono praticamente gli esperimenti proposti. I dati sperimentali raccolti collettivamente sono rielaborati ed interpretati in relazione all'atteso.

MATERIALE DIDATTICO

- K. Wilson & J. Walker (2000) "Biochimica e Biologia Molecolare" Cortina, 2006
- M. C. Bonaccorsi di Patti, R. Contestabile, M. L. Di Salvo "Metodologie Biochimiche" Casa Editrice Ambrosiana, 2012
- Articoli citati durante le lezioni (v. anche ppt slide)
- File ppt delle lezioni (disponibili su e-learning dell'Ateneo).

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto (90 min) e orale.

Esame scritto. Gli studenti saranno valutati per le loro conoscenze tecniche e teoriche mediante domande aperte ed esercizi che richiedono l'analisi di dati, descrizione, ed interpretazione di risultati reali, presentati in forma di grafici o tabelle. Il voto dell'esame scritto è espresso in trentesimi.

Esame orale. L'ammissione all'orale si ottiene previo conseguimento di un voto non inferiore a 18/30 nella prova scritta. L'esame orale consiste nella revisione dello scritto ed in domande che riguardano l'intero contenuto dell'insegnamento.

Il voto finale si ottiene come media dei voti conseguiti nell'esame scritto e orale.

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/19
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Microbiologia, Biologia Molecolare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Dr.ssa PATRIZIA DI GENNARO 02 6448.2949 patrizia.digennaro@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento di Microbiologia Molecolare ha come obiettivo descrivere i meccanismi molecolari alla base di alcuni fenomeni ed aspetti che riguardano il mondo dei procarioti. Si tratta di un insegnamento trasversale che permette di approfondire alcuni aspetti molecolari alla base della Microbiologia Generale, della Microbiologia Ambientale ed alcuni meccanismi molecolari alla base dell'interazione batteri-ospite.

CONTENUTI SINTETICI

In sintesi i contenuti dell'insegnamento riguardano i meccanismi molecolari alla base della divisione cellulare nei batteri prendendo come modello E. coli ed alcuni esempi di meccanismi molecolari alla base di processi di differenziamento come quelli di *Caulobacter crescentus* che nel ciclo vitale passa da cellula sciamante a cellula pedunculata e come quello di *Bacillus subtilis* che può differenziare in spora. Verranno poi descritti i meccanismi molecolari alla base della crescita dei batteri in biofilm ed il fenomeno del quorum sensing ad esso associato.

Il resto dell'insegnamento è diviso in altre due parti, una parte che riguarda i meccanismi molecolari alla base dell'interazione batteri-uomo, ed un'altra che riguarda l'interazione batteri-ambiente ed i meccanismi di adattamento dei batteri all'ambiente.

PROGRAMMA ESTESO

Divisione cellulare nei batteri

- Costruzione dell'apparato di citochinesi
- Formazione dello FtsZ ring
- Proteine del divisoma
- Regolazione delle proteine del divisoma
- Regolazione del controllo tra ciclo vitale e replicazione del DNA

Esempi di differenziamento cellulare

- Ciclo cellulare in *Caulobacter crescentus*
- Fasi del ciclo cellulare
- Regolazione del ciclo cellulare
- Controllo della regolazione del ciclo e replicazione del DNA
- Regolazione delle proteine del divisoma
- Ciclo vitale in *Bacillus subtilis*
- Fasi del ciclo vitale
- Sporulazione
- Germinazione
- Controllo della regolazione nella spora e nella cellula madre
- Regolazione delle proteine coinvolte nella formazione della spora

Microbial biofilms

- biofilms in natura e formazione dei biofilms
- ruolo dei biofilms
- biofilms come comunita' differenziata
- Quorum sensing phenomenon
- formazione del fenomeno del quorum sensing
- regolazione del fenomeno
- autoinduttori nei differenti batteri

Interazioni microrganismi-uomo:

- Meccanismi di patogenesi
- Tappe principali del processo infettivo
- Contatto
- Adesione / Colonizzazione
- Replicazione
- Sistemi di Secrezione di tipo I, II, III, IV, V, VI
- Fattori di Virulenza e Tossine batteriche

Interazioni microrganismi - ambiente

- Adattamento fisiologico

- Variazione dell'espressione genica in risposta a segnali ambientali
- Adattamento genetico
- Risposta a variazioni ambientali e variazioni del genoma ad eventi di mutazione o acquisizione di DNA esogeno

MATERIALE DIDATTICO

Libri di Microbiologia Generale, ma soprattutto accesso alle Reviews ed ai paper scientifici indicati durante le lezioni.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto ed orale.

L' esame prevede una prova scritta con 4 domande aperte riguardanti alcuni degli argomenti trattati durante le lezioni. Lo studente sarà poi convocato dal docente per riguardare insieme la prova scritta ed integrare con una prova orale le eventuali carenze della prova scritta.

INSEGNAMENTO	NEUROSCIENZE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Fisiologia; Fisiologia dei Sistemi
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Prof. ANDREA BECCHETTI 02 6448.3301 andrea.becchetti@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento propone un quadro generale dei principali filoni delle moderne Neuroscienze, dal livello cellulare a quello di sistema, con riferimenti alle implicazioni patologiche.

CONTENUTI SINTETICI

Introduzione ed aspetti evolutivi
Neurofisiologia cellulare

Fisiologia sinaptica e circuiti nervosi locali
Integrazione e controllo delle funzioni cerebrali
Alcune implicazioni neuropatologiche.

PROGRAMMA ESTESO

Introduzione.

Evoluzione ed organizzazione del sistema nervoso nei Vertebrati e Invertebrati. Modelli sperimentali nelle Neuroscienze.

I) Complementi di neurofisiologia cellulare.

Principali tipi cellulari, richiami di neurofisiologia, motori molecolari nel neurone. Barriera ematoencefalica. Controllo del pH intra- ed extracellulare e del K⁺ nel fluido cerebrospinale. Aspetti peculiari del metabolismo cerebrale: interazione tra neuroni ed astrociti. Controllo del volume intra- ed extracellulare: ruolo delle cellule gliali, controllo del volume nei gliomi.

II) Fisiologia sinaptica e circuiti nervosi locali.

Introduzione storica. Aspetti fondamentali della trasmissione glutamatergica, GABAergica e peptidergica. Basi cellulari dell'apprendimento e della memoria.

Orientamento e navigazione nello spazio. Ruolo dell'ippocampo. Circuiti locali. Diversità cellulare nella corteccia cerebrale. Organizzazione laminare. Microcolonne.

Implicazioni patologiche: basi cellulari e molecolari dell'epilessia; epilessie genetiche.

III) Integrazione e controllo delle funzioni cerebrali

Sistemi modulatori ascendenti. Controllo dell'umore. Ritmi biologici e variabili ambientali. Nucleo soprachiasmatico, fotoperiodo. Ritmo sonno-veglia nel Regno Animale. Il sonno nei mammiferi e negli uccelli. Sistema reticolare ascendente. Sistema talamocorticale.

Sistemi sensoriali: aspetti generali e codifica del segnale. Elementi di psicofisica. Sensibilità. Meccanismi di adattamento. Elaborazione centrale del segnale. Cortecce sensoriali. Cortecce granulari. Aree associative. Il problema dell'unificazione delle percezioni ('binding').

Sistemi motori. Livelli gerarchici di controllo, esecuzione del movimento, correzione degli errori e apprendimento. Schemi motori e locomozione. Regolazione cerebellare (cenni). Regioni motorie e premotorie della corteccia cerebrale. Cortecce agranulari. Tratto piramidale. Codifica

motoria. Plasticità della corteccia motoria: connessioni orizzontali ed inibizione. Regioni premotorie e neuroni 'specchio'. Volizione ed atti motori.

Alcune implicazioni neuropatologiche: autismo e schizofrenia.

MATERIALE DIDATTICO

Files pdf sul sito E-learning.

Testi di riferimento:

Kandel et al., Principi di Neuroscienze, CEA.

Brady et al. Basic Neurochemistry. Academic Press.

Squire et al. Fondamenti di Neuroscienze. CEA.

Swanson. Brain Architecture. Oxford University Press.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale. Non sono previste prove in itinere.

L'esame inizia con l'esposizione da parte dello studente di un argomento a sua scelta, tra quelli trattati nelle lezioni. Prendendo spunto da questo, la discussione viene estesa ad altri argomenti dell'insegnamento, al fine di determinare il livello di comprensione della materia da parte dell'esaminando.

INSEGNAMENTO	OMEOSTASI CELLULARE NEI TESSUTI SOMATICI E CELLULE STAMINALI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Istologia, Fisiologia, Biologia Cellulare
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Da nominare
ORARIO DI RICEVIMENTO	-

OBIETTIVI

L'obiettivo dell'insegnamento è quello di ampliare e approfondire i concetti relativi alle funzioni delle cellule staminali in relazione all'omeostasi tissutale, con particolare riguardo ai meccanismi di rigenerazione dei tessuti nel contesto fisiologico o in condizioni patologiche. Durante le

lezioni verranno anche approfondite le tematiche relative al possibile utilizzo delle cellule staminali nell'ambito delle terapie cellulari sperimentali, con lo scopo di fornire agli studenti gli strumenti per capire i limiti e le potenzialità di sviluppo delle terapie avanzate.

CONTENUTI SINTETICI

Attraverso questo insegnamento gli studenti potranno apprendere come i tessuti siano composti non solo da cellule differenziate e mature ma anche da cellule staminali e dai progenitori di transito. Verranno analizzati i meccanismi molecolari e le complesse interazioni cellulari che permettono a tali cellule di svolgere la fondamentale funzione di mantenere l'integrità funzionale e cellulare dei nostri tessuti. Verranno infine analizzate le straordinarie capacità funzionali delle cellule staminali in termini di potenziale proliferativo e differenziativo e come tali proprietà possano essere utilizzate nell'ambito delle terapie rigenerative o per lo sviluppo di modelli cellulari di varie patologie.

PROGRAMMA ESTESO

1. *CELLULE STAMINALI*: Definizione, ruolo fisiologico e proprietà funzionali, tipologie di cellule staminali
2. *OMEOSTASI CELLULARE NEI TESSUTI SOMATICI: MECCANISMI GENERALE*
 - a. Compartimenti cellulari nei tessuti somatici: cellule staminali, progenitori di transito, cellule differenziate.
 - b. Meccanismi di mantenimento del compartimento staminale: divisioni cellulari simmetriche e asimmetriche, modello deterministico, modelli stocastici.
 - c. Genealogie cellulari.
 - d. Modelli di gerarchie cellulari nell'omeostasi tissutale: modello a cellule singole, modello a vite.
3. *MECCANISMI MOLECOLARI COINVOLTI NELLE PROPRIETA' FUNZIONALI DELLE CELLULE STAMINALI*
 - a. Differenziamento e maturazione funzionale
 - b. Attività proliferativa, divisioni cellulari simmetriche e asimmetriche
 - c. Il ruolo delle nicchie staminali nei tessuti somatici
4. *CELLULE STAMINALI PURIPOTENTI*:
 - a. Le staminali embrionali
5. *CELLULE STAMINALI SOMATICHE*
 - a. Cellule staminali delle cripte intestinali

- b. Cellule staminali della pelle
- c. Cellule staminali neurali
- d. Cellule staminali ematopoietiche
- e. Cellule staminali mesenchimali

6. CANCER STEM CELLS

7. INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS

MATERIALE DIDATTICO

Come testo di base Stem cells, di C.S. Potten, Academic Press. Dato il livello avanzato dell'insegnamento e l'attuale dinamicità degli argomenti trattati è necessaria l'integrazione con articoli originali e review in inglese commentati a lezione.

Gli articoli più significativi e le slides delle lezioni saranno disponibili sulla piattaforma e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Il profitto verrà valutato mediante prova scritta che consiste di tre domande "aperte" sugli argomenti trattati a lezione. La prova scritta è tesa a valutare, oltre alla conoscenza delle tematiche dell'insegnamento, anche la capacità di sintesi dello studente che deve riassumere in modo congruo gli argomenti richiesti, focalizzandosi sugli elementi più importanti. La prima domanda è relativa ai meccanismi generali che regolano l'omeostasi cellulare nei tessuti somatici e alle caratteristiche funzionali delle cellule staminali. Le ultime due domande richiedono la descrizione del ruolo delle cellule staminali di uno dei tessuti somatici trattati a lezione.

L'orale è un approfondimento dei temi trattati nello scritto.

INSEGNAMENTO	ONCOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	-
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali
DOCENTE	Dr STEFANO CAMPANER stefano.campaner@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'insegnamento si prefigge di approfondire i principi guida dell'oncologia molecolare tramite la rilettura critica dei percorsi sperimentali che hanno portato all'identificazione dei geni coinvolti nel processo di tumorigenesi (oncogeni ed oncosoppressori), nonché alla comprensione dei principi che regolano la progressione tumorale. L'insegnamento si baserà sulla lettura critica di pubblicazioni scientifiche nel campo dell'oncologia molecolare, con particolare attenzione all'analisi dei differenti approcci sperimentali, ed alla comprensione di come l'osservazione sperimentale abbia portato alla formulazione dei modelli di progressione tumorale. Enfasi verrà posta sull'analisi di modelli murini, su approcci di reverse genetics e sui più recenti sviluppi nel campo dell'oncologia. L'insegnamento avrà carattere monografico, le pubblicazioni discusse costituiranno il testo di riferimento.

Lo scopo dell'insegnamento sarà quello di fornire gli strumenti necessari alla comprensione ed alla valutazione critica di articoli scientifici inerenti al campo dell'oncologia molecolare.

CONTENUTI SINTETICI

Principi generali di Oncologia

Oncogeni e soppressori tumorali (c-Src, c-Myc, pRb & p53)

Meccanismi di soppressione tumorale

1. Oncogene induced apoptosis and the ARF/MDM2/p53 pathway
2. Senescenza e soppressione tumorale
3. La risposta al danno al DNA: ruolo della soppressione tumorale

Senescenza ed apoptosi nella risposta a terapie antitumorali

Riattivazione di oncosoppressori in tumori

Instabilità genetica e cancro

1. mutazioni in geni coinvolti nella risposta al danno al DNA predispongono allo sviluppo di tumori
2. modelli murini di instabilità genetica

Telomeri e telomerasi

Cellule staminali e cancro

1. la cellula staminale ematopoietica
2. le cellule staminali in leucemie

Genomica del Cancro

PROGRAMMA ESTESO

Oncogeni e trasformazione cellulare

- principi generali di oncologia
- il cancro come malattia genetica
- elementi di Oncologia Sperimentale
- Oncogeni: definizione e identificazione
- Definizione delle modificazioni geniche necessarie alla trasformazione cellulare
- Modelli sperimentali per lo studio dell'oncologia
- Studio monografico dell'oncogene c-Myc

Cooperazione genica in processi di trasformazione cellulare

- Oncogeni sono necessari ma non sufficienti
- Basi genetiche della cooperazione genica e loro ruolo nella progressione del tumore

Il fenomeno dell' "Oncogene addiction" e le conseguenti implicazioni terapeutiche

Tumor dormancy

Genetica delle risposte di soppressione tumorale

- Il concetto di soppressione tumorale
- classi di soppressori tumorali
- p53 e pRb

Ruolo dell'apoptosi nelle risposte di soppressione tumorale

Ruolo della senescenza nelle risposte di soppressione tumorale

Instabilità genetica e genomica del cancro

- definizione dei meccanismi cellulari attivati dal danno al DNA (DNA damage response)
- “DNA Damage response (DDR)”: ruolo nella soppressione tumorale
- analisi genetica di vari componenti della DDR e loro ruolo fisiologico e patologico

Riattivazione di meccanismi di soppressione tumorale

Ruolo dei telomeri nella progressione tumorale

Genomica del cancro

Modelli preclinici per la valutazione di farmaci chemoterapici

Le cellule staminali del cancro

- La cellula staminale ematopoietica
- Le cellule staminali del Cancro

MATERIALE DIDATTICO

Bibliografia

Riferimenti bibliografici verranno indicati durante le lezioni. La lista completa e copia del materiale didattico è reperibile presso il sito e-learning.

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale: la prova di esame si svolgerà in due parti, nella prima parte lo studente presenterà e valuterà in modo critico un articolo scientifico preventivamente assegnatogli dal docente secondo le modalità riportate di seguito.

Nella seconda parte dell'esame verranno discussi alcuni temi trattati durante le lezioni.

Modalità di assegnazione dell'articolo: Contattare il docente per assegnazione di 1 articolo da portare all'esame (3/4 settimane prima dell'appello). Lo studente dovrà portare in sede d'esame 1 copia dell'articolo priva di annotazioni.

INSEGNAMENTO	PATOLOGIE DEL METABOLISMO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Secondo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Chimica Biologica
MODALITÀ DIDATTICA	Lezioni frontali e lezioni partecipate
DOCENTE	Prof.ssa PAOLA FUSI 02 6448.3405 paola.fusi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

L'obiettivo di questo insegnamento è fornire agli studenti le conoscenze di base riguardo alle più comuni malattie metaboliche. Nell'insegnamento viene trattata in dettaglio la struttura e la funzione delle proteine coinvolte nelle diverse patologie, mentre verranno forniti solo cenni all'aspetto genetico e alle terapie. Un altro importante obiettivo dell'insegnamento è promuovere un approccio critico nei confronti del ruolo dei geni e dell'ambiente nell'insorgenza delle malattie metaboliche e nel loro decorso.

CONTENUTI SINTETICI

Malattie del metabolismo aminoacidico; Malattie del metabolismo dei nucleotidi; Malattie del metabolismo degli zuccheri; Stress ossidativo; Malattie del metabolismo lipidico; Malattie del metabolismo dell'eme; Anomalie della coagulazione del sangue; Malattie da accumulo lisosomiale; Fibrosi cistica; Malattie neurodegenerative da folding; Alterazioni metaboliche nei tumori.

PROGRAMMA ESTESO

Malattie del metabolismo aminoacidico: fenilchetonuria, alcaptonuria, malattia delle urine a sciroppo d'acero, albinismo.

Malattie del metabolismo dei nucleotidi: malattia di Lesch-Nyhan, ADA-SCID. Malattie del metabolismo degli zuccheri: carenza di glucosio-6-fosfato deidrogenasi, diabete.

Stress ossidativo: specie reattive dell'ossigeno (ROS) e meccanismi di difesa. Malattie del metabolismo lipidico: obesità e sindrome metabolica;

tossicità dell'etanolo.

Malattie del metabolismo dell'eme: le porfirie.

Anomalie della coagulazione del sangue: le emofilie e la malattia di von Willebrandt.

Malattie da accumulo lisosomiale: sfingolipidosi; mucopolisaccaridosi; sialidosi; malattia di Pompe.

Fibrosi cistica.

Malattie neurodegenerative da folding: sclerosi laterale amiotrofica; morbo di Parkinson; malattie da prioni; malattie da ripetizioni di triplette; malattie da poliglutaminazione.

Alterazioni metaboliche nei tumori.

MATERIALE DIDATTICO

Slides disponibili sulla piattaforma elearning

Testi consigliati:

Cao, Dallapiccola, Notarangelo "Malattie genetiche, molecole e geni", Ed. Piccin

Lieberman e Marks "Biochimica medica, un approccio clinico", CEA

Leuzzi, Bellocco, Barreca "Biochimica della nutrizione", Zanichelli

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame scritto: 5 domande aperte con vincolo di lunghezza, che possono richiedere, per esempio, di illustrare il difetto molecolare alla base di una patologia, oppure il rapporto struttura/funzione delle proteine coinvolte, ecc.

Attraverso la prova scritta ci si propone di valutare le conoscenze acquisite dallo studente e la sua capacità di illustrarle in modo coerente.

Esame orale: consiste in una discussione dello scritto, volta a valutare la comprensione da parte dello studente di eventuali parti non esaurientemente esposte nella prova scritta, e in una domanda su un argomento non trattato nell'esame scritto. Con la prova orale si intende stimolare una discussione, che permetta di fare collegamenti tra diversi argomenti dell'insegnamento o anche con altre conoscenze in possesso dello studente.

Non sono previste prove in itinere.

INSEGNAMENTO	REGOLAZIONE GENICA E MALATTIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Primo
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
CFU ESERCITAZIONI	0
TUTORAGGIO	No
PROPEDEUTICITÀ	No
PREREQUISITI	Genetica, Biologia Molecolare
MODALITÀ DIDATTICA	Seminari e discussione in classe di lavori scientifici
DOCENTE	Prof.ssa SILVIA NICOLIS 02 6448.3339 silvia.nicolis@unimib.it Prof.ssa ANTONELLA RONCHI 02 6448.3337 antonella.ronchi@unimib.it
ORARIO DI RICEVIMENTO	Su appuntamento, contattare per e-mail il docente

OBIETTIVI

Lo scopo dell'insegnamento è sviluppare le capacità di lettura e discussione di lavori scientifici originali e di seminari di ambito genetico.

CONTENUTI SINTETICI

L'insegnamento consisterà in seminari di ricerca e discussione in classe di articoli originali che riguarderanno approfondimenti di argomenti trattati negli insegnamenti di Genetica dello sviluppo e del differenziamento e Genetica molecolare umana.

PROGRAMMA ESTESO

I lavori presentati riguarderanno approfondimenti di argomenti trattati nei corsi di Genetica dello sviluppo e del differenziamento e Genetica molecolare umana, e in particolare:

- Lo sviluppo e differenziamento del sistema ematopoietico, muscolare e nervoso
- La malattia genetica, con particolare riguardo a questi sistemi, e suoi modelli di studio in vivo (topo) e sistemi cellulari (cellule iPS)
- Le applicazioni delle metodiche di genome editing alla correzione di patologie nell'uomo

MATERIALE DIDATTICO

Lavori scientifici originali

MODALITÀ DI VERIFICA DEL PROFITTO E VALUTAZIONE

Esame orale. Durante le lezioni, ciascuno studente preparerà e illustrerà alla classe una presentazione powerpoint relativa a un seminario e alla letteratura pertinente (3-4 lavori e review), allo scopo di enucleare punti importanti e problematici, e di portarli alla discussione. La classe potrà porre domande. Alla fine delle lezioni, l'esame sarà completato con un colloquio su un ulteriore seminario a scelta.

PARTE III

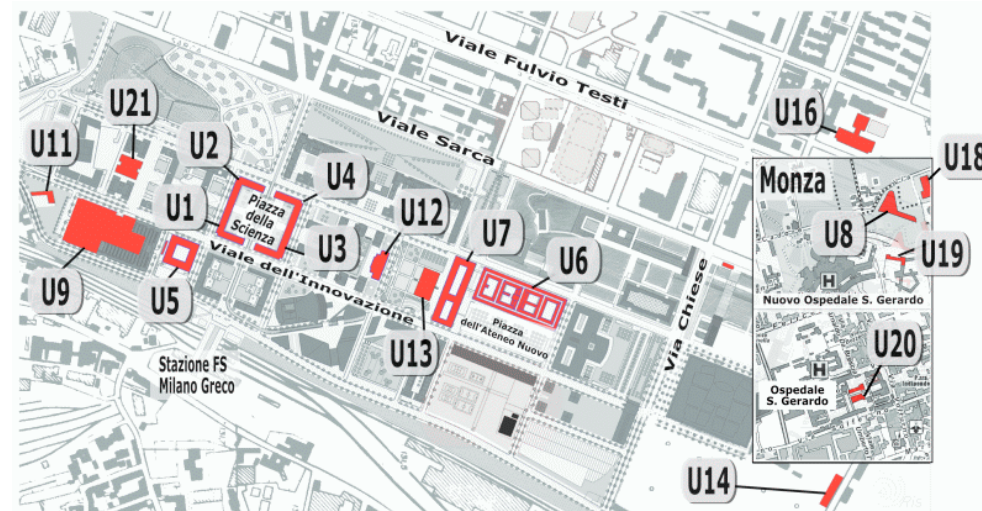
I SERVIZI A DISPOSIZIONE DEGLI STUDENTI



A disposizione degli studenti dell'Ateneo vi sono numerosi servizi dedicati a chi è in possesso delle credenziali di iscrizione ai corsi di laurea.

Non dimenticate il vostro badge (e ovviamente le vostre credenziali) perché vi serviranno per accedere a questi servizi.

Mappa della zona universitaria



Gli edifici di interesse degli studenti della Laurea in Scienze Biologiche e Laurea Magistrale in Biologia sono:

U3, Piazza della Scienza, 2

- Sede del dipartimento
- Sede della segreteria didattica
- Laboratori di ricerca
- Aule per lezioni ed esami
- Laboratori didattici
- Bar

U4, Piazza della Scienza, 4

- Laboratori di ricerca
- Aule per lezioni ed esami
- Laboratori didattici

U9, Viale dell'Innovazione, 10

- Aule per lezioni ed esami

U6, Piazza dell'Ateneo Nuovo, 1

- Rettorato
- Segreteria Studenti

U17, Piazzetta Difesa per le donne

- Segreterie studenti

Come raggiungerci

Con il treno

Piazza della Scienza è direttamente collegata con la stazione FS di Milano Greco-Pirelli.

Dalla Stazione Centrale di Milano è possibile raggiungere l'ateneo con la linea autobus 87. In alternativa è possibile utilizzare la Metropolitana

Con la Metropolitana

La Linea 5 (Lilla) ha due fermate presso l'università. Bicocca (in direzione di Piazza della Scienza) e Ponale (nei pressi dell'edificio U16).

Con la Linea 1 (Rossa), fermata Precotto e poi Tram linea 7 in direzione Messina.

Con la Linea 3 (Gialla), fermata Zara e poi Tram linea 7 in direzione Precotto.

Con il Tram

La linea 7 ferma in Piazza della Scienza e anche in prossimità di Piazza dell'Ateneo Nuovo.

La linea 31, fermata San Glicerio, si trova nei pressi del Campus.

Con l'Autobus

La linea 87 collega la Stazione Centrale di Milano e percorre diversi viali interni al Campus.

La linea 51 ferma a Ponale-Testi.

Le linee 81 e 86 fermata Breda Rucellai, tramite il sottopasso pedonale portano in Piazzale Egeo (quello della Stazione Milano-Greco).

Linea 728 fermata Greco-Pirelli (capolinea)

Ulteriori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Vengono essenzialmente coperte queste tre tratte:

- Campus Milano Bicocca – Sesto San Giovanni
- Campus Milano Bicocca – Monza e Polo di Monza U8
- Campus Milano Bicocca – Cinisello Balsamo U46

Informazioni dettagliate sui percorsi sono disposizione a [questo indirizzo](#).



È necessario essere muniti di apposito badge di riconoscimento. Il servizio sarà sospeso nelle giornate di chiusura, festività, vacanza didattica e durante i mesi di luglio e agosto.

Biciclette

In accordo con il Comune di Milano sono a disposizione anche 70 biciclette, presenti in uffici e dipartimenti, per i movimenti all'interno del Campus.

Muoversi nel Campus

Bus navetta Bicocca

L'ateneo offre un servizio di bus navetta gratuito ai propri studenti e dipendenti, per gli spostamenti all'interno del Campus Universitario. Il bus circola prevalentemente al mattino e nella seconda parte del pomeriggio.

Biblioteca di ateneo

Ci sono diverse sedi della biblioteca che possono interessare gli studenti di biologia. Presso le nostre biblioteche potrete:

- 1) Trovare un luogo dove studiare;
- 2) Ottenere in prestito libri e ebook;
- 3) Ottenere in prestito tablet e e-reader;

- 4) Fotocopiare libri e altro materiale (in un limite non superiore al 15% del libro);
- 5) Stampare del materiale bibliografico.



La biblioteca vanta più di 50 banche dati, oltre 2000 riviste consultabili e 2700 periodici elettronici. Nel complesso è formata da oltre sei chilometri di scaffali aperti alla consultazione diretta di libri e riviste, rendendola una delle biblioteche universitarie tra le più efficienti e aggiornate d'Europa e uno dei luoghi migliori per studiare a Milano.

Tutte le informazioni sono disponibili al [sito della struttura](#).



Sede Centrale

La sede Centrale della Biblioteca è situata al secondo piano dell'edificio U6, in Piazza dell'Ateneo Nuovo, 1.

È aperta al pubblico dal lunedì al venerdì con orario continuato dalle 9 alle 21.45 e il sabato con orario dalle 9 alle 13.45

Attenzione! Alla sera (lunedì- giovedì dopo le 19,30 e il venerdì dopo le 18,30) e il sabato la biblioteca è accessibile solo per lo studio su materiale

proprio e non è attivo il servizio di prestito a parte quello del materiale a scaffale aperto. Si possono restituire prestiti, ma non usufruire di quelle attività per cui è necessaria la presenza del personale bibliotecario. Presso questa sede sono disponibili 456 posti studio, e anche degli spazi dedicati allo studio individuale (Carrel), riservati a dottorandi, assegnisti, ricercatori, docenti e agli studenti che si siano fatti registrare come "laureandi" presso l'Ufficio Prestiti della biblioteca.

Sede di Scienze

La sede di Scienze della Biblioteca è situata al secondo piano dell'edificio U1, in Piazza della Scienza, 3.

È aperta al pubblico dal lunedì al venerdì con orario continuato dalle 9 alle 18.30.

Presso questa sede sono disponibili 177 posti studio.

Polo di Biblioteca Digitale

Il Polo di Biblioteca Digitale si trova in via Martinelli, 23 a Cinisello Balsamo; edificio U46 - Villa di Breme Forno, II piano.

Si tratta di un prototipo di "biblioteca senza carta" offrendo servizi e contenuti interamente digitali che l'Università di Milano-Bicocca mette a disposizione dei propri utenti.

Ulteriori informazioni sulle sedi della biblioteca si trovano [a questo indirizzo](#).



Banche dati di ateneo

La biblioteca possiede un ampio spettro di banche dati online che sono accessibili tramite il [catalogo Curiosone](#).



Queste risorse sono liberamente accessibili dalla rete del campus, fissa o wireless, mentre per essere utilizzate fuori dalla copertura è necessario autenticarsi. Al primo accesso si verrà indirizzati al portale CAS di Ateneo dove ci si potrà autenticare con le modalità già in vigore per tutti gli altri servizi di Ateneo:



User Id e password coincidono con le credenziali della posta elettronica: nome.cognome@unimib.it oppure n.cognome@campus.unimib.it (in entrambi i casi seguiti da password).

Software con licenza campus



L'università ha stipulato contratti Campus con importanti produttori per la fornitura di software di interesse didattico e scientifico ai dipendenti e agli studenti iscritti ai nostri corsi, con la possibilità di installarli anche sui PC personali.

L'utilizzo dei software è consentito solamente per scopi accademici di didattica e di ricerca, non è pertanto ammesso l'utilizzo delle licenze per usi professionali, a scopo di lucro e verso terze persone.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Più in generale troverete tutte le informazioni riguardanti i servizi informatici a [questo indirizzo](#).

Google Apps for Education

La vostra mail di ateneo (@campus.unimib.it) è di fatto una mail Google ed è possibile quindi usufruire, senza ulteriore registrazione e costi aggiuntivi, di tutti i servizi offerti dalla **Suite Google Education**:



La casella di posta ha spazio illimitato ed è dotata di un filtro antispam. La mail nomeutente@campus.unimib.it è consultabile via web, POP e IMAP.

Il servizio Google Drive consente di condivisione file e documenti (spazio illimitato).



È attiva una webchat che permette di contattare anche in modalità audio/video tutti gli altri utenti @campus e gli utenti @gmail



Si possono condividere e creare documenti in modalità collaborativa (anche con utenti esterni al circuito @campus)



Il calendario permette di avere sotto controllo gli impegni personali e gli eventi universitari



La funzionalità "sites" permette anche ai meno esperti di creare e gestire un proprio sito internet

Si precisa che il servizio è offerto da Google, l'Università non fornisce quindi assistenza tecnica. Google mette però a disposizione guide e supporto per gli utenti tramite l'help in linea, consultabile a [questo indirizzo](#).

Gli utenti @campus sono responsabili per quanto pubblicato nei loro documenti condivisi o negli eventuali siti personali.



Badge di ateneo



Il badge di ateneo serve per il riconoscimento personale a un esame, ma permette anche la registrazione della presenza a un esame, alle lezioni universitarie, a un corso di specializzazione o a un seminario.

Lo utilizzerete anche essere per l'accesso fisico a laboratori, mense, pensionati universitari, biblioteche, aule, parcheggi, strutture sportive, aree riservate, convegni ed eventi.

È anche una carta bancaria e le borse di studio di ateneo vengono erogate sul badge stesso. Anche le borse Erasmus vengono erogate sul badge.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



L'ateneo mette a disposizione degli studenti una ricca rete di servizi di orientamento.

Le attività spaziano dal supporto alle scelte di un percorso universitario, alla modalità di superamento di momenti di difficoltà nello studio, al counseling psicologico.

L'elenco dei servizi è disponibile a [questo indirizzo](#).



Servizio Orientamento Studenti (S.O.S.)

Il Servizio Orientamento Studenti (S.O.S.) fornisce a tutti gli studenti (iscritti e non) informazioni di carattere generale in merito all'offerta formativa, alle iniziative di orientamento, alle procedure di immatricolazione e iscrizione, ai servizi e alle opportunità che l'Ateneo offre ai propri studenti.



L'ufficio si trova nell'Edificio U17, Piazzetta Difesa per le Donne (adiacente a via Padre Beccaro)

Riceve: Lunedì, Martedì, Giovedì e Venerdì dalle 9.00 alle 12.00

Mercoledì dalle 13.45 alle 15.45

Risponde allo 02/6448.6448 dal lunedì al giovedì, dalle 10.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 16.00

Indirizzo e-mail: orientamento@unimib.it

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Servizi per gli studenti con disabilità e disturbi specifici dell'apprendimento (DSA)

L'ateneo mette a disposizione diversi servizi per gli studenti con disabilità o affetti da DSA. I servizi spaziano dal supporto informativo a sostegno individuale dalle prove di ingresso agli esami.

L'ufficio si trova nell'Edificio U6, piano terra.

Riceve: dal lunedì al venerdì, dalle 9.00 alle 12.00 e dalle 14.00 alle 16.00

Sportello Supporto Individualizzato: martedì dalle 9.00 alle 12.00

Sportello Area Servizi: martedì dalle 9.00 alle 12.00

telefono: 02 6448.6986

indirizzo e-mail: info.disabili.dsa@unimib.it

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



iBicocca è un progetto dedicato al lato imprenditivo, innovativo e imprenditoriale degli studenti del nostro ateneo.

Il progetto si articola in numerose iniziative che possono dare luogo all'acquisizione di **Open Badge** (vedi pagina 218).

A parte l'interesse culturale per queste attività, alcune di esse permettono l'acquisizione di CFU denominati "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" (vedi pagina 42).

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Bbetween – Studenti al centro



Bbetween è un progetto dell'ateneo finalizzato all'accrescimento e alla valorizzazione delle competenze trasversali degli studenti. Bbetween è strutturato in percorsi (corsi o cicli di eventi) che utilizzano uno o più linguaggi: cinema, lingue straniere, multimedialità, musica, scrittura e teatro. Le iniziative possono dare luogo all'acquisizione di **Open Badge** (vedi pagina 218).

Anche queste attività hanno un indubbio interesse culturale e alcune di esse permettono l'acquisizione di CFU denominati "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" (vedi pagina 42).

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Gli Open Badge sono certificazioni digitali che attestano conoscenze e abilità acquisite. Sono erogati a studenti, personale ma anche a esterni all'ateneo.

Sono garantiti dal nostro ateneo e lo studente che li acquisisce li può utilizzare nella costruzione del suo curriculum digitale oppure diffonderli tramite social network.

Di fatto un Open Badge è formato da un'immagine e da dei metadati a questa connessa. I metadati permettono agli interessati di accedere a tutti i contenuti descrittivi presenti nel badge.

Maggiori informazioni sull'utilità degli Open Badge si trovano a [questo indirizzo](#).



Nel nostro caso i contenuti sono ospitati dal sito [.Bestr CINECA](#).

Per esempio il completamento del percorso a ciascuno dei due Corsi di Laurea biologici permette l'acquisizione di un Open Badge.

Non vi spaventate, altri Open Badge sono decisamente meno impegnativi!



Tutte le informazioni, comprese le modalità di ritiro di un Open Badge, sono disponibili a [questo indirizzo](#).



In accordo con direttive europee può essere rilasciato un certificato aggiuntivo alla laurea conseguita ai sensi del DM 270/04, il Diploma Supplement. Questo certificato attesta la carriera complessiva dello studente includendo anche le cosiddette "attività extra curriculari" (come quelle riconosciute con gli Open Badge, vedi pagina 218).

Il Diploma Supplement è redatto in lingua italiana e inglese e il suo rilascio è gratuito facendone richiesta alla Segreteria di Scienze dopo il conseguimento del titolo.

Sono in corso valutazioni per consegnare direttamente il Diploma Supplement a tutti gli studenti al momento della laurea.



L'ufficio Job Placement unisce laureandi, laureati e mondo del lavoro per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Ogni anno vengono organizzate molte le iniziative e i progetti per facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro dei laureandi/laureati come: Career Day, presentazioni aziendali, percorsi di orientamento di gruppo su tematiche inerenti la ricerca attiva del lavoro, consulenza individuale per la definizione del progetto professionale e la revisione del CV.

Ufficio Job Placement

Edificio U6, Piazza dell'Ateneo Nuovo, 1 – Stanze 4026 e 4028

email: placement@unimib.it

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Librerie convenzionate

**LIBRERIA
CORTINA**



Le librerie Cortina, Franco Angeli e Emmedue adiacenti all'Ateneo offrono agli studenti di Milano Bicocca uno sconto sui libri di testo pari a circa il 15% (a seconda delle convenzioni con le case editrici). In queste librerie si possono spendere anche gli eventuali crediti di merito acquisiti (vedi pagina 220).

Borse per reddito, crediti di merito e altri servizi

Borse per reddito

Per l'a.a. 2018-19 sono previste borse per il Diritto allo Studio (**borse DS**) e borse bandite direttamente su fondi dell'Ateneo (**borse di studio Ateneo**). Ogni studente può partecipare al bando per solo un tipo di borsa. Gli studenti con un reddito ISEE minore di 23.000 € dovranno necessariamente presentare domanda per una borsa DS, mentre gli studenti con redditi compresi tra 23.000 e 28.000 € dovranno presentare domanda per le borse di studio di Ateneo.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Crediti di merito

Indipendentemente dal reddito familiare l'ateneo mette a disposizione dei Crediti di Merito per incentivare le performance degli studenti.

Ciascun credito di merito corrisponde a 125 € e può essere utilizzato come:

- sconto sulle tasse di iscrizione
- incremento delle borse Erasmus
- sconto sugli abbonamenti per il trasporto locale
- usato presso scuole di lingua
- usato nelle librerie convenzionate.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Collaborazioni Studentesche

Gli studenti possono partecipare ad alcune attività volte a migliorare la funzionalità dell'ateneo. Si tratta di collaborazioni che hanno una durata massima di 150 ore. Il compenso per queste attività è di 9 € all'ora, il cui pagamento sarà erogato direttamente sul Badge di Ateneo.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Servizio Ristorazione

Il servizio ristorazione consente di fruire dei pasti presso le mense universitarie e presso i punti di ristoro convenzionati.

Il servizio consiste di un pranzo giornaliero per gli studenti in sede e di due pasti per gli studenti fuori sede.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Residenze universitarie

Per l'a.a. 2018-19 sono stati messi a disposizione 155 nuovi posti per studenti iscritti ai corsi dell'ateneo e 260 riconferme di situazioni precedenti.

Il bando di concorso viene pubblicato a luglio e entro fine agosto viene comunicata la graduatoria.

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Inglese e altri corsi di lingua



Gli studenti possono seguire corsi on-line di lingua inglese (ma anche di altre lingue) utilizzando il progetto **Rosetta Stone** accessibile dalla piattaforma Moodle.

Sono previsti esami on-line che certificano il possesso di livelli di lingua che variano tra A1 (principiante) e C1 (esperto). La certificazione dà luogo all'acquisizione di Open Badge (vedi pagina 218).

Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).



Il Campus dell'ateneo è un luogo con molte attività che coinvolgono gli studenti e i dipendenti su proposte culturali, sportive, associazioni.



Maggiori informazioni sono disponibili a [questo indirizzo](#).

a.a. - Anno accademico, dal 1 ottobre al 30 settembre dell'anno successivo.
Ambito disciplinare - Insieme di settori scientifico-disciplinari, ovvero di raggruppamenti di discipline che condividono gli stessi obiettivi culturali e professionali.

Appelli d'esame - Le date degli esami.

Ateneo - L'Università nel suo insieme di organi amministrativi e didattici.

Badge - È una tessera personale di riconoscimento che viene consegnata ad ogni studente all'atto dell'immatricolazione.

CdL - Corso di Laurea. È un corso di studi di durata triennale che eroga 180 CFU.

CdLM - Corso di Laurea Magistrale. È un corso di durata biennale che eroga 120 CFU.

Classe di Laurea - Codice che identifica Lauree di uno stesso ambito disciplinare.

CFU (o cfu) - Credito Formativo Universitario, unità di misura dell'attività didattica pari a 25 ore di lavoro globale tra lezioni, esercitazioni e studio individuale.

Coorte - Il contingente di studenti la cui prima immatricolazione in un corso di studi risale a un medesimo anno accademico.

Correlatore – Persona che segue un tesista a supporto del Relatore. Spesso si tratta di dottorandi, assegnisti o ricercatori o persona esterna ai docenti del Corso di Laurea.

Corso - Termine usato per indicare sia un insegnamento (es.: corso di Informatica) sia un ciclo di studi (es: Corso di Laurea in Scienze Biologiche). Sarebbe più corretto utilizzare questo termine solo per indicare un Corso di Studi.

Credito - Vedi CFU.

Declaratoria – Definizione che identifica le competenze di uno specifico Settore Scientifico Disciplinare.

Dipartimento - Organismo che riunisce discipline affini e finalizzato alla produzione e amministrazione delle attività di ricerca e della didattica.

Diploma Supplement (Supplement) - Documento integrativo, in lingua italiana e inglese, del titolo di studio ufficiale conseguito al termine di un corso di studi in una università o in un istituto di istruzione superiore. Il DS fornisce una descrizione della natura, del livello, del contesto, del contenuto e dello status degli studi effettuati e completati dallo studente

secondo un modello standard in 8 punti, sviluppato per iniziativa della Commissione Europea, del Consiglio d'Europa e dell'UNESCO.

Disciplina - È una materia di apprendimento e rientra in un settore scientifico-disciplinare.

Dottorato di ricerca - Corso di formazione alla ricerca successivo alla Laurea Magistrale, di durata triennale e culminante con una tesi scientificamente originale. È anche chiamato Ph.D. (Philosophiae Doctor).

Facoltà - Struttura organizzativa universitaria abolita con la legge Gelmini (D.M. 240/2010). Oggi non esistono più le facoltà che sono state dismesse e quindi il termine non è più da utilizzare. Sede di molti compiti prima svolti dalle facoltà universitarie è oggi il dipartimento.

Fuori corso - Lo studente che si iscrive a un anno accademico successivo a quello che sarebbe necessario per completare il percorso di laurea. Sebbene l'inizio dell'anno accademico sia a ottobre vengono considerati ancora in corso gli studenti dell'ultimo anno che si laureano entro febbraio dell'anno successivo.

In corso - Lo studente che è all'interno degli anni previsti dal proprio percorso di laurea.

Laurea di primo livello - Titolo di studio che si consegue al termine di un Corso di laurea triennale con l'acquisizione di 180 CFU.

Laurea Magistrale - Titolo di studio avanzato regolato dal d.m. 270/2004, che si ottiene dopo la Laurea di primo livello svolgendo un Corso biennale e acquisendo ulteriori 120 CFU. Sostituisce la "Laurea specialistica" per coloro che si immatricolano dall'a.a. 2008/09.

Laurea Specialistica - Titolo di studio avanzato regolato dal d.m. 509/1999, che si ottiene dopo la Laurea di primo livello svolgendo un Corso biennale e acquisendo ulteriori 120 CFU. Per i nuovi iscritti è sostituita dalla "Laurea Magistrale".

Master - Corso di formazione professionalizzante post-Laurea, di durata variabile, al termine del quale si ottiene un attestato.

Mutuato/mutuabile - Si dice di esami e insegnamenti reciprocamente adottati tra Corsi di Laurea diversi.

Piano didattico - È lo schema degli insegnamenti offerti da ciascun Corso di laurea di primo livello o di laurea Magistrale e ripartiti di solito per anni e percorsi in modo da proporre allo studente un coerente itinerario consigliato di studi.

Piano degli studi - È il programma di esami e laboratori che lo studente adotta seguendo l'uno o l'altro percorso formativo e scegliendo dove investire i crediti a scelta formativa libera.

Propedeutico/propedeuticità - Si dice di un insegnamento avente valore preparatorio rispetto a un altro.

Relatore - Il docente che dirige la preparazione di una tesi e la presenta alla Commissione di Laurea unitamente a un secondo docente (non obbligatorio) detto correlatore.

Sessioni - I periodi dell'anno accademico in cui si svolgono gli esami o le discussioni di tesi.

Settore scientifico-disciplinare (abbr. in Settore o SSD) - Sigla identificante un gruppo di discipline universitarie tra loro scientificamente affini. Ad ogni settore disciplinare appartengono tutte le materie riconducibili alla medesima declaratoria, cioè quella sezione del decreto che descrive sinteticamente i contenuti di ogni singolo settore.

Stage - Indica l'attività formativa, che si svolge presso sedi convenzionate e sotto la guida di un supervisore o tutor, finalizzata ad agevolare le future scelte professionali dello studente, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso.

Tesi - Attività che conclude la LT e la LM. Nella LT è compilativa, nella LM è invece di laboratorio e prevede un anno di internato.

Tirocinio - Indica l'iniziazione pratica a una professione compiuta presso una sede convenzionata e sotto la guida di un supervisore o tutor. A volte viene utilizzato per indicare il periodo di laboratorio per lo svolgimento della tesi di laurea.

Indice Analitico

- Advanced Ecology, 155
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, 42
Analisi e Gestione di Biocenosi, 157
Assicurazioni, 52
Attività formative a scelta dello studente, 67, 147
Badge di ateneo, 215
Banche dati di ateneo, 213
Bbetween, 217
Biblioteca di ateneo, 211
Biochimica delle Proteine, 159
Biodiversità e Bioprospecting, 160
Biogeografia, 162
Biologia Cellulare, 112
Biologia Computazionale, 164
Biologia delle Interazioni Animali, 166
Biologia Molecolare, 92
Biologia Molecolare degli Eucarioti, 168
Biostatistica, 169
Borse per merito, 220
Borse per reddito, 220
Botanica, 94
BTBS, 16
Bus navetta Bicocca, 210
Calcolo della media ponderata, 50
Campus, 222
CCD, 17
CFU, 24
Chimica Biologica, 96
Chimica Generale, 76
Chimica Organica, 79
Cisia, 26
Citogenetica, 172
Citologia e Anatomia, 82
Classe corso di studio, 28, 57, 136
Classi di laurea, 28
Collaborazioni studentesche, 221
Commissione paritetica, 18, 20
Con.Scienze, 26
Consiglio della Scuola di Scienze, 19
Consiglio di Coordinamento Didattico, 17
Consiglio di Dipartimento, 16
Corso di Laurea Triennale in Scienze Biologiche, 55
Corso di Laurea Magistrale in Biologia, 134
Credito Formativo Universitario, 24
Declaratoria, 32
Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, 16
Diploma supplement, 219
Disturbi specifici dell'apprendimento, 216
Docenti del corso di studio LM Biologia, 153
Docenti del corso di studio LT Scienze Biologiche, 74
Doppia laurea, 51
Doppia laurea magistrale con Parigi VII, 51
DSA, 216
e-Learning, 38
E-mail di ateneo, 37
Ecologia, 98
Ecologia Applicata, 114
Embriologia, 175
Erasmus, 71, 150
Esami e appelli, 39
Esercitazione, 22
ESSE3, 40
Evoluzione dei genomi animali, 177
Farmacologia, 117
Farmacologia dei Chemioterapici, 179
Fisica, 86
Fisiologia dei Sistemi, 118
Fisiologia Generale, 103
Fisiologia Molecolare delle Piante, 180
Fisiologia Vegetale, 120
Fisiopatologia cellulare, 181
Forme didattiche, 22
Frequenza, 68, 148
Funzioni e dinamiche delle proteine intracellulari, 121
Genetica, 104
Genetica dello Sviluppo e del Differenziamento, 184
Genetica Molecolare Umana, 187
Glossario, 223
Google Apps for Education, 214
iBicocca, 217
Immunologia Applicata, 188
Immunologia e Patologia, 122
Inglese, 221
Introduzione alle tecniche di laboratorio, 108
Iscrizione (1° anno della LT in Scienze Biologiche), 25
Iscrizione (1° anno della LM in Biologia), 27
Iscrizione agli appelli di esame, 40
Job Placement, 219
Laboratorio, 22
Laboratorio Integrato Chimico-Biologico, 126
Laurea Magistrale in Biologia, 134
Lavorare in università, 221
Lezione, 22
Librerie convenzionate, 220
Lingua straniera, 67, 221
Mappa della zona universitaria, 209
Matematica e statistica, 88
Media ponderata, 50
Metodologie Biochimiche, 190
Microbiologia, 110
Microbiologia Molecolare, 193
Missioni università, 14
Modalità di verifica del profitto, 68, 148
Modalità didattiche, 22
Moodle, 38
Neuroscienze, 195
Norme relative all'accesso, 25, 27, 64, 143
Offerta formativa, 21
Omeostasi cellulare nei tessuti somatici e cellule staminali, 197
Oncologia Molecolare e Cellulare, 200
Open badge, 218
Ordinamento Universitario, 28
Organigramma, 15
Organizzazione del corso LM Biologia, 134
Organizzazione del corso LT Scienze Biologiche, 55
Orientamento, 216
Parigi VII, 51
Patologie del Metabolismo, 203
Piani di studio, 31, 69, 148
Piattaforma di e-Learning, 38
Procedura di attivazione stage, 45
Propedeuticità, 23, 69, 149
Prova finale LM Biologia, 47, 151
Prova finale LT Scienze Biologiche, 45, 72
Rappresentanti degli Studenti, 19
Regolamento didattico, 30
Regolamento studenti, 30
Regolamento tesi di Laurea Magistrale in Biologia, 47
Regolamento tesi di Laurea Triennale in Scienze Biologiche, 45
Regolazione Genica e Malattia, 205
Rete dei servizi per l'orientamento, 216
Riconoscimento CFU, 72, 152
Risultati di apprendimento, 59, 138
S.O.S., 216
Scuola di Scienze, 19
Segreteria Didattica, 33
Segreteria Studenti, 35
Segreterie, 33
Segreterie on-line, 37
Senato Accademico, 19
Servizi a disposizione degli studenti, 208
Settore Scientifico Disciplinare, 32
Sistematica Vegetale, 131
Sito Web, 38
Software con licenza campus, 214
SSD, 32
Stage, 45
Tabella riassuntiva CdL in Scienze Biologiche, 75
Tabella riassuntiva CdLM in Biologia, 154
Tesi, 45, 47, 72, 151
Trasferimento, 72, 152
Tutoraggio, 70, 149
Zoologia, 90

