



Biotechnologie
Dipartimento di Biotechnologie e Bioscienze



Guida ai Corsi di studio

LAUREA IN BIOTECNOLOGIE

LAUREA MAGISTRALE IN BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI



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

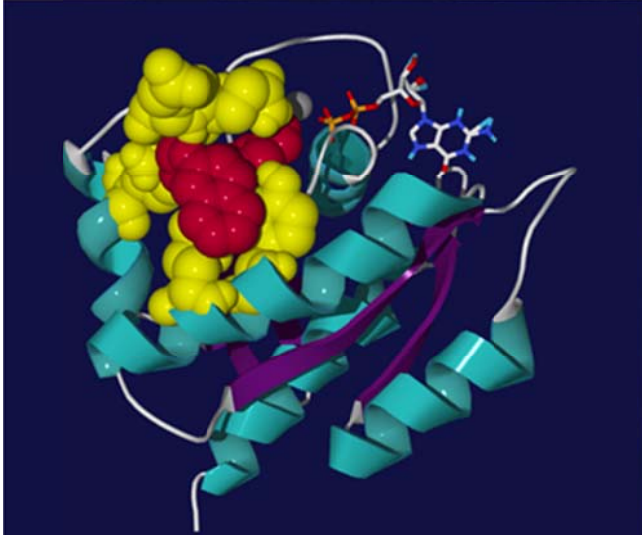
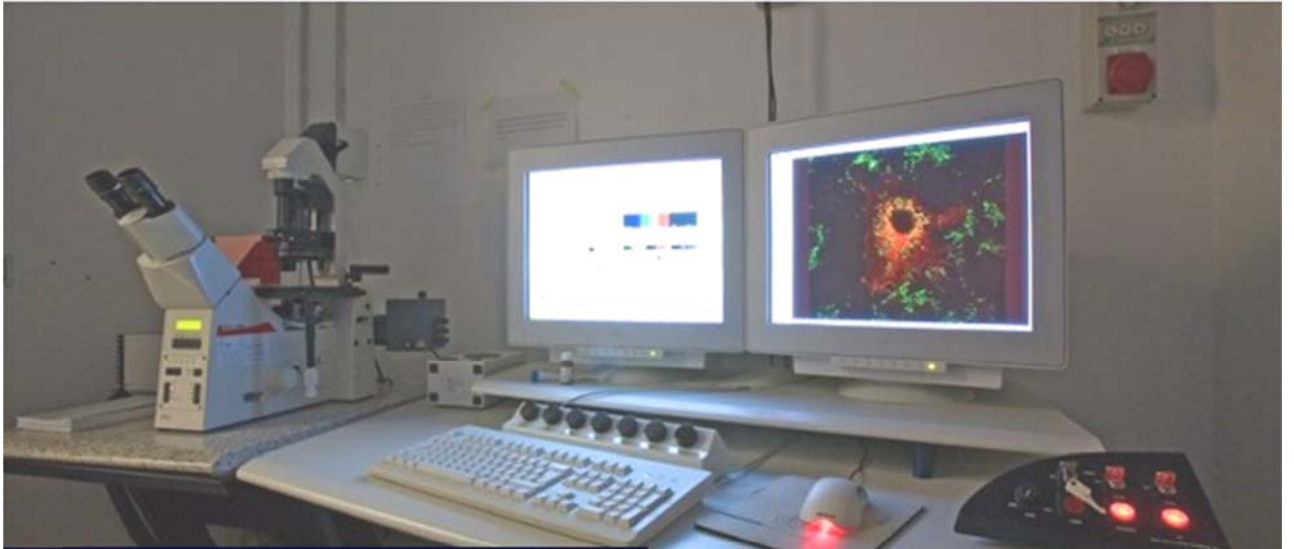
<http://didattica.unimib.it/E0201Q> (laurea in Biotechnologie)

<http://didattica.unimib.it/F0802Q> (laurea magistrale in
Biotechnologie industriali)

www.scienze.unimib.it

www.unimib.it

Anno accademico 2018-2019



Benvenuti	5
Cosa sono le Biotecnologie	6
Come è fatta la guida che avete tra le mani	7
Parte I Introduzione allo studio universitario	8
Lo studente universitario e l'Università	8
Dipartimenti, Corsi di Laurea, Scuola di Scienze e organi di governo	10
I rappresentanti degli Studenti e la Commissione Paritetica di Dipartimento	11
Offerta formativa del dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze	13
Modalità didattiche	13
Il Credito Formativo Universitario (CFU)	14
Come iscriversi al 1° anno della Laurea in Biotecnologie	15
Come iscriversi al 1° anno della Laurea magistrale in Biotecnologie industriali	16
Ordinamento universitario	17
Regolamenti didattici dei Corsi di studi, regolamento didattico di Ateneo e altri regolamenti	18
Piano degli studi e crediti formativi a scelta libera dello studente	19
Segreterie	20
Segreteria didattica	21
Segreteria studenti	21
Segreterie on line	23
E-mail di Ateneo	23
Piattaforma di e-Learning	24
Sito web	24
Esami e appelli	25
Iscrizione agli appelli di esame su segreterie on line	25
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	26
Procedura attivazione stage	28
Regolamento tesi Laurea triennale	28
Calcolo punteggio finale laurea n Biotecnologie	32
Regolamento tesi di Laurea magistrale	32
Calcolo della media ponderata	34
Doppia Laurea magistrale	35
Assicurazioni	35
Parte II – I corsi di Laurea	36
Corso di Laurea in Biotecnologie : Regolamento didattico	37
Corso di Laurea in Biotecnologie: programmi dettagliati primo anno di corso	51
Chimica generale e inorganica	51
Chimica organica	53
Fisica	54
Informatica	56
Istituzioni di Biologia	59
Laboratorio di Chimica	61
Matematica	64
Corso di Laurea in Biotecnologie: programmi dettagliati secondo anno di corso	66
Biochimica	66
Biologia molecolare I	68
Economia delle aziende biotecnologiche	69
Genetica	71
Immunologia	73
Laboratorio di tecnologie abilitanti	76

Metodologie biochimiche e tecnologie biomolecolari	80
Microbiologia industriale	82
Corso di Laurea in Biotecnologie: programmi dettagliati terzo anno di corso	84
Analisi di funzioni geniche	84
Biochimica cellulare	86
Biochimica per le biotecnologie	87
Biochimica sistematica umana	90
Biologia molecolare II	92
Biotecnologie cellulari	93
Chimica fisica dei sistemi biologici	95
Composti organici di interesse merceologico	97
Farmacologia	99
Fermentazioni e bioprocessi microbici	100
Genetica molecolare umana	102
Organi e funzioni	103
Patologia generale	105
Processi biotecnologici e bioraffinerie	107
Spettroscopia per le biotecnologie	109
Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie Industriali: regolamento didattico	111
Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie Industriali: programmi dettagliati	123
Analisi di biomolecole	123
Biochimica dei tumori	124
Biochimica industriale	125
Biologia molecolare applicata	127
Biotecnologie molecolari e cellulari	129
Chimica organica applicata alle biotecnologie	130
Computational systems biology	132
Esempi di sviluppo e analisi di bioprocessi	135
Farmacologia applicata	136
Genetica molecolare	138
Immunologia applicata	140
Ingegneria di processo	142
Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione	143
Interazioni ligando macromolecola	144
Medicinal chemistry	146
Metodologie boinformatiche	147
Microbiologia applicata	149
Nanobiotecnologie	150
Neurobiochimica	152
Proprietà intellettuale	154
Proteomica	155
Sociologia e comunicazione della scienza	156
Strumenti computazionali per la bioinformatica	158
Strutture e interazioni molecolari	159
Systems biochemistry	160
Parte III – Servizi a disposizione degli studenti	162
Studiare in Europa: il programma Erasmus	162
Diploma supplement	162
Biblioteca di Ateneo	163
Bus navetta di Ateneo	164
Banche dati di Ateneo	164

Google apps for education	164
Badge di Ateneo	165
Rete dei servizi per l'orientamento	165
Servizi per gli studenti con disabilità e disturbi specifici dell'apprendimento (DSA)	165
I Bicocca	166
Bbetween – Studenti al Centro	166
Open badges	166
Job placement	166
Librerie convenzionate	167
Lavorare in Università	167
Borse per reddito e crediti di merito	167
Inglese certificato	167
Vivere il Campus	168
Mappa della zona universitaria	168
Glossario	169

Questa guida è destinata alle studentesse e agli studenti del Corso di Laurea in Biotecnologie e Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali 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.

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.

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

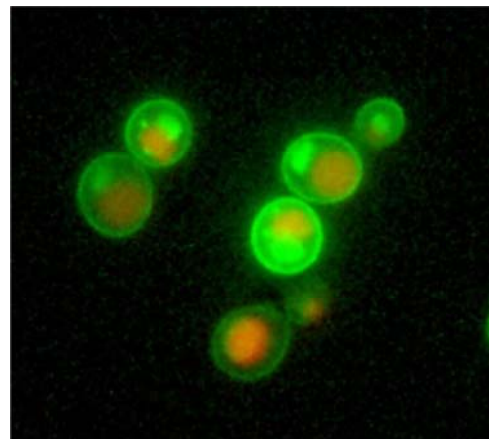
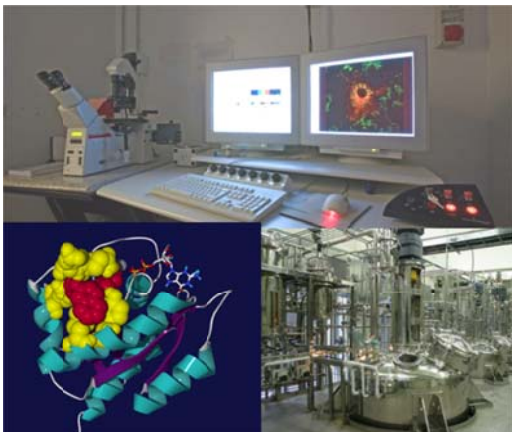
I dettagli sugli orari sono presenti su: <http://orariolezioni.didattica.unimib.it/Orario/>

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 Biotecnologie e Biotecnologie Industriali

Prof. Enzo Martegani

Il termine “**biotecnologia**” è un neologismo derivato dalla congiunzione di due sostantivi distinti: **biologia**, intesa come studio degli esseri viventi e delle leggi che li governano e **tecnologia**, intesa come studio dei processi e delle apparecchiature necessarie alla produzione di beni e servizi in una particolare area o industria. L'utilizzo di sistemi biologici per l'ottenimento di un prodotto non è certo cosa nuova. Basti pensare all'impiego fin dal 4000 a.c. di microrganismi per la produzione di vino, pane e cibi fermentati. Ma allora perché si parla tanto di biotecnologie, e quasi sempre al plurale? Nell'accezione moderna del termine, le biotecnologie identificano l'applicazione delle conoscenze biologiche a livello cellulare e molecolare per l'ottenimento di beni e servizi, intesi in un più ampio spettro. L'avvento della clonazione molecolare negli anni '70 ha aperto le frontiere ad una applicazione delle biotecnologie in campi molto vasti e molto diversi tra loro: dalla produzione di bioenergia e biomassa, alla diagnostica, dalle applicazioni in campo farmaceutico a quello investigativo ecc. Le tecnologie di DNA ricombinante (rDNA) (ingegneria genetica, proteica e metabolica) consentono la produzione di una vasta gamma di composti chimici e proteine in sistemi ospite che naturalmente non le produrrebbero. I primi prodotti biotecnologici sul mercato mondiale realizzati con tecniche di DNA ricombinante erano prodotti farmaceutici (per esempio insulina, interferoni, eritropoietina, vaccini contro l'epatite B, ecc.) e enzimi industriali (per esempio utilizzati per il processamento di alimenti, mangimi, detersivi, polpa di cellulosa e in ambito sanitario). Il fatturato mondiale dei primi 20 prodotti farmaceutici ricombinanti nel 2000 ammontava a 13 miliardi di euro, mentre il mercato mondiale per enzimi industriali era di 2 miliardi. Nel 2014 il fatturato mondiale dei prodotti biotecnologici è arrivato a 123 miliardi di dollari ed anche in Italia si assiste ad un elevato sviluppo con quasi 500 imprese e 9,4 miliardi di Euro di fatturato nel 2016. Oggi si parla spesso di Red Biotechnology per indicare le biotecnologie in ambito medico e farmaceutico, Green Biotechnology per quelle riferite all'agricoltura e White Biotechnology altresì detta Industrial Biotechnology per indicare i processi di produzione di prodotti chimici, biomassa e energia. Soprattutto quest'ultimo settore di applicazione promette di aver grosse ripercussioni sull'ambiente, utilizzando biomassa rinnovabile per la produzione di energia (es. biodiesel e bioetanolo), riducendo il consumo di acqua ed energia e la produzione di scarti nei processi industriali. Il costo di un processo biotecnologico in generale, inoltre, può essere fino al 40% inferiore rispetto ai processi convenzionali, con ricadute positive sull'economia di processo.



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 erogato

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



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 fidarvi 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 in Italia e in quasi 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: <https://www.unimib.it/ateneo/organigramma>

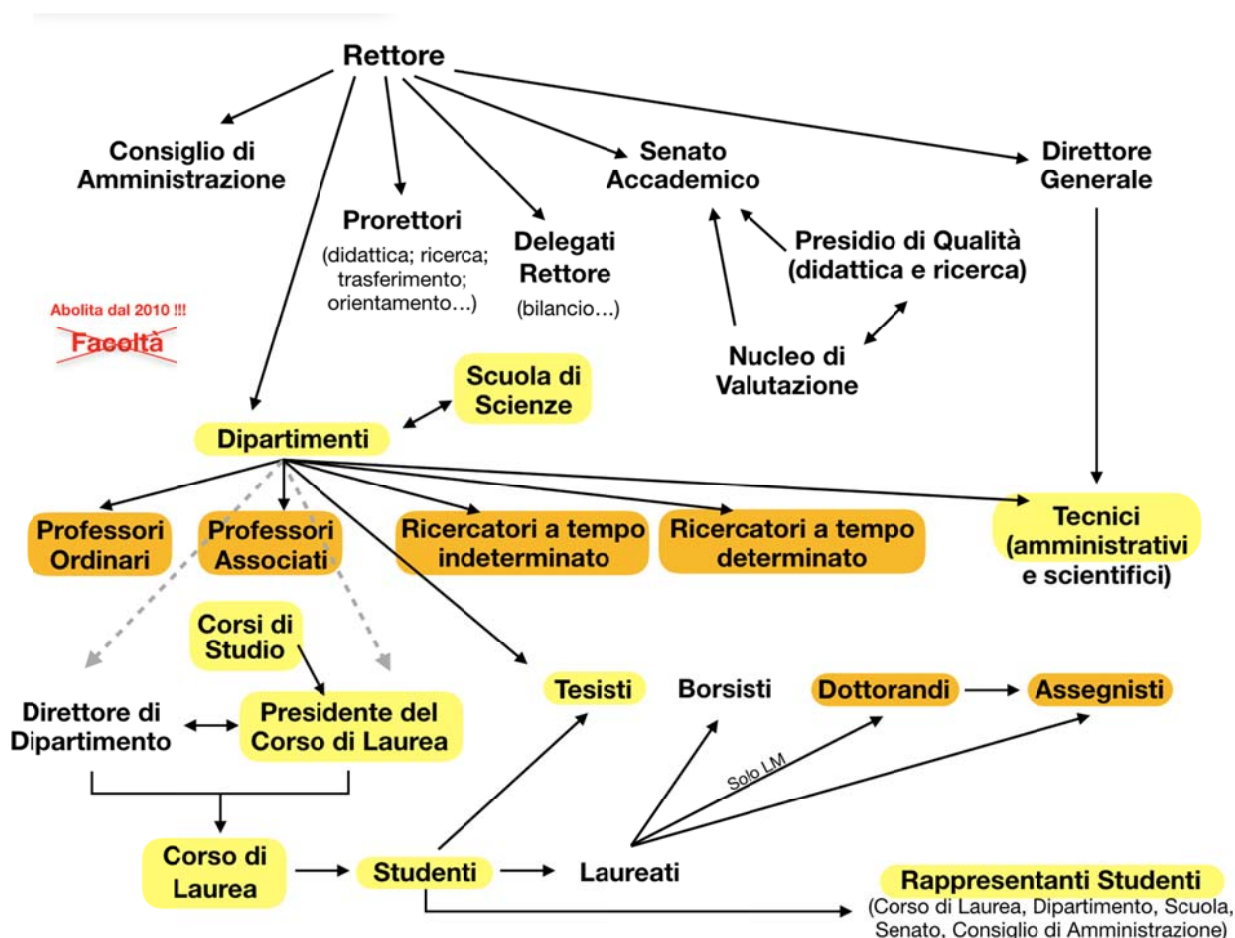
Nello schema qui presentato sono evidenziati in giallo i nodi di maggiore interesse per voi, mentre in arancione sono indicati i ruoli della maggior parte dei vostri docenti.

Osservate una cosa in particolare: 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 di Biotecnologie e Bioscienze e tutti i Dipartimenti di area “scientifica” appartengono alla Scuola di Scienze.

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 Biotecnologie”), mentre il colloquiale uso del termine “corso” da parte di studenti e molti docenti (“ho seguito il corso di Chimica Generale e inorganica”) si riferisce a quello che viene chiamato correttamente “insegnamento” (bisognerebbe dire “ho frequentato l’insegnamento di Chimica Generale e inorganica”).





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 in Biotecnologie è quello di Biotecnologie e Bioscienze, ma l'Ateneo vanta complessivamente 14 Dipartimenti

su cui potete avere informazioni a questo indirizzo:

<https://www.unimib.it/ateneo/dipartimenti-e-scuole>

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.

Proprio quest'ultimo è l'organo che vi riguarda maggiormente. Il Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) di Biotecnologie si occupa infatti della gestione di entrambe le lauree (LT in Biotecnologie e LM in Biotecnologie Industriali).

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

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

Presidente del 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 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 link: <https://www.unimib.it/ateneo/organi/senato-accademico-0>

I Rappresentanti degli Studenti e la Commissione Paritetica di Dipartimento

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:

<https://www.unimib.it/ateneo/organi/commissioni-paritetiche>

I rappresentanti degli studenti nel **Consiglio di Coordinamento Didattico di Biotecnologie**

sono:

Pierre Stephane Aboa (matr. 830001)	p.aboa@campus.unimib.it
Caterina Bianchi (matr. 791847)	c.bianchi33@campus.unimib.it
Luca Mezzanzanica (matr. 804718)	
l.mezzanzanica1@campus.unimib.it	
Nadine Nassar (matr. 791594)	n.nassar1@campus.unimib.it
Ferdinando Radice (matr. 816689)	f.radice6@campus.unimib.it
Giuseppe Rocca (matr. 816495)	g.rocca10@campus.unimib.it
Carlo Vetralla (matr. 829804)	c.vetralla@campus.unimib.it
Giulia Zambonin (matr 800497)	g.zambonin@campus.unimib.it

I rappresentanti degli studenti nel **Consiglio di Dipartimento** sono:

Pierre Stephane Aboa (matr 830001)	p.aboa@campus.unimib.it
Caterina Bianchi (matr 791847)	c.bianchi33@campus.unimib.it
Paola Casole (matr 829902)	p.casole@campus.unimib.it
Jacopo De Leo (matr 820852)	j.deleo@campus.unimib.it
Tommaso Gerardini (matr 829779)	t.gerardini@campus.unimib.it
Nadine Nassar (matr. 791594)	n.nassar1@campus.unimib.it
Ferdinando Radice (matr. 816689)	f.radice6@campus.unimib.it
Francesca Isabel Rondi (matr 832420)	f.rondi1@campus.unimib.it
Liliana Scapucci (matr 803518)	l.scapucci@campus.unimib.it
Yasmin Vaghi (matr 829690)	y.vaghi@campus.unimib.it
Giulia Zambonin (matr 800497)	g.zambonin@campus.unimib.it

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

Laura Nesossi (matr 817166)	l.nesossi@campus.unimib.it
Bianca Sofia Pinolini (matr 800348)	b.pinolini@campus.unimib.it
Annalisa Vertemati	a.vertemati@campus.unimib.it
Giulia Zambonin (matr 800497)	g.zambonin@campus.unimib.it

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

Componenti Docenti:

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

Componenti Studenti:

Tommaso Gerardini – Vice Presidente	t.gerardini@campus.unimib.it
Caterina Bianchi	c.bianchi33@campus.unimib.it
Jacopo De Leo	j.deleo@campus.unimib.it
Ferdinando Radice	f.radice6@campus.unimib.it

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”.

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 in Biotecnologie sono erogati dal Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze (BTBS, www.btbs.unimib.it) che afferisce alla Scuola di Scienze dell’Università degli Studi di Milano-Bicocca (<http://www.scienze.unimib.it/>).

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:

<http://didattica.unimib.it/E0201Q> (laurea in Biotecnologie)

<http://didattica.unimib.it/F0802Q> (laurea magistrale in Biotecnologie industriali)

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 Biotecnologie sono presenti due insegnamenti formati interamente da ore di laboratorio: Laboratorio di

Chimica e Laboratori di tecnologie abilitanti (si vedano in seguito i dettagli di queste attività nella sezione dedicata alla Laurea in Biotecnologie).

- 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.

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 Biotecnologie 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 Biotecnologie industriali, 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 **8 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 quando appreso nelle ore di attività con i docenti.

Per il conseguimento della Laurea in Biotecnologie sono previsti 180 CFU in tre anni, mentre per il conseguimento della Laurea Magistrale in Biotecnologie industriali 120 CFU in due anni.

Come iscriversi al I° anno della Laurea in Biotecnologie



Possono essere ammessi al Corso di Laurea in Biotecnologie 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 Biotecnologie 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.

Per l'anno accademico 2018-2019, per l'iscrizione al primo anno sono disponibili 205 posti di cui 3 riservati a studenti extra UE e 2 riservati ai cittadini della Repubblica Popolare Cinese aderenti al "Progetto Marco Polo".

<https://www.unimib.it/internazionalizzazione/informazioni-studenti-stranieri/programma-marco-polo-studenti-cinesi>

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

Il bando si trova a questo indirizzo:

https://www.unimib.it/sites/default/files/Allegati/Bando%20di%20ammissione%20al%20CdS%20in%20Biotecnologie%202018_2019.pdf

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 <http://www.cisiaonline.it/area-tematica-scienze/il-test-4/>

Ulteriori informazioni sul test di ingresso sono reperibili su <http://www.conscienze.it/test.asp>

Informazioni sui Corsi di recupero di matematica sono disponibili sul sito della Scuola di Scienze (www.scienze.unimib.it)

Maggiori informazioni su Ammissioni e Immatricolazioni sono disponibili a questo link.: <https://www.unimib.it/servizi/segreterie/immatricolazione>

Come iscriversi al 1° anno della LM in Biotecnologie industriali



Per iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali occorre essere **in possesso di Laurea o Diploma Universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo**. Possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali, i laureati delle Lauree Triennali delle Facoltà di Scienze MM FF

NN, Medicina, Farmacia, Ingegneria e altre lauree affini di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti del Corso di Laurea alla Laurea Magistrale.

Per accedere al Corso di Laurea è necessario superare un **colloquio** in cui si accerta se le conoscenze dello studente siano adeguate a seguire con profitto gli insegnamenti previsti per la Laurea Magistrale. Il colloquio verterà sulle conoscenze fondamentali dei sistemi biologici interpretati in chiave chimica, molecolare e cellulare e privilegerà gli argomenti pertinenti al percorso formativo della Laurea Magistrale a cui lo studente intende iscriversi. Viene richiesta inoltre la **conoscenza dell'inglese livello B1**. Il colloquio di ammissione comprenderà quindi anche una prova di lingua inglese per gli studenti che non abbiano già sostenuto un esame di inglese nel corso di laurea di provenienza.

Ulteriori informazioni sulla preparazione per questa prova sono presenti su <http://didattica.unimib.it/F0802Q>

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 **venerdì 28 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.

Il bando si trova su: <https://www.unimib.it/ugov/degree/4738>

Maggiori informazioni su Ammissioni e Immatricolazioni sono disponibili <https://www.unimib.it/servizi/segreterie/immatricolazione>

Ordinamento universitario



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

Un elenco completo delle classi di Laurea triennali e magistrali sono disponibili su:

http://www.unipd.it/sites/unipd.it/files/DMCdL_triennale.pdf

[pdf](#)

http://attiministeriali.miur.it/media/155598/dmcdl_magistrale.pdf

A questo altro link (<http://www.cestor.it/atenei/0classe1.htm>) invece trovate una distribuzione nazionale delle classi di Laurea nei diversi atenei italiani.

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 Biotecnologie appartiene alla classe ministeriale **L2**.

- 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 Biotecnologie Industriali appartiene alla classe ministeriale **LM08**.

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.

Regolamenti didattici dei Corsi di studi, regolamento didattico di Ateneo e altri regolamenti



I regolamenti didattici dei Corsi di Laurea in Biotecnologie e LM in Biotecnologie industriali 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).

Sui siti dei Corsi di Laurea

<http://didattica.unimib.it/E0201Q>

<http://didattica.unimib.it/F0802Q>

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.

Questo regolamento è disponibile al seguente indirizzo:

<https://www.unimib.it/sites/default/files/Statuto%20e%20Regolamenti/Reg%20Didattico%20DR%2025752%2017092013.pdf>

Se volete osservare nel dettaglio altri regolamenti che vi riguardano direttamente trovate qui il link generale alla pagina di Ateneo.

<https://www.unimib.it/ateneo/statuto-regolamenti-e-codici/regolamenti-dateneo>

In particolare ecco i link diretti ai regolamenti di maggiore interesse per voi.

Statuto di Ateneo: <https://www.unimib.it/ateneo/statuto-e-regolamenti/statuto>

Regolamento studenti:

<https://www.unimib.it/sites/default/files/Statuto%20e%20Regolamenti/Regolamenti%20Studenti/Regolamento%20Studenti%202015.pdf>

Regolamento per la mobilità internazionale

<https://www.unimib.it/sites/default/files/Statuto%20e%20Regolamenti/Regolamenti%20Studenti/Regolamento%20per%20l%27%20attuazione%20della%20mobilita%CC%80%20internazionale%20degli%20studenti.pdf>

Regolamento in materia di contribuzione studentesca:

https://www.unimib.it/sites/default/files/Tasse/D.R.%20emanazione%20regolamento%20contribuzione%20a.a.%202017_18.pdf

Regolamento accesso Laureati frequentatori

<https://www.unimib.it/sites/default/files/Statuto%20e%20Regolamenti/Regolamento%20Accesso%20laureati%20frequentatori.pdf>

Regolamento accesso fotografi in occasione del conseguimento titoli

<https://www.unimib.it/sites/default/files/Statuto%20e%20Regolamenti/Regolamento%20accesso%20fotografi.pdf>

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 (12 CFU per la Laurea in Biotecnologie; 12 CFU per la LM in Biotecnologie industriali).

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 Biotecnologie e insegnamenti delle lauree magistrali per gli studenti della LM in Biotecnologie industriali). 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 su: <http://www.miur.it/UserFiles/115.htm>

A ogni SSD corrisponde una breve descrizione definita dal MIUR che ne descrive ambiti e compiti. Questa descrizione viene detta **declaratoria**: http://attiministeriali.miur.it/media/174801/allegato%20b_def.pdf

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.

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 richiedete 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

Per tutte le problematiche relative a interruzione, sospensione, decadenza esami, passaggi, trasferimenti, rinunce fare riferimento a:

<https://www.unimib.it/servizi/segreterie>

Segreteria Studenti, area di Scienze

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 sportelli di ricevimento sono aperti al pubblico:

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

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 su <https://www.unimib.it/servizi/orientamento-stage-e-placement-0>

Segreterie 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 link:

Segreterie.Online : <http://s3w.si.unimib.it/esse3/Start.do>

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 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.).

Piattaforma di e-Learning



Uno degli strumenti fondamentali nella vita universitaria è la piattaforma di e-learning, in ambiente Moodle, a cui si accede con le credenziali dell'e-mail di Ateneo.

Si accede alla piattaforma da questo

indirizzo:

<http://elearning.unimib.it/>

Tramite la piattaforma si possono avere numerose informazioni riguardanti i Corsi di studio, al syllabus di ogni singolo insegnamento, ai CV dei docenti.

Su questa piattaforma sono disponibili inoltre i materiali didattici degli insegnamenti, le eventuali liste per l'iscrizione ai laboratori, esercitazioni, tutoraggi.

Per problemi relativi all'accesso si prega di cliccare su "Come richiedere assistenza" sulla home page (vi verrà richiesta l'autenticazione con la mail di Ateneo).

Sito web



Il sito web riporta le informazioni relative a:

- Approvazione piani studio;
- Ammissioni alle lauree magistrali (regolamento, esiti);
- Offerta didattica e regolamenti didattici;
- Elenco docenti (recapiti telefonici, e-mail) e

insegnamenti;

- Curricula docenti;
- Tesi Triennali e Magistrali (regolamenti, moduli e offerte);
- Guida dello studente in formato elettronico;
- Variazioni orari appelli, aule, lezioni etc.;
- Informazioni su stesura prova finale;
- Calendario accademico;
- Stage;
- Calendario lezioni;
- Calendario laboratori;
- Calendari esami;
- Calendario sessioni di Laurea;
- Modulistica;
- Iscrizione agli esami via SIFA on line.



Per sostenere l'esame relativo a un insegnamento è obbligatorio – senza eccezioni – iscriversi all'appello tramite procedura elettronica (Segreterie Online), come previsto dal Regolamento degli Studenti di Ateneo.

Il calendario "di massima" degli esami è presente sul sito del Corso di Laurea, nella sezione "calendari". Questo calendario è suscettibile a piccole modifiche, ma deve essere ritenuto dagli studenti il punto di partenza per programmare gli esami nell'anno accademico. Siccome le date vengono indicate a volte anche con un anno di anticipo da parte dei docenti è ragionevole che il calendario possa subire piccole variazioni. Tuttavia, come regola generale l'appello indicato potrebbe 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 Segreterie 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 Su Segreterie 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: segreterie 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

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 Segreterie 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) per cercare di risolvere il problema.

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro



Il percorso educativo si completa, per entrambi i corsi di laurea, con l'acquisizione dei CFU denominanti "Altre conoscenze utili per l'introduzione nel mondo del lavoro". Sotto questa voce 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)

Sebbene le "Altre conoscenze utili per l'introduzione nel mondo del lavoro" siano collocate formalmente al terzo anno di corso per la LT e al secondo anno di corso per la LM, è possibile iniziare a collezionare queste attività dal primo anno. **Il consiglio è quello di 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. Pubblicizzate 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 (<http://ibicocca.it/>) e l'Ufficio Job Placement di Unimib. <https://www.unimib.it/servizi/orientamento-stage-e-placement-0>

Nel corso degli studi è necessario inserire almeno un percorso trasversale del progetto Bbetween: <https://www.unimib.it/bbetween>

- 3) 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:

- 1) Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze e suoi corsi di laurea.
- 2) Ufficio Job Placement di Unimib;
- 3) iBicocca di Unimib;
- 4) Bbetween di Unimib;

- 5) Scuola di Scienze di Unimib.
- 6) Fondazione Politecnico di Milano;
- 7) Università degli Studi di Milano;
- 8) Università Cattolica;
- 9) Assobiotec;
- 10) Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche.

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 la segreteria didattica (didattica.btbs@unimib.it)

Nella comunicazione è obbligatorio specificare:

- 1) Corso di Laurea di appartenenza (LT in Biotecnologie oppure LM in Biotecnologie industriali);
- 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



Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative di Stage da svolgersi presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali. Per queste attività sono previsti 10 CFU

Dettagli sulla procedura di attivazione sia degli stage interni che degli stage esterni sono disponibili su:

<http://elearning.unimib.it/mod/page/view.php?id=227296>

Regolamento tesi di Laurea triennale



Per il conseguimento della laurea, 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 crediti.

La prova finale verterà esclusivamente sull'analisi dettagliata e discussione di un articolo recente, scelto con l'approvazione/aiuto del relatore, su un argomento d'interesse dello studente e da luogo alla acquisizione di 7 crediti per Laurea triennale DM 509 e di 5 crediti per la Laurea triennale DM 270.

Gli studenti che hanno acquisito almeno 120 cfu possono presentare domanda tesina interna/esterna utilizzando il modulo disponibile sul sito del corso di laurea

La tesina si considera **interna** se il tutor è un docente componente del Consiglio di Coordinamento Didattico di Biotecnologie
In caso contrario la tesina viene considerata **esterna**

Il modulo relativo alla **TESINA INTERNA** va compilato in duplice copia, fatto firmare dal tutor interno.

Una copia va consegnata al tutor interno ed una copia va depositata in segreteria didattica al II piano di U3 **PRIMA** dell'inizio della tesi.

Il modulo relativo alla **TESINA ESTERNA** va compilato in duplice copia, fatto firmare dal tutor esterno e consegnato in segreteria didattica **PRIMA** dell'inizio della tesi. Poiché la tesina esterna necessita dell'assegnazione di un tutor interno, il modulo va consegnato entro il 5 di ogni mese in modo da poter sottoporre la richiesta in Consiglio di Coordinamento Didattico che assegnerà anche il tutor interno Senza tale approvazione la tesi esterna è da considerarsi non valida in quanto lo studente NON è coperto da assicurazione.

SI RAMMENTA CHE la mancata osservanza delle regole sopra riportate comporta l'impossibilità di laurearsi

Linee guida per la stesura della tesina

- Lunghezza massima 50 pagine (Times New Roman 12, interlinea 1.5), compresa bibliografia.
- La tesi deve presentare criticamente i risultati e le conclusioni di un articolo scientifico, inserendoli nel contesto della letteratura scientifica sull'argomento, e non deve ridursi alla traduzione dell'articolo stesso.
- L'articolo non può essere una review e si raccomanda che sia stato pubblicato in anni recenti su riviste internazionali "peer reviewed". Eventuale materiale supplementare pubblicato online deve essere trattato assieme al testo principale. Una copia dell'articolo e dell'eventuale materiale supplementare deve essere aggiunta alla fine della tesi (tali pagine non rientrano nel conteggio per lunghezza massima).
- La tesi deve essere organizzata nelle seguenti sezioni: Riassunto, Abbreviazioni, Introduzione, Obiettivi, Materiali e metodi, Risultati, Discussione e Bibliografia, indipendentemente dall'organizzazione del lavoro prescelto.

- *Riassunto*. Di massima 300 parole. Suddividere in Obiettivi, Strategia e Risultati, indipendentemente dal formato nel lavoro prescelto. Inserire in modo completo gli estremi dell'articolo prescelto, includendo anche il codice doi.
- *Abbreviazioni*. Definire qui tutte le abbreviazioni, che dovranno poi essere definite nuovamente alla prima occorrenza nel testo.
- *Introduzione*. Illustrare lo stato dell'arte sull'argomento prescelto, ampliando l'introduzione dell'articolo basandosi sulla lettura delle referenze in esso citate ed altre fonti bibliografiche. Si raccomanda l'utilizzo della banche dati di letteratura per la ricerca con parole chiave, nomi degli autori, e articoli successivi che abbiano citato il lavoro prescelto.
- *Obiettivi*. Enunciare gli obiettivi specifici dello studio e descrivere brevemente la strategia del lavoro.
- *Materiali e metodi*. Seguire il testo dell'articolo come traccia, ampliando con la descrizione di metodi eventualmente riportati come descritti in precedenza, e aggiungendo almeno un brevissimo commento sulle informazioni offerte dai metodi più sofisticati utilizzati nel lavoro. Questi sono commenti tipicamente assenti nei lavori scientifici, ma ritenuti utili a fini didattici (ad esempio, la descrizione di misure di SPR potrebbe essere preceduta dalla frase: "la tecnica SPR permette di rilevare in tempo reale l'interazione tra un ligando immobilizzato e un analita in soluzione, misurando le costanti cinetiche di associazione e dissociazione e la costante di equilibrio di legame").
- *Risultati*. Descrivere i risultati del lavoro, mantenendo la stessa sequenza con la quale sono presentati nel lavoro originale. Descrivere brevemente il rationale di ciascun esperimento, anche qualora questo non sia fatto esplicitamente nel testo originale. Illustrare le possibili interpretazioni di ciascun esperimento, immediatamente dopo la descrizione del risultato.
- *Figure*. Inserire le figure dell'articolo (e, se ritenuto opportuno, figure tratte dal materiale supplementare) nel testo. E' possibile aggiungere altre figure che amplino Introduzione, Materiali e metodi o Conclusioni. Numerare tutte le figure secondo ordine di inserimento nel testo. Le legende devono essere comprensibili senza riferimento al testo. Associare una citazione a ciascuna figura inserita nel testo.
- *Discussione*. Riferire la discussione dei risultati riportata dagli autori del lavoro ed aggiungere proprie ulteriori osservazioni, commenti ed eventuali critiche o divergenze di opinione. Si raccomanda in particolare di ampliare la discussione con riferimenti a lavori pertinenti, pubblicati successivamente.

- *Bibliografia*. Inserire i riferimenti, completi dei titoli, in ordine numerico o alfabetico (cognome del primo autore).
- La discussione:
la discussione dell'elaborato finale consiste sostanzialmente in un esame. Si possono predisporre lucidi e discuterli nella commissione di esame.
- Esposizione: massimo 10 minuti e massimo 10 slides

- La proclamazione
la proclamazione ufficiale in seduta pubblica in cui verrà comunicato il voto di laurea e l'avvenuto conseguimento del titolo avviene in un momento successivo, diverso da quello della discussione

- **NOTA BENE: è necessario presentare in segreteria didattica unitamente alla tesina una copia dell'articolo originale.**

Calcolo punteggio prova finale laurea in biotecnologie



Le tesine sono SOLO compilative

La commissione di laurea valuterà la prova finale, attribuendo al candidato un punteggio da 0 a 8, suddiviso come segue:

- da 0 a 5 punti per la prova finale, di cui: non più di 2 punti per l'impegno nella preparazione dell'elaborato (proposti dal relatore); non più di 3 punti per l'esposizione/discussione dell'elaborato (proposti dal

controrelatore);

- da 0 a 3 punti sulla base del curriculum, di cui: 2 punti per lauree conseguite entro le prime due sessioni (estiva e autunnale) del terzo anno di corso; 1 punto per lauree conseguite in corso, ma in sessioni successive alle prime due; 1 punto se lo studente ha superato con una votazione di 30/30 almeno 4 esami frontali.

La votazione attribuita dalla commissione ristretta verrà sommata alla media pesata in 110cimi dei voti degli esami, generando il voto di laurea.

Regolamento tesi di Laurea magistrale



Le tesi della Laurea magistrale di Biotecnologie industriali durano approssimativamente 10-12 mesi.

Il periodo è comunque indicativo: esiste una tolleranza di qualche (pochi!) mese in meno.

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

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

Nel 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.

È stato recentemente attivato il sito per l'orientamento tesi

(<http://tesimagistrali.btbs.unimib.it/>)

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 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. Barbara La Ferla (02 6448 3421 – mail: barbara.laferla@unimib.it)

Procedura da seguire

- 1) quando si sono fatti almeno tre esami della laurea specialistica si può compilare il **modulo domanda di tesi** (disponibile sul sito) e consegnarlo al responsabile.
- 2) la consegna della domanda può essere fatta in qualsiasi momento dell'anno.
- 3) contattare una ditta o centro di ricerca. Non è obbligatorio andare nei posti consigliati, si può scegliere un posto dove si vuole)
- 4) individuare un tutor esterno nella struttura che ospiterà la tesi
- 5) il tutor interno verrà assegnato dal ccd
- 6) far scrivere dal tutor esterno un e-mail al responsabile con titolo tesi ed una breve descrizione della ricerca che sarà fatta (mezza pagina)
- 7) la tesi viene quindi sottoposta all'approvazione del ccd (c'è un ccd al mese)
- 8) dopo l'approvazione da parte del ccd, lo studente è coperto da assicurazione e può cominciare la tesi
- 9) le tesi di biotecnologie durano approssimativamente 10-12 mesi, tranne quelle di bioinformatica che ne durano 6. il periodo è indicativo, c'è una tolleranza di qualche mese in più.
- 10) lo studente è tenuto ad informare il relatore interno sullo stato di avanzamento della tesi
- 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 20 minuti.

Il punteggio verrà assegnato dalla commissione che valuterà:

- 1) la proposta del relatore interno;
- 2) 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.



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:

$$\frac{\text{Somatoria (VOTO}_n \times \text{CFU}_n\text{)}}{\text{CFU complessivi con voto nel perCorso di Laurea}}$$

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 Biotecnologie industriali 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 sul sito del Corso di Laurea 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 su <https://www.unimib.it/ateneo/associazioni-studentesche-1>

CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN BIOTECNOLOGIE
INDUSTRIALI**

**Università degli Studi di Milano-Bicocca
Scuola di Scienze
Corso di Laurea in Biotecnologie, Classe di appartenenza: L2
Nome inglese del Corso: Biotechnologies**

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2018/2019

Presentazione

Il Corso di Laurea in Biotecnologie appartiene alla Classe delle Lauree in Biotecnologie (L-2), 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 164 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 (205 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 Biotecnologie Il titolo consente l'accesso a Master di primo livello, a corsi di Laurea Magistrale in Biotecnologie delle classi LM-7, LM-8, LM9 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 Biotecnologie 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 e Chimiche che consentirà ai laureati di avere una conoscenza scientifica di base ed una conoscenza specifica dei prodotti e processi Biotecnologici.

Le figure professionali previste rientrano nella Classe ISTAT 3.2.2 (Tecnici nelle Scienze della Vita) e i Laureati potranno svolgere mansioni di:

Addetto ad analisi in laboratori di controllo della produzione

Responsabile di laboratori dedicati ad analisi biochimiche, biologiche e microbiologiche

Conduttore di impianti pilota

Addetto ad impianti di produzione (fermentazione, bioconversione, ecc.)

Ricercatore junior

Consulente in attività di controllo

Addetto ufficio acquisti

Responsabile di sviluppo di prodotti e processi biotecnologici presso clienti

Agente di commercio relativo a prodotti biotecnologici

In passato il 50,3% degli immatricolati si è laureato in corso o non più di un anno fuori corso (“dati dell'Ateneo”) a fronte del 26% 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 in Biotecnologie ha l'obiettivo di assicurare allo studente una adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche abilità professionali. Il Corso di Laurea prevede sia attività formative finalizzate all'acquisizione di solide conoscenze di base, propedeutiche ad un approfondimento di secondo livello, sia attività didattiche finalizzate alla acquisizione di conoscenze delle piattaforme tecnologiche di base, rivolte prioritariamente ad un inserimento nel mondo del lavoro, al termine del percorso triennale, in enti di ricerca pubblici e privati, industria biotecnologica, farmaceutica, energetica, cosmetica, nutrizionale e della chimica fine.

Essendo i Corsi di Laurea afferenti alla Classe delle Biotecnologie fortemente caratterizzati da un'ampia multidisciplinarietà, l'obiettivo specifico delle attività formative è quello di fornire a tutti gli studenti solide basi teoriche e sperimentali delle diverse tecniche utilizzabili in qualunque ambito professionale biotecnologico.

Per assicurare allo studente una adeguata operatività biotecnologica, il Corso di Laurea prevede l'attivazione di un elevato numero di CFU da dedicare ad attività sperimentali multidisciplinari di laboratorio caratteristiche delle discipline di base chimiche, biologiche e biotecnologiche.

Il Corso di Laurea è articolato in una serie di attività formative di base (svolte prevalentemente nel primo e nel secondo anno) e attività dedicate all'approfondimento di specifiche tematiche biotecnologiche (terzo anno). Le attività di laboratorio sono svolte durante i primi due anni (Laboratori di Chimica e Laboratorio di Tecnologie abilitanti Biochimiche, biomolecolari, genetiche, immunologiche e microbiologiche). Nella seconda parte del terzo anno sono previste le attività di stage e di preparazione della prova finale.

Il processo formativo prevede le attività qui sotto specificate, ripartite secondo quattro differenti aree di formazione:

1) Area di Formazione di Base comprendente insegnamenti di base di Matematica e Informatica (16 CFU), Fisica (8 CFU), Chimica (Chimica generale e inorganica, Chimica Organica, 16 CFU), Lingua inglese (3 CFU)

2) Area di Formazione Biologica comprendente insegnamenti che coprono diversi aspetti di biologia cellulare e molecolare (Istituzioni di Biologia, Biochimica, Genetica, Biologia Molecolare I, per un totale di 32 CFU)

3) Area di Laboratorio che comprende il Laboratorio di Chimica (Chimica Generale e Chimica Organica, 6 CFU) ed i Laboratori di Tecnologie Abilitanti (genetiche, biochimiche, biomolecolari, microbiologiche e immunologiche, 15 CFU), più una attività di stage, pari a 10 CFU, svolta in laboratori di Ricerca e/o Industriali.

4) Area di Piattaforme Biotecnologiche comprendente aspetti metodologici (Metodologie Biochimiche e Biomolecolari, Biochimica per le Biotecnologie, Immunologia, Organi e funzioni, 30 CFU) e Industriali (Microbiologia Industriale,

Fermentazioni e bioprocessi microbici, Economia per le aziende biotecnologiche, 20 CFU)

Il Corso di Laurea offre poi agli studenti del 3° anno la possibilità di scelta tra insegnamenti maggiormente orientati ad un approfondimento successivo di tipo Biomolecolare (Analisi di funzioni geniche, Biologia Molecolare II, Biochimica cellulare, Spettroscopia per le biotecnologie) o di tipo Biosanitario (Farmacologia, Immunologia molecolare, Biochimica sistematica umana, Genetica molecolare umana, Patologia generale) o insegnamenti orientati verso un inserimento nel mondo del lavoro e della Bioindustria (Biotecnologie cellulari, Composti organici di interesse merceologico, Chimica fisica dei sistemi biologici, Processi biotecnologici e bioraffinerie).

E' inoltre previsto un programma di inserimento nel mondo del lavoro consistente in incontri e seminari con rappresentanti delle professioni e dell'industria (1 CFU)

Risultati di apprendimento

Formazione di Base

Conoscenza e comprensione

La formazione acquisita con la frequenza agli insegnamenti appartenenti all'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie:

- i) di possedere gli strumenti matematici di base necessari per analizzare in modo quantitativo i fenomeni biologici e la loro integrazione in processi biotecnologici e la capacità di interpretare adeguatamente i dati sperimentali, anche attraverso una applicazione di specifici metodi informatici.
- ii) Di possedere nozioni di base di fisica necessarie per lo studio di processi chimici e biologici e per il passaggio a lauree magistrali in ambito scientifico.
- iii) Di possedere solide conoscenze di chimica generale e di chimica organica necessarie per comprendere i processi chimici che stanno alla base dei sistemi biologici e dei bioprocessi rivolti alla produzione industriale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare in contesti concreti le conoscenze acquisite al fine di studiare e comprendere le proprietà dei sistemi e dei processi biologici e biotecnologici.

Formazione biologica

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica forniscono ai Laureati in Biotecnologie una buona conoscenza dei sistemi biologici e delle loro proprietà a livello cellulare e molecolare. Saranno in grado di conoscere i diversi livelli di organizzazione della materia vivente con una approfondita comprensione dei processi molecolari e biochimici che stanno alla base delle proprietà tipiche dei sistemi viventi e dei processi che sottintendono alla loro crescita e replicazione.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze acquisite mediante la frequenza degli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la 15/06/2018 pagina 5/ 34 BIOTECNOLOGIE produzione di beni e servizi.

Formazione di Laboratorio

Conoscenza e comprensione

I laureati in Biotecnologie a seguito della frequenza obbligatoria agli insegnamenti appartenenti all'Area di Laboratorio ed al periodo di stage

- i) sanno operare in laboratori chimici e biologici con piena consapevolezza delle norme di sicurezza
- ii) hanno acquisito competenze sperimentali e capacità di mettere in atto procedure operative di laboratorio
- iii) sono a conoscenza delle principali metodiche tipiche di laboratori chimici e biologici ed in grado di comprendere il funzionamento degli apparati e degli strumenti di uso più diffuso (bilance, micropipette, agitatori, centrifughe, autoclavi, microscopi, termociclatori, spettrofotometri, incubatori, fermentatori, ecc.).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati in Biotecnologie sono in grado di utilizzare le tecniche sperimentali e gli strumenti più adatti per sviluppare e/o monitorare processi biotecnologici sia a livello di analisi e purificazione di specifici prodotti che a livello di manipolazione di organismi viventi o di loro componenti attivi (enzimi, acidi nucleici, ecc..). Saranno inoltre in grado di redigere relazioni sul lavoro svolto e di fare presentazioni di dati sperimentali.

Piattaforme Biotecnologiche

Conoscenza e comprensione

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico. Tali conoscenze saranno poi approfondite attraverso una opportuna scelta mirata dei Corsi del 3° anno.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati in Biotecnologie saranno in grado di:

- i) inserirsi con competenza in realtà produttive e di ricerca biotecnologica affrontando sia le problematiche relative alla selezione e miglioramento mirato del materiale di origine biologica che quelle relative al controllo dei processi ed alla purificazione dei prodotti;
- ii) partecipare alla progettazione ed allo sviluppo di nuovi processi biotecnologici, tenendo anche conto degli aspetti economici e gestionali;

- iii) leggere e comprendere testi universitari e articoli originali nel campo delle scienze della vita e delle biotecnologie e farne oggetto di relazione

Autonomia di giudizio

La presenza di discipline caratterizzate da approcci teorici e metodologici multidisciplinari unite alle attività di laboratorio, ai progetti relativi e allo svolgimento dello stage e tesi, favorisce l'acquisizione di un atteggiamento critico orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi specifici. Il laureato in Biotecnologie ha quindi acquisito autonomia nei confronti dell'interpretazione della letteratura scientifica, della valutazione di qualità ed interpretazione di dati sperimentali, della sicurezza in laboratorio, dei principi di deontologia professionale e delle problematiche bioetiche.

Abilità comunicative

Le capacità comunicative sono acquisite attraverso la presentazione e discussione di progetti che costituiscono parte integrante delle attività di valutazione associate a molti insegnamenti, e attraverso la discussione della prova finale, focalizzata su aspetti applicativi delle biotecnologie. Il laureato in Biotecnologie è inoltre in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, l'inglese, od almeno un'altra lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali; è in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici, di lavorare in gruppo, di operare con autonomia attività esecutive e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro. Possiede adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione.

Capacità di apprendimento

Le capacità di apprendimento e studio autonomo sono acquisite grazie alle attività didattiche e di laboratorio che si appoggiano sull'uso e la comprensione di libri di testo avanzati e di documentazione tecnica. Il laureato in Biotecnologie ha quindi acquisito capacità, padronanza ed autonomia del metodo di studio, apertura nell'affrontare nuove tematiche, abilità nella raccolta dell'informazione bibliografica e nell'utilizzo delle banche dati informatiche e di qualsiasi altra fonte di informazione.

Profili professionali e sbocchi occupazionali

I laureati in Biotecnologie potranno essere inseriti sia in piccole, medie e grandi imprese sia in Enti Pubblici (Università, CNR, ASL, ecc.) con mansioni di ricerca, produzione, analisi e consulenza relativamente allo sviluppo ed alla conduzione di processi produttivi biotecnologici.

I laureati in Biotecnologie potranno essere inseriti in attività lavorative con le seguenti mansioni: addetto ad analisi in laboratori di controllo della produzione; responsabile di laboratori dedicati ad analisi biochimiche, biologiche e microbiologiche; ricercatore junior; conduttore di impianti pilota; responsabile in impianti di produzione (fermentazioni, bioconversioni, ecc.), responsabile di impianti di smaltimento e depurazione biologica; consulente in attività di controllo ambientale e in materia di sicurezza e igiene sul lavoro limitatamente agli aspetti biologici; consulente in attività di analisi e di controllo; addetto ufficio acquisti nel settore materie prime e prodotti biochimici e biomolecolari; responsabile sviluppo prodotti e processi presso clienti;

agente di commercio relativo a prodotti biotecnologici in campo cosmetico, agroalimentare, farmaceutico.

Sbocchi occupazionali

Università ed Istituti di ricerca Biotecnologica pubblici e privati

Laboratori di ricerca e sviluppo e reparti di produzione industriali in particolare l'industria farmaceutica, la chimica fine, la cosmetologia, la diagnostica

Enti proposti alla elaborazione di normative brevettuali riguardanti lo sfruttamento di prodotti e processi biotecnologici.

Laboratori di analisi e servizi

Imprese Biotecnologiche

Enti ospedalieri ed ASL

Il corso prepara alle professioni di

2.3.1.1.1 Biologi e professioni assimilate

2.3.1.1.2 Biochimici

2.3.1.1.4 Biotecnologi

2.3.1.2.2 Microbiologi

Norme relative all'accesso

Possono essere ammessi al Corso di Laurea triennale in Biotecnologie 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.

Per l'anno accademico 2018-2019, per l'iscrizione al primo anno sono disponibili 205 posti di cui 3 riservati a studenti extra UE e 2 riservati 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 saranno pubblicati all'Albo ufficiale dell'Ateneo e saranno consultabili sul sito internet di Ateneo, www.unimib.it. 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, caratterizzanti ed affini o integrative

Il Corso di Laurea è articolato in attività formative comuni a tutti gli studenti per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre 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.

Le attività formative comuni prevedono insegnamenti relativi agli ambiti delle attività formative di base, delle attività caratterizzanti ed attività affini ed integrative comprendenti anche numerose attività di laboratorio.

Tutti gli insegnamenti vengono impartiti in lingua italiana; la lingua inglese può venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

Sulla base dell'Offerta formativa sono previsti i seguenti insegnamenti

Primo anno – primo semestre

Matematica – 8 CFU – SSD MAT/05

Informatica – 8 CFU – SSD INF/01

Chimica generale e inorganica – 8 CFU – SSD CHIM/03

Istituzioni di Biologia – 8 CFU – SSD BIO/06

Primo anno – secondo semestre

Chimica organica – 8 CFU – SSD CHIM/06

Fisica – 8 CFU – SSD FIS/07

Laboratorio di Chimica – 6 CFU – SSD CHIM/03-06

Lingua inglese - 3 CFU

Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno di corso solo previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale ed inorganica, Matematica.

Secondo anno – primo semestre

Biochimica – 8 CFU – SSD BIO/10

Genetica – 8 CFU – SSD BIO/18

Biologia molecolare I – 8 CFU – SSD BIO/11

Economia delle aziende biotecnologiche – 4 CFU – SSD SECS-P/07

Immunologia – 6 CFU – SSD MED/04

Secondo anno – secondo semestre

Metodologie biochimiche e tecnologie biomolecolari – 8 CFU - SSD BIO/10

Microbiologia industriale – 8 CFU – SSD CHIM/11

Laboratori di tecnologie abilitanti – 15 CFU – SSD BIO/10 -BIO/11 – BIO/18 – CHIM/11 – MED/04

Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno di corso solo previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso

Terzo anno – primo semestre

Organi e funzioni – 8 CFU – SSD BIO/09

Biochimica per le biotecnologie – 8 CFU – SSD BIO/10

Fermentazioni e bioprocessi microbici – 8 CFU – SSD CHIM/11

Lo studente dovrà inoltre selezionare 6 CFU tra i seguenti insegnamenti

Biotecnologie cellulari – 6 CFU - SSD BIO/11
Farmacologia – 6 CFU – SSD BIO/14
Composti organici di interesse merceologico – 6 CFU – SSD CHIM/06
Immunologia molecolare – 6 CFU – SSD MED/04
Analisi di funzioni geniche – 6 CFU – SSD BIO/18
Chimica fisica dei sistemi biologici – 6 CFU – SSD CHIM/02
Biologia molecolare II – 6 CFU – SSD BIO/11
Biochimica cellulare – 6 CFU – SSD BIO/10
Processi biotecnologici e bioraffinerie – 6 CFU – SSD CHIM/11
Biochimica sistematica umana – 6 CFU – SSD BIO/10
Genetica molecolare umana – 6 CFU – SSD BIO/13
Patologia generale – 6 CFU – SSD MED/04
Spettroscopia per le biotecnologie - 6 CFU - SSD FIS/07

Completano il percorso formativo le seguenti attività previste al III anno

Corsi a scelta: 12 CFU

Attività per la prova finale: 5 CFU

Stage: 10 CFU

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro: 1 CFU

Attività formative a scelta dello studente (art. 10, comma 5, lettera a)

Lo studente potrà scegliere i 12 CFU relativi alle attività formative a scelta (art. 10, comma 5, lettera a) tra tutte le attività formative offerte nei differenti Corsi di Laurea triennale dell'Ateneo

Lingua straniera

Il corso di Laurea richiede la conoscenza della **Lingua 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. Sito web di riferimento: <https://www.unimib.it/didattica/lingue-unimib>

Attività di Stage (art.10, comma 5, lettera e).

Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative di Stage da svolgersi presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali. Per queste attività sono previsti 10 CFU. La modalità di verifica delle conoscenze apprese consiste nello sviluppo di una dissertazione scritta che deve essere approvata dal docente responsabile.

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (art.10, comma 5, lettera d)

Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative deputate alla conoscenza del mondo del lavoro. Tali attività possono prevedere sia incontri con rappresentanti del mondo del lavoro che visite presso industrie biotecnologiche. Per queste attività è previsto 1 CFU. E' obbligatoria la frequenza. Il rispetto della frequenza costituisce premessa indispensabile per l'accesso alla verifica finale.

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 = 7/8 ore), eventualmente corredate di esercitazioni di laboratorio (1 cfu = 8 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu= 10 ore); 3) attività di stage (1 cfu= 25 ore); 4) attività di tesi (1 cfu= 25 ore).

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. Per le attività di stage è prevista la presentazione di una relazione tecnica sull'attività svolta. 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 (<http://elearning.unimib.it/course/index.php?categoryid=2645>)

Frequenza

E' obbligatoria la frequenza a tutte le attività didattiche di laboratorio. Il rispetto della frequenza costituisce premessa indispensabile per l'accesso alla verifica finale. La frequenza si ritiene rispettata se corrisponde almeno al 75% del totale delle ore previste per le relative attività didattiche.

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 di 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

Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno di corso solo previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale ed inorganica, Matematica.

Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno di corso solo previo superamento di tutti gli esami del primo anno.

Lo studente è tenuto a rispettare, nell'espletamento degli esami, le propedeuticità riportate nel presente Regolamento.

Per sostenere l'esame di CHIMICA ORGANICA bisogna aver superato l'esame di CHIMICA GENERALE ED INORGANICA

Per sostenere l'esame di BIOCHIMICA bisogna aver superato l'esame di CHIMICA ORGANICA e di ISTITUZIONI DI BIOLOGIA

Per sostenere l'esame di BIOLOGIA MOLECOLARE I bisogna aver superato l'esame di CHIMICA ORGANICA e di ISTITUZIONI DI BIOLOGIA

Per sostenere l'esame di MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE bisogna aver superato l'esame di BIOCHIMICA

Per sostenere l'esame di BIOCHIMICA PER LE BIOTECNOLOGIE bisogna aver superato l'esame di BIOCHIMICA

Per sostenere l'esame di FERMENTAZIONI E BIOPROCESSI MICROBICI bisogna aver superato l'esame di MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

Per sostenere l'esame di BIOLOGIA MOLECOLARE II bisogna aver superato l'esame di BIOLOGIA MOLECOLARE I

Per sostenere l'esame di ANALISI DI FUNZIONI GENICHE bisogna aver superato l'esame di GENETICA

Per sostenere l'esame di IMMUNOLOGIA MOLECOLARE bisogna aver superato l'esame di IMMUNOLOGIA

Per sostenere l'esame di PROCESSI BIOTECNOLOGICI E BIORAFFINERIE bisogna aver superato l'esame di MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

Per sostenere l'esame di BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA bisogna aver superato l'esame di BIOCHIMICA

Per sostenere l'esame di BIOCHIMICA CELLULARE bisogna aver superato l'esame di BIOCHIMICA

Per sostenere l'esame di GENETICA MOLECOLARE UMANA bisogna aver superato l'esame di ISTITUZIONI DI BIOLOGIA e di GENETICA

Per sostenere l'esame di PATOLOGIA GENERALE bisogna aver superato l'esame di BIOCHIMICA

Attività di orientamento e tutorato

Il Corso di Laurea può prevedere attività di tutorato a sostegno degli studenti per i corsi delle materie di base del primo anno. Il Corso di Laurea organizza altresì attività di orientamento per facilitare e sostenere carriera e scelte degli studenti

Scansione delle attività formative e appelli di esame

Lo svolgimento delle attività formative è articolato in due semestri che si svolgono, di norma, nei seguenti periodi: - primo semestre: dal 1 ottobre al 31 gennaio - secondo semestre: dal 1 marzo al 15 giugno

L'orario delle lezioni è pubblicato su <http://orariolezioni.didattica.unimib.it/Orario/>

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 web: www.biotecnologie.unimib.it

Per quanto riguarda il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo.

Accordi per la mobilità internazionale degli studenti

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 presso istituzioni di Istruzione superiore, centri di ricerca e ONG presso paesi extra-europei.

Gli studenti del Corso di Laurea possono sia frequentare insegnamenti sia svolgere attività di stage 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 gli studenti del corso sono disponibili al seguente link: <https://www.unimib.it/programmi-mobilit%C3%A0-ateneo> Il sito web del Corso di Laurea presenta una sezione apposita dedicata alla mobilità internazionale degli studenti, con tutte le informazioni riguardanti i programmi di mobilità internazionali che coinvolgono il corso di studio.

Prova finale

La prova finale per il conseguimento del titolo di studio consiste nello sviluppo di una relazione scritta su argomento di interesse biotecnologico ed approvata dal supervisore (relatore) e da luogo all'acquisizione di 5 crediti. Al fine di verificare il lavoro svolto e le capacità di comunicare del candidato tale relazione viene presentata e discussa di fronte ad una Commissione durante la seduta di Laurea. La seduta di Laurea si svolge pubblicamente. La valutazione da parte della Commissione, basata sulla media pesata dei voti ottenuti nei singoli esami espressi in trentesimi, riportata in 110-mi, a cui può essere attribuito un incremento, tiene conto dell'intero percorso di studi dello studente, della maturità culturale e della capacità di elaborazione personale. Le prove finali si svolgono sull'arco di almeno 4 appelli. Il calendario delle prove finali e gli scadenziari corrispondenti sono stabiliti dal CCD e pubblicati sul sito web del corso di studio con almeno sei mesi di anticipo.

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 ad 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 Biotecnologie 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'IMMUNITA' INNATA E ADATTATIVA
CONTROLLO DELL'INTEGRITA' GENOMICA NEL CICLO CELLULARE MITOTICO E
MEIOTICO
BIOINFORMATICA E MODELING MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE
MICROBIOLOGIA E TECNICHE FERMENTATIVE
CICLO CELLULARE E TRASMISSIONE DEL SEGNALE: APPROCCI MOLECOLARI E DI
SYSTEMS BIOLOGY
CHIMICA BIOORGANICA E MEDICA
BIOCHIMICA DELLE PROTEINE E BIOFISICA: FUNZIONI, INTERAZIONI E
CONFORMAZIONE
Vengono svolti presso il Dipartimento numerosi progetti di ricerca a livello sia
internazionale sia nazionale. Per i dettagli si demanda al sito web www.btbs.unimib.it

Docenti del corso di studio

BERTINI LUCA, CHIM/03, 6 CFU
BESOZZI DANIELA, INF/01, 8 CFU
BONETTI DIEGO, BIO/18, 6 CFU
BONFANTI PATRIZIA, BIO/06, 11 CFU
BRAMBILLA LUCA, CHIM/11, 3 CFU
BRANDUARDI PAOLA, CHIM/11, 14 CFU
BRUNELLI SILVIA, BIO/13, 5 CFU
BROCCA STEFANIA, BIO/10, 6 CFU
CERIANI MICHELA, BIO/11, 4,5 CFU
CHIRICO GIUSEPPE, FIS/07, 5 CFU
CLERICI MICHELA, BIO/18, 15 CFU
COCCHETTI PAOLA, BIO/10, 5 CFU
COLOMBO SONIA, BIO/11, 6 CFU
COSTA BARBARA, BIO/14, 6 CFU
FRASCHINI ROBERTA, BIO/18, 6 CFU
FRASCOTTI GIANNI, CHIM/11, 9 CFU
GRANDORI RITA, BIO/10, 4 CFU
GRANUCCI FRANCESCA, MED/04, 6 CFU
LA FERLA BARBARA, CHIM/06, 6 CFU
LAVITRANO MARIA LUISA, MED/04, 6 CFU
LONGHESE MARIA PIA, BIO/18, 8 CFU
LOTTI MARINA, BIO/10, 8 CFU
MAGLI FRANCESCA, SECS-P/07, 4 CFU
MARTEGANI ENZO, BIO/11, 9,5 CFU
MASSERINI MASSIMO, BIO/10, 3 CFU
MENEVERI RAFFAELLA, BIO/13, 1 CFU
MORO GIORGIO, CHIM/02, 6 CFU
NICOTRA FRANCESCO; CHIM/06, 6 CFU
ORLANDI IVAN, BIO/11, 3 CFU
PORRO DANILO, CHIM/11, 8 CFU
RE FRANCESCA, BIO/10, 3 CFU
ROCCHETTI MARCELLA, BIO/09, 4 CFU
RUSSO LAURA, CHIM/06, 3 CFU
SACCO ELENA, BIO/10, 6 CFU
SECCHI SIMONE, MAT/05, 6 CFU

TISI RENATA, BIO/11, 3 CFU
VAI MARINA, BIO/11, 10 CFU
VANONI MARCO, BIO/10, 9 CFU
ZAMPELLA GIUSEPPE, CHIM/03, 14 CFU
ZANONI IVAN, MED/04, 6 CFU
ZAZA ANTONIO, BIO/09, 4 CFU

Altre informazioni

Sede del corso: Piazza della Scienza 2 – Ed. U3 20126 Milano

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie: Prof. Enzo Martegani

Altri docenti di riferimento: Proff: Maria Pia Longhese, Francesca Granucci, Danilo Porro

Segreteria Didattica D'Area - Settore Scienze MMFFNN

Telefono: 02.6448.3346 – 3332

Orario di ricevimento: Lunedì - Mercoledì - Venerdì dalle 9 alle 12

e-mail: didattica.btbs@unimib.it sito web: [http:// www.biotecnologie.unimib.it](http://www.biotecnologie.unimib.it)

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web www.unimib.it. Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

INSEGNAMENTO	CHIMICA GENERALE E INORGANICA – E0201Q004
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale alla fine del corso. Non sono previste prove parziali durante il corso. I criteri di valutazione che la commissione d'esame impiega per valutare l'apprendimento consistono nella verifica diretta dell'acquisizione da parte dello studente dei concetti teorici e delle applicazioni pratiche presentati durante il corso.
DOCENTE	PROF. GIUSEPPE ZAMPELLA 02 6448 3416 giuseppe.zampella@unimib.it

Obiettivi

Il corso 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.

Programma dell'insegnamento

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. Configurazione 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 e . Legami multipli. Alcune strutture di molecole inorganiche e organiche. Teoria degli orbitali molecolari. Forze intermolecolari deboli. Legame idrogeno.

Stechiometria

Stechiometria delle reazioni chimiche. Le reazioni chimiche. Equazioni chimiche e loro bilanciamento. Calcoli stechiometrici. Composizione percentuale e analisi elementare. Resa delle reazioni e agente limitante. Reazioni in soluzione acquosa. Equazioni ioniche nette. Espressioni di concentrazione. Diluizione. Ossidoriduzioni e loro bilanciamento.

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. Meccanismo di reazione. Energia di attivazione. Catalisi.

Termodinamica chimica. Concetti generali. Prima legge della termodinamica. Seconda legge della termodinamica. Entropia. Energia libera di Gibbs e criteri di spontaneità.

Equilibrio chimico. Legge d'azione di massa. Costante di equilibrio. Quoziente di reazione. 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.

Cenni di chimica di coordinazione

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.

Chimica inorganica

Cenni alla chimica inorganica degli elementi di rilevanza biologica.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Chimica generale e inorganica rientra nell'Area di formazione di Base.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare in contesti concreti le conoscenze acquisite al fine di studiare e comprendere le proprietà dei sistemi e dei processi biologici e biotecnologici.

Materiale didattico

Slides del docente e i seguenti libri di testo:

- Chimica. Kotz, Treichel, Townsend. Ed. EdISES

INSEGNAMENTO		CHIMICA ORGANICA – E0201Q005
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		CHIM/06
ANNO DI CORSO		1
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		2
PROPEDEUTICITA'		Per sostenere l'esame di Chimica organica bisogna aver superato l'esame di Chimica generale e inorganica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto con domande aperte costituite da esercizi. Chi supera lo scritto sosterrà un orale volto a verificare la comprensione dei concetti e delle logiche della chimica organica, e la conoscenza delle classi di composti organici, struttura, nomenclatura, reattività.
DOCENTE		PROF. FRANCESCO NICOTRA 02 6448 3457 francesco.nicotra@unimib.it

Obiettivi

Il corso intende fornire la conoscenza sulle proprietà strutturali delle molecole organiche, sulla natura e reattività dei differenti gruppi funzionali, e le conoscenze di base sulla struttura, proprietà e reattività delle principali classi di sostanze naturali (carboidrati, amminoacidi, acidi nucleici, lipidi).

Programma dell'insegnamento

Atomi che interessano la Chimica Organica e loro corredo elettronico. Teoria degli orbitali molecolari, orbitali ibridi. Risonanza. Polarità. Forze intermolecolari. Analisi Conformazionale. Stereochimica. Elettrofili, nucleofili e radicali. Meccanismi di reazione, profilo termodinamico e cinetico. Gruppi funzionali. Le differenti classi di composti organici: alcani, alcheni, alchini, alogenuri alchilici, alcoli, eteri, tioli, epossidi, ammine, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici e loro derivati, struttura, nomenclatura e reattività di ciascuna. Struttura e proprietà dei composti aromatici. Composti polifunzionali. Breve descrizioni delle principali classi di biomolecole, carboidrati, amminoacidi, acidi nucleici, lipidi.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Chimica organica rientra nell'Area di formazione di Base.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare in contesti concreti le conoscenze

acquisite al fine di studiare e comprendere le proprietà dei sistemi e dei processi biologici e biotecnologici

Materiale didattico

libro di chimica organica

libro di esercizi di chimica organica

INSEGNAMENTO		FISICA – E0201Q072
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		FIS/07
ANNO DI CORSO		1
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		8
PROPEDEUTICITA'		NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto che comprende indicativamente 6 esercizi volti a verificare il raggiungimento di capacità di svolgimento di problemi pratici che comportino l'applicazione di leggi fisiche. L'esame scritto è seguito da una breve prova orale volta a verificare l'acquisizione delle conoscenze di base dei principi fisici discussi durante il corso.
DOCENTE		PROF. GIUSEPPE CHIRICO 02 6448 2440 giuseppe.chirico@unimib.it PROF. ANTONINO NATALELLO 02 6448 3461 antonino.natalello@unimib.it

Obiettivi

Fornire a studenti del corso di laurea in Biotecnologie conoscenze nell'ambito della Fisica fondamentale, e in particolare nei grandi ambiti di Meccanica, Fluidodinamica, Termologia e Termodinamica, Elettromagnetismo, Ottica e Radioattività. Il corso intende fornire anche competenze nell'approccio fisico a problemi che possano essere rilevanti nell'attività sperimentale dei biotecnologi.

Programma dell'insegnamento

Fisica I

- Gli scopi della Fisica. Interazioni fondamentali e Forze macroscopiche.
- Descrizione spazio-tempo: sistema riferimento, coordinate, moti traslazionali e rotazionali, vettori C2
- moto in 3 D, velocità 1D, il punto materiale, l'oggetto rigido esteso, coordinate; accelerazione, moti
semplici in 1D, grafici
- Momento lineare e momento angolare. Conservazione del momento lineare e sue applicazioni. C3-C4-C5

- Forze, tipi, esempi
- Forze, i tre principi di Newton
- Moto in 2D: proiettile e moto circolare uniforme. Uso dei vettori
- Statica dei corpi estesi
- Energia e lavoro: conservazione di energia cinetica e di quantità di moto C6-C7-C8-C9
- moti vincolati lineari e rotatori e moti oscillatori

- Fluidostatica: principio di Pascal e sue applicazioni
- Fluidodinamica: principio di Bernoulli e sue applicazioni
- Viscosità di mezzi Newtoniani: il moto di Poiseuille
- Turbolenza, numero di Reynolds
- Onde: tipi di onde e descrizione matematica generale
- sovrapposizione-interferenza-Battimenti-risonanza (effetto Doppler)
- Cenni di termodinamica: termologia, le scale, il termometro e l'espansione termica
- La prima legge della termodinamica, i gas perfetti e le trasformazioni
- Il secondo principio, Entropia e i potenziali termodinamici

-

Fisica II.

- **Elettrostatica**

- Forza di Coulomb e carica elettrica
- Campo Elettrico e teorema di Gauss.
- correnti elettriche, resistenze, capacità

-**Magnetismo**

- forza magnetica su una carica in movimento
- Campo generato da una corrente
- Legge di Biot-Savart, la forza su un filo
- Induzione magnetica, motori elettrici

-**Ottica**, il campo E e suoi parametri, λ polarizzazione

- Ottica geometrica, lenti, reali e ideali --> specchi
- combinazione di polarizzazioni
- microscopio ottico e polarizzato
- cenni alla fluorescenza e fosforescenza, diagramma di Jablonsky.

- **Decadimenti radiattivi**: definizione di attività e di tempo di dimezzamento

- caratteristiche generali del decadimento alfa
- caratteristiche generali del decadimento beta

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Fisica rientra nell'Area di formazione di Base.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare in contesti concreti le conoscenze acquisite al fine di studiare e comprendere le proprietà dei sistemi e dei processi biologici e biotecnologici

Materiale didattico

Bibliografia consigliata.

Si consiglia di studiare su due diversi testi in modo da confrontare un diverso approccio ai vari argomenti trattati. Alcuni testi adatti in questo corso sono:

- Fisica Generale, principi e applicazioni, Alan Giambattista, Betty McCarthy Richardson, Robert

Richardson, McGrawHill.

- Fondamenti di Fisica, Kesten, Tauch, Zanichelli

- Principi di Fisica, Lascialfari, Borsa, Edises.

- Fondamenti di Fisica, Knight, Jones, Field (a cura di R. Maioli), Ed. Piccin

Oltre a questo si consiglia di esplorare le simulazioni Java disponibili al sito

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new>.

Le slides delle lezioni sono disponibili su elearning di ateneo per una revisione, ma si sconsiglia l'uso delle stesse per la preparazione all'esame di profitto.

INSEGNAMENTO		INFORMATICA – E0201Q046
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	INF/01
ANNO DI CORSO		1
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		5
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		3
PROPEDEUTICITA'		NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto (durata 2 ore): 9 domande a risposta multipla 1 domanda a risposta aperta
DOCENTE		Prof. DANIELA BESOZZI 02 6448 7874 daniela.besozzi@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di spiegare i concetti base dell'Informatica e della Statistica, con una particolare attenzione alle applicazioni di carattere biotecnologico.

Gli obiettivi principali del corso sono:

sviluppare la capacità di “computational thinking” dello studente, al fine di utilizzare in modo appropriato gli strumenti dell'Informatica (algoritmi, metodi computazionali, software) per la soluzione di un dato problema;

sviluppare la capacità di analisi critica dello studente relativamente alla scelta dei metodi statistici più adeguati per l'analisi di dati in ambito biologico/clinico e per l'interpretazione dei rispettivi risultati.

Durante il corso verranno illustrate, in particolare, le relazioni fra le discipline informatiche e le discipline biologiche: la trattazione dei concetti base dell'Informatica sarà affiancata alla spiegazione dell'importanza che tali concetti rivestono per l'analisi di dati biologici (ad es. ricerca in banche dati biologiche, problemi di Bioinformatica, Biologia Computazionale e Biologia dei Sistemi).

Al fine di acquisire la capacità di organizzare e trattare automaticamente i dati (con particolare riferimento ai dati biologici) o risolvere semplici problemi, verranno inoltre svolte esercitazioni in laboratorio per l'insegnamento dei fogli di calcolo, per l'acquisizione di capacità di programmazione e per l'utilizzo dell'ambiente di sviluppo R per analisi statistiche.

Programma dell'insegnamento

Informatica

1) Nozioni di base sui calcolatori e sulla codifica dei dati

Cos'è un computer (architettura di von Neumann)

Differenza tra hardware e software (software applicativo e di sistema)

Cos'è un processore e quali istruzioni esegue

Cos'è la memoria e cosa contiene

Codifica dell'informazione (rappresentazione dei numeri e dei testi)

Rappresentazione dell'informazione multimediale

Visualizzazione e rappresentazione dei dati biologici

2) Pensare in modo algoritmico ed elementi di programmazione

Definizione di algoritmo

Dal problema all'algoritmo al programma

Programmi e linguaggi di programmazione

Programmazione strutturata e pseudo-codice

Strutture dati

Problemi "facili" e problemi "difficili"

Efficienza degli algoritmi (nozioni di complessità computazionale)

3) Nozioni di Bioinformatica

Problemi biologici e relative soluzioni informatiche

Le banche dati biologiche (banche dati primarie, secondarie, specializzate)

Ricerca in banche dati genomiche: algoritmi di allineamento e tecniche euristiche

Alcuni problemi "difficili" della Bioinformatica: protein folding, molecular docking

Nozioni di Biologia Computazionale e Biologia dei Sistemi

Dalla Biologia all'Informatica: metodi computazionali di ispirazione biologica per la soluzione di problemi "difficili"

4) Basi di dati

Differenze fra basi di dati e fogli di calcolo

Database management systems (DBMS)

Modello relazionale di una base di dati

Struttura delle banche dati biologiche

Statistica

1) Statistica descrittiva

Campioni e popolazioni, tipologie di dati e variabili

Disegno degli esperimenti (cieco, replicazione, strategie di campionamento)

Il concetto di frequenza (assoluta, relativa, cumulativa)

Rappresentazione grafica dei dati (istogrammi, diagrammi a torta, diagrammi a dispersione)

Misure di centralità (media, mediana, moda)

Misure di dispersione (range, deviazione standard, varianza)

Misure di posizione (quantili, percentili)

Analisi esplorativa dei dati (outlier, boxplot)

2) Statistica inferenziale

Nozioni di teoria della probabilità

Distribuzioni di probabilità (uniforme, binomiale, normale, Poisson)

Metodi di stima con un campione (intervalli di confidenza, stima di media e varianza con un campione, distribuzione t di Student, distribuzione chi-quadro)

Verifica di ipotesi con un campione

Correlazione e regressione

Esercitazioni in laboratorio

I fogli di calcolo per l'elaborazione dei dati

Strutture dati e ragionamento algoritmico

Elementi di programmazione in Python

Elementi di statistica descrittiva ed inferenziale con R

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Informatica rientra nell'Area di formazione di Base.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare in contesti concreti le conoscenze acquisite al fine di studiare e comprendere le proprietà dei sistemi e dei processi biologici e biotecnologici

Materiale didattico

Tutto il materiale didattico relativo alle lezioni frontali e alle esercitazioni in laboratorio sarà disponibile sulla piattaforma e-learning del corso.

Materiale didattico:

L. Snyder, A. Amoroso, Fluency - Conoscere e usare l'informatica, Pearson, 6 ed., 2015

M.M. Triola, M.F. Triola, Fondamenti di statistica per le discipline biomediche, Pearson, 2013

M.C. Whitlock, D. Schluter, Analisi statistica dei dati biologici, Zanichelli, 2010

INSEGNAMENTO		ISTITUZIONI DI BIOLOGIA – E0201Q047
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		BIO/06
ANNO DI CORSO		1
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		7
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		1
PROPEDEUTICITA'		NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Scritto e orale. E' prevista una prova scritta di sbarramento (il voto non fa media con quello della prova orale). La prova scritta consiste in un test telematico che si svolge in aula di calcolo (piattaforma Perception) composto da domande (tipologia vero/falso, a scelta e a risposta multipla e di completamento) riguardanti i contenuti di base di Citologia, Istologia ed Evoluzione. Il superamento della prova scritta permetterà allo studente di accedere alla prova orale. La prova orale verrà effettuata nei giorni successivi all'esame scritto secondo un calendario pubblicato sulla piattaforma e-learning relativa al corso insieme ai risultati dello scritto. L'orale verterà sugli aspetti più concettuali del programma svolto con lo scopo di verificare le capacità di rielaborazione e collegamento tra i diversi argomenti trattati.
DOCENTE		DOTT. PATRIZIA BONFANTI 02 6448 2920 patrizia.bonfanti@unimib.it

Obiettivi

Il Corso si propone di fornire allo studente le conoscenze morfo-funzionali di base della cellula eucariotica animale e dei suoi componenti subcellulari e di affrontare la morfologia dei diversi tipi cellulari e le loro modalità di associazione nella formazione dei tessuti. Inoltre, una parte del corso ha l'obiettivo di fornire le nozioni fondamentali sui meccanismi dell'evoluzione biologica. Le lezioni frontali sono affiancate dall'attività di laboratorio obbligatoria in cui l'utilizzo del microscopio ottico permetterà di osservare preparati istologici al fine di acquisire abilità nel riconoscimento dei diversi tessuti e delle loro associazioni in relazione alle funzioni dei tessuti stessi.

Programma dell'insegnamento

Elementi di citologia

- Gerarchia e complessità dell'organizzazione biologica. La cellula come unità fondamentale degli organismi viventi. Morfologia e organizzazione generale della cellula procariotica ed della cellula eucariotica animale e vegetale. Ordini di grandezza, unità di misura e limiti di risoluzione. Metodi e mezzi di indagine.
- Le basi chimiche della materia vivente. Le macromolecole biologiche: zuccheri, lipidi, proteine, acidi nucleici.
- La membrana plasmatica: composizione ed architettura molecolare. Il modello a mosaico fluido e a raft lipidici: proprietà e funzioni. Specializzazioni: microvilli, ciglia e flagelli, glicocalice. Meccanismi di trasporto di membrana: diffusione semplice, osmosi, trasporto passivo e trasporto attivo. Canali ionici, proteine carrier e pompe di membrana. Cenni di comunicazione tra cellule e trasduzione del segnale.
- Le giunzioni cellulari (zonulari e maculari): strette, aderenti, desmosomi, comunicanti. Matrice extracellulare ed interazioni cellula-matrice: contatti focali ed emidesmosomi.
- Il citoplasma. Composizione del citosol, ribosomi e poliribosomi. Sistema delle membrane interne e compartimentalizzazione nelle cellule eucariotiche: reticolo endoplasmatico ruvido e liscio, apparato di Golgi, traffico vescicolare e rivestimenti proteici, endocitosi ed esocitosi, lisosomi. Perossisomi, Mitocondri e Cloroplasti.
- Il citoscheletro. Microtubuli: struttura e funzione, centrosoma e MTOC, modello di instabilità dinamica, motori microtubulari, ultrastruttura dell'assonema in ciglia e flagelli. Microfilamenti: assemblaggio e disassemblaggio, interazioni dei filamenti actinici con miosina e proteine leganti actina in cellule non muscolari. Filamenti intermedi. Rapporto tra citoscheletro e altre strutture cellulari.
- Il nucleo. Struttura del nucleo interfascio al microscopio ottico ed elettronico. Involucro nucleare e pori nucleari. Scambi tra nucleo e citoplasma. Nucleolo. Struttura della cromatina. Eterocromatina costitutiva e facoltativa. Cenni sulla struttura e funzione dei principali RNA. Codice genetico. Cenni sulla duplicazione del DNA, trascrizione e traduzione dell'informazione genica.
- La riproduzione cellulare. Le fasi del ciclo cellulare: cenni. La fase M: tappe della mitosi e citocinesi. La riproduzione sessuata: cellule somatiche e cellule germinali. Meiosi, gametogenesi e struttura dei gameti.

Elementi di Evoluzione Biologica

Panorama delle forme viventi. Le categorie sistematiche. Genotipo, fenotipo, fitness, selezione naturale e artificiale. Analogia e omologia. Coevoluzione, mimetismo. Legge di Hardy-Weinberg. Mutazioni, deriva genetica. Significato evolutivo della riproduzione sessuale. Speciazione. Evoluzione molecolare. Le prove storiche dell'evoluzione. Lamarckismo, darwinismo, neodarwinismo. Gradualismo ed equilibri intermittenti.

Laboratorio: Elementi di istologia

Tessuti epiteliali: classificazione strutturale e funzionale degli epiteli, derivazione embriologica; polarità morfo-funzionale; membrana basale. Epiteli di rivestimento. Epiteli ghiandolari.

Tessuto connettivo propriamente detto: Cellule proprie e migranti; matrice extracellulare: biosintesi e organizzazione dei componenti extracellulari. Funzioni. Tessuto adiposo, connettivi speciali.

Tessuti connettivi di sostegno. Cartilagine: caratteristiche strutturali e funzionali; istogenesi pericondrio. Tessuto osseo: osso spugnoso e osso compatto. Funzioni meccaniche e di omeostasi metabolica. Ossificazione. Accrescimento e rimaneggiamento dell'osso.

Sangue. Plasma ed elementi figurati.

Tessuti muscolari. Tessuto muscolare striato scheletrico: organizzazione istologica, basi ultrastrutturali della contrazione muscolare. Tessuto muscolare striato cardiaco: organizzazione strutturale e ultrastrutturale, dischi intercalari. Tessuto muscolare liscio: organizzazione istologica, distribuzione e funzioni.

Tessuto nervoso. Organizzazione generale del sistema nervoso. Struttura del neurone e cellule della glia.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Istituzioni di Biologia rientra nell'Area di Formazione Biologica.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Libri di testo consigliati:

Citologia A scelta dello studente uno dei seguenti testi:

- Biologia cellulare e molecolare. Concetti ed esperimenti. G. Karp. Ed. EdiSes
- L'essenziale di biologia molecolare della cellula. Alberts B., et al. Ed. Zanichelli (versione cartacea-versione elettronica)
- Cellule. G. Lewin. Ed. Zanichelli

Evoluzione:

Biologia Evoluzionistica e biodiversità. S.L. Wolfe et al. Ed. EdiSES

Istologia:

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

Articoli scientifici e materiale didattico segnalati dal docente.

Tutte le slides sono disponibili sulla piattaforma Moodle.

INSEGNAMENTO		LABORATORIO DI CHIMICA – E0201Q048
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	CHIM/03 – CHIM/06
ANNO DI CORSO		1
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Modulo Laboratorio di Chimica generale e inorganica Valutazione dei risultati ottenuti in laboratorio e delle relazioni scritte delle esperienze svolte Modulo Laboratorio di Chimica organica esame scritto a risposta multipla con la possibilità di domande aperte
PROPEDEUTICITA'		NESSUNA
DOCENTI		PROF. GIUSEPPE ZAMPELLA 02 6448 3416 giuseppe.zampella@unimib.it <u>DOTT. LUCA BERTINI</u> 02 6448 3438 luca.bertini@unimib.it <u>DOTT. LAURA RUSSO</u> 02 6448 3472 laura.russo@unimib.it

Obiettivi

Modulo Laboratorio di Chimica generale e inorganica

Il laboratorio è volta all'apprendimento delle tecniche di base utilizzate in un laboratorio di chimica nell'ambito della chimica generale ed inorganica, applicando i concetti teorici di base della chimica acido-base e redox. Si apprenderanno inoltre alcune norme di sicurezza e di comportamento in un laboratorio.

Modulo Laboratorio di Chimica organica

Apprendere le tecniche di base utilizzate in un laboratorio di chimica organica

Applicare alcuni concetti teorici

Apprendere alcune norme di sicurezza e di comportamento in un laboratorio.

Programma dell'insegnamento

Modulo Laboratorio di Chimica generale e inorganica

Le esperienze di laboratorio di chimica generale consistono in un totale di 7 esperimenti.

1. Titolazione acido-base dell'acido cloridrico con carbonato di sodio con indicatore metilarancio;
2. Titolazione redox dell'acqua ossigenata con una soluzione di permanganato di potassio standardizzata con ossalato di sodio;
3. Titolazione iodometrica dell'ipoclorito di sodio commerciale(candeggina) con tiosolfato di sodio;
4. Titolazione pHmetrica acido-base dell'acido acetico con idrossido di sodio ;
5. Titolazione pHmetrica acido-base dell'acido fosforico in una soluzione a titolo incognito e nella coca-cola con idrossido di sodio.
6. Analisi colorimetrica di una soluzione diluita di Fe^{2+} .
7. Titolazione complessometrica con EDTA per la determinazione della durezza totale dell'acqua potabile.

Modulo Laboratorio di Chimica organica

Il laboratorio prevede una parte teorica in cui

a) vengono illustrate le norme di sicurezza e comportamentali di un laboratorio chimico

b) vengono illustrati alcuni concetti alla base delle esperienze pratiche proposte

Una serie di esperienze pratiche volte ad acquisire manualità verso alcune operazioni sperimentali, e atte ad applicare concetti teorici. Le esperienze si articolano in 5 pomeriggi e consistono in:

- 1) Cromatografia su strato sottile volta ad apprendere i concetti di fase stazionaria, fase mobile, polarità dell'eluente, polarità delle sostanze, rapporto di flusso (Rf).
- 2) Estrazione di pigmenti da matrice vegetale e separazione mediante colonna cromatografica
- 3) Estrazione, isolamento e cristallizzazione di caffeina
- 4) Separazione liquido-liquido di una miscela di sostanze sfruttando le diverse proprietà acido-base
- 5) Reazione chimica: riduzione di etilvanillina con recupero del prodotto e calcolo della resa di reazione.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Laboratorio di chimica rientra nell'Area di Formazione di Laboratorio.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Laboratorio consentirà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare le tecniche sperimentali e gli strumenti più adatti per sviluppare e/o monitorare processi biotecnologici sia a livello di analisi e purificazione di specifici prodotti che a livello di manipolazione di organismi viventi o di loro componenti attivi (enzimi, acidi nucleici, ecc..). Saranno inoltre in grado di redigere relazioni sul lavoro svolto e di fare presentazioni di dati sperimentali.

Materiale didattico

dispense fornite tramite piattaforma e-learning

INSEGNAMENTO		MATEMATICA – E0201Q001
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	MAT/05
ANNO DI CORSO		1
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		2
PROPEDEUTICITA'		NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Una prova scritta obbligatoria, contenente esercizi sul programma svolto in aula. Non sono previste prove in itinere.
DOCENTE		PROF. SIMONE SECCHI 02 6448 5734 simone.secchi@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire gli strumenti di base dell'analisi matematica, al fine di costruire un atteggiamento critico e la capacità di risolvere semplici problemi provenienti dalla comprensione dei fenomeni fisici e dall'esigenza di interpretare i dati sperimentali.

Programma dell'insegnamento

Brevi richiami di insiemistica: unione, e intersezione di insiemi. Il prodotto cartesiano di due insiemi.

Sistemi numerici: i numeri naturali, razionali e reali. Principali proprietà dei numeri reali: ordinamento, estremo inferiore e superiore, massimi e minimi di un sottoinsieme di \mathbb{R} .

Funzioni fra insiemi e operazioni sulle funzioni. La funzione composta e la funzione inversa.

Limiti di funzioni e funzioni continue (in un punto e in un intervallo). Alcuni teoremi sui limiti e sulle funzioni continue.

Il concetto di derivata per una funzione reale di una variabile reale. Regole del calcolo differenziale. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale: Rolle, Cauchy, Lagrange. Cenno al teorema di De l'Hospital.

Studio del grafico qualitativo di una funzione: asintoti, monotonia, convessità, punti di flesso.

Integrali indefiniti, funzioni primitive, regole di integrazione indefinita.

Introduzione all'integrale (definito) secondo Riemann. Classi di funzioni integrabili e teorema fondamentale del calcolo integrale (Torricelli).

Integrali impropri e generalizzati.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Matematica rientra nell'Area di formazione di Base.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Base permetterà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare in contesti concreti le conoscenze acquisite al fine di studiare e comprendere le proprietà dei sistemi e dei processi biologici e biotecnologici

Materiale didattico

S. Secchi. Lezioni di analisi infinitesimale. Liguori, 2013

Corso di Laurea in Biotecnologie: programmi dettagliati secondo anno di corso

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA – E0201Q049
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	2
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	Per sostenere l'esame di Biochimica bisogna aver superato l'esame di Chimica organica e di Istituzioni di Biologia. Inoltre lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Scritto e orale. Lo scritto contiene problemi da risolvere e domande aperte su tutto il programma. L'orale verte sull'intero programma.
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI 02 6448 3527 marina.lotti@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire una visione completa dei meccanismi di funzionamento delle principali macromolecole biologiche e delle vie metaboliche. Lo studente imparerà ad applicare al mondo biologico quanto appreso nei corsi di chimica e biologia e ad individuare connessioni e aspetti quantitativi.

Programma dell'insegnamento

Introduzione al corso: la logica biochimica della materia vivente

Proteine

Proprietà chimico fisiche degli amminoacidi, legame peptidico, struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Cenni di metodologie analitiche e preparative. Cenni sul ripiegamento delle proteine

Emoglobina, mioglobina e trasporto dell'ossigeno nel sangue

Enzimi

Meccanismi di catalisi, esempi di reazioni enzimatiche (serina proteasi, lisozima, enolasi)

Cinetica enzimatica e regolazione dell'attività enzimatica (attivazione, inibizione, allosteria)

Metabolismo

Richiami di termodinamica dei sistemi biologici, composti ad alto contenuto energetico, concetto di reazione accoppiata, reazioni di ossidoriduzione

Glicolisi, gluconeogenesi, metabolismo del glicogeno
Il ciclo dell'acido citrico
Catabolismo e biosintesi degli acidi grassi.
Ossidazione degli amminoacidi e ciclo dell'urea
La fosforilazione ossidativa
Cenni sul metabolismo di amminoacidi e nucleotidi
Regolazione e integrazione del metabolismo
Principi di regolazione metabolica
Introduzione alla trasduzione del segnale

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biochimica rientra nell'Area di Formazione Biologica.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Qualunque libro di Biochimica. Si suggerisce

- D.L. Nelson, M.M. Cox: I principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli
- C.K. Mathews, K.E. van Holde et al: Biochimica, Piccin
- D. Voet, J.G. Voet, Pratt: Fondamenti di Biochimica, Zanichelli
- Nelson e Cox: Introduzione alla Biochimica di Lehninger Zanichelli

INSEGNAMENTO		BIOLOGIA MOLECOLARE I – E0201Q008
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		BIO/11
ANNO DI CORSO		2
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Per sostenere l'esame di Biologia molecolare I bisogna aver superato l'esame di Chimica organica e di Istituzioni di Biologia. Inoltre lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto, basato su 5 domande aperte (ogni domanda vale 6 punti). Lo scritto dura 2 ore ed occorre rispondere in modo corretto ed esauriente ad almeno 3 quesiti per avere la sufficienza (18/30) che consente di essere ammessi all'esame orale. Se superato segue esame orale
DOCENTE		PROF. ENZO MARTEGANI 02 6448 3533 enzo.martegani@unimib.it

Obiettivi

il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base circa la struttura e funzione delle macromolecole biologiche (DNA, RNA e proteine) e della loro biosintesi (replicazione del DNA, trascrizione e traduzione).

Programma dell'insegnamento

1) struttura e replicazione del DNA: struttura primaria e secondaria del DNA, la doppia elica b, a e z, caratteristiche chimico fisiche del DNA (densità, viscosità, intercalazione, ecc.), denaturazione e cinetiche di rinaturazione, ibridazione; topologia del DNA e topoisomerasi; organizzazione della cromatina e dei cromosomi. replicazione del DNA, forza replicativa e repliconi; enzimi coinvolti nella replicazione (DNA polimerasi, DNA ligasi, elicasi, primasi, ecc.); il replisoma in procarioti ed in eucarioti; origini di replicazione in batteri ed eucarioti; centromeri e telomeri.

2) RNA e trascrizione: caratteristiche chimico fisiche, purificazione, separazione ed analisi degli RNA cellulari. RNA stabili ed RNA labili. struttura e proprietà della RNA polimerasi batterica. identificazione ed analisi di promotori e terminatori batterici. elementi di regolazione della trascrizione in batteri. Le RNA polimerasi ed i promotori in eucarioti. Regolazione trascrizionale in eucarioti; fattori basali di trascrizione e transattivatori, enhancers ed UAS; regolazione del sistema GAL in lievito. Struttura e biosintesi di tRNA, RNA ribosomiali e RNA messaggeri. Introni ed esoni: meccanismi di splicing ed introni autocatalitici di gruppo I e II.

3) ribosomi e sintesi proteica: struttura ed evoluzione dei ribosomi. Sistemi di sintesi proteica in vitro. Meccanismi di attivazione degli amminoacidi. Codice genetico ed interazioni codone-anticodone. Fasi e meccanismo di sintesi proteica in procarioti ed eucarioti; reazione di inizio, allungamento e termine. Meccanismo di azione della puromicina e identificazione dei siti A e P sui ribosomi. Esempi di regolazione a livello traduzionale. Inibitori della sintesi proteica e loro meccanismo di azione.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biologia molecolare I rientra nell'Area di Formazione Biologica.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Diapositive delle lezioni disponibili on line; Filmati e schemi esemplificativi on line;

Libri di testo utilizzabili:

Capranico et al. "Biologia Molecolare", Edises 2016

Weaver et al. " Biologia Molecolare" Mc-Grow Hill 2005

Amaldi et al "Biologia Molecolare" Ed. Ambrosiana 2012

Watson et al. "Biologia Molecolare del gene" Zanichelli 2012

INSEGNAMENTO		ECONOMIA DELLE AZIENDE BIOTECNOLOGICHE – E0201Q076
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	SECS-P/07
ANNO DI CORSO		2
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		4
CFU LEZIONI FRONTALI		4
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze acquisite avverrà mediante prove scritte e orali.
DOCENTE		DOTT. FRANCESCA MAGLI 02 6448 3215 francesca.magli@unimib.it

Obiettivi

Conoscenza e comprensione:

questo corso offre agli studenti le conoscenze di base e la capacità di comprensione dell'economia aziendale, in particolare relative ai sistemi aziendali, ai diversi gradi di combinazioni economiche e alle attività generatrici di valore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:
gli studenti dovranno essere in grado di individuare ed analizzare le condizioni di esistenza delle imprese nonché i diversi sistemi, combinazioni economiche e attività presenti in esse. Attraverso il confronto di casi gli studenti acquisiranno le conoscenze necessarie per fornire risposte efficaci ai fabbisogni emergenti delle imprese.

Programma dell'insegnamento

L'AZIENDA E IL SUO FUNZIONAMENTO

Il concetto di azienda e di istituto

L'economia aziendale, gli istituti e le aziende

Le condizioni di funzionamento dell'azienda

La struttura dell'azienda e il suo funzionamento

L'azienda come sistema

Le relazioni tra aziende

La struttura delle aziende

L'assetto istituzionale

I fattori che influenzano il temperamento degli interessi

Aziende composte pubbliche e aziende non profit

La specificità delle aziende nel settore biotecnologico

LE OPERAZIONI AZIENDALI E LE ATTIVITA' GENERATRICI DI VALORE

Le operazioni aziendali

Le operazioni economiche

Tipologia di operazioni aziendali

Le attività generatrici di valore

Attività primarie Attività di supporto - in particolare le attività di ricerca e sviluppo

STRATEGIA E PIANIFICAZIONE E CONTROLLO

Cenni di Strategia Cenni di pianificazione e controllo

Le aziende start up e il Business plan

VALORI, RILEVAZIONI E INFORMAZIONI

Il bilancio di esercizio: finalità informative

L'informativa di bilancio

Il quadro normativo di riferimento

Gli schemi di bilancio

Operazioni e rilevazioni dei valori

Le rilevazioni contabili

La logica di osservazione e rilevazione dei valori: le operazioni aziendali

Le rilevazioni contabili: le scritture in partita doppia Determinazione dei valori e periodo amministrativo

La rilevazione delle operazioni aziendali

Determinazione di reddito e di capitale

RISORSE UMANE E STRUTTURA ORGANIZZATIVA

L'organizzazione aziendale

Strutture organizzative

Struttura semplice

Struttura funzionale

Struttura divisionale

Struttura a matrice

Nuove strutture - Struttura a progetto.

La figura del project manager

La gestione delle risorse umane

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Economia delle aziende biotecnologiche rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Alberto Nobolo (a cura di), Economia aziendale – Seconda edizione, Pearson, 2017

INSEGNAMENTO		GENETICA – E0201Q068
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/18
ANNO DI CORSO		2
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame scritta al termine del corso. Durante la prova, lo studente dovrà svolgere 5 esercizi volti a verificare la conoscenza della genetica mendeliana, della genetica dei microrganismi e della genetica di popolazioni. Inoltre, lo studente dovrà rispondere ad una domanda aperta riguardante uno degli argomenti trattati durante il corso. La prova ha una durata di 2 ore e 30 minuti.
DOCENTE		PROF. MARIA PIA LONGHESE 02 6448 3425 mariapia.longhese@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base di genetica classica, molecolare e di popolazione, trattando a fondo la struttura dei geni, le mutazioni, la ricombinazione e il controllo dell'espressione genica. I meccanismi che controllano la trasmissione dei caratteri ereditari saranno studiati sia dal punto di vista formale che molecolare, con particolare riguardo agli organismi a riproduzione sessuale, incluso l'uomo, ed alle loro ricadute a livello di popolazioni.

Programma dell'insegnamento

- 1. Basi fisiche dell'eredità.** Identificazione del materiale genetico. Struttura e replicazione del DNA. Struttura dell'RNA e trascrizione.
- 2. Struttura fine e funzione dei geni.** Sequenze codificanti e sequenze regolative. Caratteristiche del codice genetico e traduzione. Geni interrotti. Geni non codificanti per proteine. Mutazioni geniche, loro conseguenze sul prodotto genico ed effetti fenotipici. Alleli dominanti, codominanti o recessivi. Reversioni vere e soppressione. Meccanismi di riparazione dei danni al DNA.
- 3. Organizzazione del materiale ereditario.** Cromosomi e genomi eucariotici e procariotici.
- 4. Trasmissione del materiale ereditario negli eucarioti a riproduzione sessuale.** Mitosi, meiosi e cicli biologici. Segregazione ed assortimento indipendente dei caratteri. Elaborazione statistica dei dati di segregazione mendeliana (test del χ^2). Eredità legata al sesso. Concatenazione e ricombinazione. Crossing-over. Mappe genetiche. Interazioni geniche. Alleli multipli.
- 5. Trasmissione del materiale ereditario nei microrganismi.** Coniugazione e ricombinazione in *Saccharomyces cerevisiae*. Coniugazione, trasformazione e trasduzione nei batteri. Virus temperati e virulenti: ricombinazione e trasduzione. Cenni sull'utilizzo di vettori plasmidici e virali nell'ingegneria genetica.
- 6. Cambiamenti della struttura dei genomi eucariotici.** Variazioni di struttura dei cromosomi: delezioni, duplicazioni, traslocazioni, inversioni. Variazioni nel numero dei cromosomi: euploidia, aneuploidia, poliploidia.
- 7. Meccanismi di regolazione dell'espressione genica in procarioti ed eucarioti.** Regolazione positiva e negativa della trascrizione: analisi funzionale degli elementi di regolazione in cis e dei fattori di regolazione in trans. Esempi di regolazione post-trascrizionale (operone Lac e operone Trp). Retroinibizione.
- 8. Genetica delle popolazioni mendeliane.** Struttura genetica delle popolazioni. Frequenze geniche e genotipiche. Legge di Hardy-Weinberg e concetto di popolazione in equilibrio. Fattori evolutivi che causano variazioni delle frequenze geniche: mutazione, selezione, migrazione, deriva genetica. Fissazione delle differenze genetiche. Origine delle specie.
- 9. Analisi del DNA nella genetica forense.**

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Genetica rientra nell'Area di Formazione Biologica.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Il corso sarà svolto con l'ausilio di diapositive ed esercizi alla lavagna. Tutto materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma elearning dell'Ateno.

Testi consigliati:

- G. Binelli e D. Ghisotti, "Genetica", EdiSES, 2017
- P.J. Russel, "Genetica", Pearson Italia, Terza Edizione, 2014
- D. P. Snustad e M. J. Simmons, "Principi di Genetica", EdiSES, quarta edizione, 2014

Testo consigliato per gli esercizi:

INSEGNAMENTO		IMMUNOLOGIA – E0201Q051
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	MED/04
ANNO DI CORSO		2
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Il livello di apprendimento viene valutato attraverso un esame orale. Lo scopo dell'esame è giudicare le conoscenze acquisite, la proprietà di linguaggio e il senso critico maturato dallo studente. Il numero di domande può variare da un minimo di due ad un massimo di cinque a seconda del livello di preparazione dello studente. Le domande possono riguardare l'intero programma svolto durante il corso. La durata dell'esame dipende dal livello di preparazione dello studente e va da un minimo di 20 minuti, per gli studenti che dimostrano un elevato livello di preparazione, ottima proprietà di linguaggio e ottimo livello critico ad un massimo di 50 minuti per gli studenti che mostrano delle difficoltà. Il livello critico raggiunto viene valutato dal docente sulla base della capacità dello studente di collegare i diversi argomenti, di giudicare gli aspetti risolti e non risolti riguardanti la complessità del sistema immunitario, evidenziare le carenze delle conoscenze attuali sul funzionamento del sistema immunitario, e evidenziare, anche attraverso cenni storici, l'importanza dell'immunologia.
DOCENTE		PROF. FRANCESCA GRANUCCI 02 6448 3553 francesca.granucci@unimib.it

Obiettivi

Il Corso si propone di fornire i concetti di base sull'organizzazione e funzionamento del sistema immunitario. In particolare verranno approfonditi concetti fondamentali riguardanti l'immunità innata e adattativa, quali i recettori per il riconoscimento dei

microrganismi e i recettori antigene-specifici, l'infiammazione, 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. Il corso introduce anche i concetti fondamentali riguardanti la vaccinazione.

Programma dell'insegnamento

1: Caratteristiche generali del Sistema immunitario

Descrizione : Immunità innata e immunità acquisita; Organizzazione del sistema immunitario, caratteristiche generali degli organi, dei tessuti e delle cellule. Organi linfoidi primari e secondari. Distribuzione e circolazione delle cellule immunitarie.

2: L'antigene

Descrizione: Concetti di antigene, immunogeno, determinante antigenico o epitopo, carrier, aptene.

3: Il recettore per l'antigene dei linfociti B

Descrizione: 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)

Descrizione: 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)

Descrizione: 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

Descrizione: 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.

Descrizione: Le cellule dendritiche

8: Attivazione dei linfociti T e B.

Descrizione: 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.

Descrizione: 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

Descrizione: I pattern recognition receptor e la teoria del danger. I PAMP i DAMP

11: Il complemento

Descrizione: Le tre vie di attivazione del complemento, le funzioni del complemento

12: Il processo infiammatorio

Descrizione: 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.

Descrizione: 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.

Descrizione: 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

Descrizione: la memoria dei linfociti T; la memoria dei linfociti B

16: i Vaccini

Descrizione: vaccinazione attiva e passiva, vaccini profilattici, vaccini terapeutici, gli adiuvanti

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Immunologia rientra nell'Area di Formazione Biologica.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Libri di testo consigliati:

Immunobiologia di Janeway, Piccin-Nuova Libreria

Immunologia cellulare e molecolare, di Abul Abbas e Andrew Lichtman

Diapositive del corso

INSEGNAMENTO		LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI – E0201Q052
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/10 – BIO/11 – BIO/18 - CHIM/11- MED/04
ANNO DI CORSO		2
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		15
CFU LEZIONI FRONTALI		0
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		15
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		<p>Il superamento dell'esame complessivo del corso di "Laboratorio di Tecnologie Abilitanti" avviene previo superamento di 5 esami parziali o di modulo, calendarizzati in modo indipendente per ciascuna unità didattica.</p> <p>Ciascun esame di modulo è scritto (1-2 ore), con domande aperte e/o domande a risposta multipla e/o esercizi.</p> <p>Ciascun esame parziale viene valutato con un voto in trentesimi. Un esame di modulo si intende superato conseguendo un voto che va da 18 a 30. Il voto finale viene calcolato come media dei voti conseguiti nei 5 esami parziali. Per gli esami parziali NON sono previste lodi. Si ottiene la lode nell'esame complessivo, nel caso in cui i 5 moduli siano stati tutti superati con 30/30.</p> <p>Maggiori dettagli:</p> <p>LTA BIOCHIMICHE: Esame scritto (90 minuti). Gli studenti saranno valutati mediante domande aperte ed esercizi. In particolare, gli esercizi consistono nella rielaborazione di dati sperimentali "grezzi" e nella loro interpretazione. Le domande aperte riguardano la descrizione di tecniche/procedure sperimentali direttamente esperite durante il corso. Il voto dell'esame scritto è espresso in trentesimi.</p> <p>LTA BIOMOLECOLARI: L'esame è scritto e consiste in alcuni esercizi e domande aperte che avranno come oggetto argomenti inerenti alle attività svolte durante il corso. Il voto viene conferito in trentesimi e contribuisce al voto</p>

	<p>finale dell'esame dell'insegnamento. LTA GENETICHE: Esame scritto. Gli studenti saranno valutati mediante domande aperte ed esercizi. In particolare, gli esercizi riguardano semplici analisi genetiche, come correlazioni fra genotipi e fenotipi, analisi di dominanza e recessività, complementazione. Le domande aperte riguardano la descrizione di esperimenti svolti durante il corso. LTA MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE: L'esame di modulo prevede una prova scritta di 1 ora, con 12 domande aperte che coprono tutti gli argomenti, sia teorici che pratici, trattati durante il corso. Ciascun esame di modulo viene valutato con un voto in trentesimi. Un esame di modulo si intende superato conseguendo un voto che va da 18 a 30. Per l'esame di modulo NON sono previste lodi. LTA IMMUNOLOGICHE: Esame scritto. Gli studenti saranno valutati sulle conoscenze teoriche e pratiche mediante domande aperte ed esercizi. In particolare, il compito consiste nello svolgimento di due problemi e in una domanda aperta sulla teoria che sta dietro agli esperimenti eseguiti in laboratorio.</p>
DOCENTI	<p>LTA BIOCHIMICHE PROF. BROCCA STEFANIA - 02 6448 3518 - stefania.brocca@unimib.it DOTT. ELENA SACCO - 02 6448 3379 - elena.sacco@unimib.it LTA BIOMOLECOLARI DOTT. COLOMBO SONIA - 02 6448 3551 - sonia.colombo@unimib.it DOTT. TISI RENATA ANITA - 02 6448 3522 - renata.tisi@unimib.it DOTT. ORLANDI IVAN - 02 6448 3511 - ivan.orlandi@unimib.it LTA GENETICHE DOTT. FRASCHINI ROBERTA - 02 6448 3540 - roberta.fraschini@unimib.it PROF. CLERICI MICHELA - 02 6448 3547 - michela.clerici@unimib.it DOTT. DIEGO BONETTI - diego.bonetti1@unimib.it LTA IMMUNOLOGICHE DOTT. ZANONI IVAN - 02 6448 3520 -</p>

ivan.zanoni@unimib.it

LTA MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

DOTT. BRAMBILLA LUCA GIUSEPPE - 02 6448 3451 - luca.brambilla@unimib.it

DOTT. FRASCOTTI GIANNI - 02 6448 3362 - gianni.frascotti@unimib.it

Obiettivi

Il corso propone l'applicazione di alcune tecniche di base nel campo della genetica, microbiologia, biochimica, immunologia, biologia molecolare, affrontate all'interno di cinque distinte unità o moduli didattici. Le esperienze di laboratorio avranno l'obiettivo di consolidare ed ampliare conoscenze di base (teoriche, tecniche e metodologiche) già oggetto di corsi teorici frontali di ciascuna disciplina. Tra gli obiettivi del corso vi è lo sviluppo di una visione critica del disegno sperimentale e dei risultati conseguiti. È atteso che da tale esperienza gli studenti traggano interesse verso le attività di ricerca e maggiore consapevolezza delle proprie attitudini.

Programma dell'insegnamento

LTA BIOCHIMICHE : il corso di LTA Biochimica intende fornire un approccio pratico alle 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 del corso e sarà ottenuta anche attraverso semplici calcoli statistici, quali media, errore quadratico medio, e coefficiente di correlazione lineare.

LTA BIOMOLECOLARI: Il corso sarà organizzato in esperimenti di laboratorio, per gruppi di non oltre 50 studenti. In particolare, gli studenti saranno impegnati in esperimenti articolati 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:

- analisi di acidi nucleici: uso dello spettrofotometro per la definizione di spettri di assorbimento, dosaggio di DNA; uso di coloranti intercalanti; elettroforesi su gel di agarosio;
- metodologie del DNA ricombinante: preparazione di frammenti di DNA tramite reazioni con enzimi di restrizione o mediante amplificazione attraverso Polymerase chain reaction, PCR; reazioni di ligazione del DNA per subclonare un frammento in un vettore plasmidico e trasformazione di *Escherichia coli*;

- amplificazione, purificazione e caratterizzazione di molecole di DNA: metodi di preparazione di DNA plasmidico ricombinante dai trasformanti e sua caratterizzazione mediante analisi di restrizione seguita da gel di agarosio;
- uso di semplici tools di bioinformatica per l'analisi di acidi nucleici e la progettazione di strategie di sub clonaggio.

LTA GENETICHE: Il corso di LTA genetiche fornisce un approccio pratico a semplici analisi genetiche. Ogni esperimento verrà preceduto da un'adeguata introduzione sia sulla tematica da affrontare che su strumentazione e reagenti da usare e verrà seguito dalla discussione dei dati ottenuti e delle possibili applicazioni e sviluppi delle procedure sperimentali apprese.

Introduzione al laboratorio di genetica: norme di sicurezza operativa e personale, tecniche di sterilizzazione e di coltura, caratteristiche principali dei microrganismi usati e introduzione alle problematiche trattate.

Determinazione della concentrazione di colture di cellule di lievito (*S. cerevisiae*) in terreno liquido mediante conteggio al microscopio e del relativo titolo vitale tramite piastramento di appropriate diluizioni su terreno solido.

Incroci di ceppi di lievito aploidi con diversi genotipi, selezione dei diploidi, induzione della meiosi ed analisi del fenotipo degli stessi ceppi e dei loro prodotti meiotici.

Test di inibizione della crescita di cellule di lievito aploidi di mating type a (MATa) con alfa factor (halo assay).

Analisi fenotipica di mutanti "cell division cycle" (*cdc*) e determinazione della loro vitalità.

Test di fluttuazione per la valutazione della frequenza di ricombinazione intracromosomica e di mutazione spontanea in lievito.

Trasformazione di cellule di lievito (*S. cerevisiae*) con DNA plasmidico, selezione dei trasformanti. Verifica degli effetti dei plasmidi usati sui fenotipi dei trasformanti.

Test di perdita plasmidica in lievito.

Infezione di cellule di *E. coli* con batteriofagi.

LTA MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE: Introduzione al laboratorio di microbiologia: norme di sicurezza operativa e personale, tecniche di sterilizzazione e di coltivazione microbica.

Analisi della microflora presente nell'ambiente naturale: campionamento e piastramento, esame morfologico delle colonie ottenute, isolamento di colonie singole e preparazione di colture pure. Osservazione diretta al microscopio delle cellule microbiche e colorazione di Gram. Cenni di identificazione e classificazione dei microorganismi.

Crescita e fisiologia microbica: esigenze nutrizionali dei microorganismi ed effetti delle condizioni colturali e della composizione del terreno sulle cinetiche di crescita.

Produzione di molecole di interesse industriale: cenni ai microorganismi come fonte di sostanze utili quali: antibiotici, enzimi e metaboliti. Analisi della produzione in beuta ed in bioreattore di un enzima di interesse biotecnologico.

LTA IMMUNOLOGICHE: Il corso intende fornire i concetti di base sulle principali tecniche immunologiche. funzionamento delle cappe a flusso laminare, utilizzo di incubatori a CO₂ e di microscopi, utilizzo di centrifughe ad alta velocità. Allestimento di colture cellulari; mantenimento in colture di linee cellulari aderenti (macrofagi/monociti) e in sospensione (linfociti). produzione di anticorpi monoclonali: Metodi di Immunizzazione, effetti della dose degli antigeni, adiuvanti e fusione cellulare per la generazione di ibridomi. Caratterizzazione della specificità antigenica della frequenza e della funzione: colture con diluizione limite. Rilevamento,

misurazione e caratterizzazione degli anticorpi e il loro uso nella ricerca e nella diagnostica: I saggi immunoenzimatici per analisi quantitative di antigeni e anticorpi. Utilizzo di anticorpi per isolare ed identificare i geni e i loro prodotti. Isolamento dei linfociti tramite gradiente di Ficoll, mediante l'utilizzo di biglie magnetiche rivestite da anticorpi o mediante citofluorimetria. Conoscenza teoriche di citofluorimetria a flusso nello studio di leucociti, di antigeni di superficie e di proliferazione cellulare. Saggi di stimolazione della proliferazione di linfonodi.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Laboratorio di tecnologie abilitanti rientra nell'Area di Formazione di Laboratorio.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione di Laboratorio consentirà ai laureati in Biotecnologie di utilizzare le tecniche sperimentali e gli strumenti più adatti per sviluppare e/o monitorare processi biotecnologici sia a livello di analisi e purificazione di specifici prodotti che a livello di manipolazione di organismi viventi o di loro componenti attivi (enzimi, acidi nucleici, ecc..). Saranno inoltre in grado di redigere relazioni sul lavoro svolto e di fare presentazioni di dati sperimentali.

Materiale didattico

Dispense con tutti i protocolli e lezioni introduttive, in formato cartaceo e/o elettronico, a cura dei docenti di ciascuna unità didattica.

INSEGNAMENTO	METODOLOGIE BIOCHIMICHE E TECNOLOGIE BIOMOLECOLARI – E0201Q050
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	2
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	
PROPEDEUTICITA'	Lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI 02 6448 3363 rita.grandori@unimib.it PROF. MARINA VAI 02 6448 3531 marina.vai@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire i principi, l'implementazione e le applicazioni delle principali metodologie biochimiche per lo studio delle proteine e la manipolazione e l'analisi degli acidi nucleici. Particolare attenzione viene data alla discussione dei processi chimico-fisici su cui si basano le tecniche trattate e alla descrizione delle principali strategie sperimentali in cui queste si inseriscono.

Programma dell'insegnamento

Primo modulo-Prof. Rita Grandori

PREPARAZIONE DI ESTRATTI GREZZI DI PROTEINE. Sali, tamponi, detergenti, agenti denaturanti, metodi di lisi cellulare, precipitazione in ammonio solfato, dialisi.

PURIFICAZIONE E ANALISI DI PROTEINE. Tecniche di centrifugazione, tecniche cromatografiche, tecniche elettroforetiche, Western blot e immunoprecipitazione.

CARATTERIZZAZIONE BIOFISICA DI PROTEINE CON METODI SPETTROSCOPICI E SPETTROMETRICI. Assorbimento UV-Vis, dicroismo circolare, fluorescenza, spettrometria di massa, risonanza di plasmoni di superficie.

Secondo modulo-Prof. Marina Vai

TECNOLOGIE DEL DNA RICOMBINANTE. Nucleasi (DNasi, RNasi, S1 nuclease and restriction enzymes), metilasi, DNA ligasi, fosfatasi, chinasi, DNA polimerasi e RNA polimerasi. Costruzione di mappe di restrizione. Elettroforesi di acidi nucleici. PCR: principi ed applicazioni. Mutagenesi. Preparazione di sonde a DNA (nick translation, random priming, tramite PCR) ed a RNA. Analisi di Southern e di Northern. Sequenziamento enzimatico del DNA, sequenziamento automatizzato e pirosequenziamento.

CLONAGGIO E ISOLAMENTO TRASFORMANTI. Sistemi ospite-vettore. Vettori di clonaggio per *Escherichia coli*. Marcatori e selezione dei trasformanti. Preparazione di banche genomiche ed a cDNA. Screening.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Metodologie biochimiche e biomolecolari rientra nell'Area di Formazione Biologica.

La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentiranno ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Il materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma E-learning dell'Ateneo.

Testi consigliati:

- Bonaccorsi Di Patti M.C., Contestabile R. & Di Salvo M.L. "Metodologie biochimiche". Ambrosiana
- Dale J.W. & von Schantz M. "Dai Geni ai Genomi". EdISEs
- Brown T.A. "Biotecnologie Molecolari". Zanichelli

INSEGNAMENTO		MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE – E0201Q069
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		CHIM/11
ANNO DI CORSO		2
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Per sostenere l'esame di Microbiologia bisogna aver superato l'esame di Biochimica Inoltre lo studente potrà sostenere gli esami del secondo anno previo superamento degli esami di Istituzioni di Biologia, Chimica generale e inorganica, Matematica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame scritta al termine del corso. 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, due domande più specifiche che richiedono risposte concise ma esaustive. Il tempo a disposizione per svolgere la prova scritta è di 2 ore. Segue una prova orale, durante la quale si approfondiscono gli elementi di debolezza individuati durante la prova scritta.
DOCENTE		PROF. PAOLA BRANDUARDI 02 6448 3418 paola.branduardi@unimib.it

Obiettivi

La Microbiologia rappresenta uno dei campi di studio delle discipline della scienza della vita più versatili, all'avanguardia e applicabile. La microbiologia è presente in numerosissimi aspetti della vita di tutti i giorni. Basti pensare a medicine, tra cui antibiotici, enzimi per la detergenza, biorisanamento, produzione di proteine eterologhe, additivi alimentari, bevande e cibi fermentati, ecc. Inoltre, i microrganismi sono ubiquitari, e responsabili dell'equilibrio dinamico tra materia organica ed inorganica presente sul nostro Pianeta. In questo corso di esamineranno Batteri, Archea ed eucarioti unicellulari. Sebbene non siano considerati viventi, anche i virus sono parte integrante di questo corso.

Il corso si propone quindi di fornire agli studenti le conoscenze di base necessarie per affrontare studi fondamentali ed applicati di microbiologia.

Programma dell'insegnamento

- 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.** Focus su catabolismi, fotosintesi ossigenica ed anossigenica, assimilazioni e organicazioni di azoto e carbonio
- 5. Genetica dei microrganismi.** Trasferimento genico orizzontale, sistemi a due componenti,
- 6. Simbiosi.** Principi ed esempi di differenti forme di simbiosi che coinvolgono diverse categorie di microrganismi
- 7. Antibiotici e quorum sensing**
- 8. Cicli Biogeochimici.** Principi generali e descrizione specifica dei cicli di Carbonio e Azoto
- 9. Patogenicità microbica.** Principi generali, endo- ed esotossine
- 10. Virologia.** Basi di virologia: descrizione morfo-funzionale delle varie categorie di virus, e delle diverse forme di classificazione, inclusi le interazioni con gli ospiti

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Microbiologia industriale rientra nell'Area di Formazione Biologica. La formazione acquisita con gli insegnamenti dell'area di Formazione Biologica consentirà ai Laureati in Biotecnologie di intervenire con competenza e progettualità nella gestione e nello sviluppo di processi Biotecnologici e di comprendere le problematiche relative all'utilizzo di sistemi viventi o di loro componenti attivi per la produzione di beni e servizi.

Materiale didattico

Il corso 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'Ateneo.

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

Corso di Laurea in Biotecnologie: programmi dettagliati terzo anno di corso

INSEGNAMENTO		ANALISI DI FUNZIONI GENICHE – E0201Q057
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/18
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Analisi di funzioni geniche bisogna aver superato l'esame di Genetica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame scritta al termine del corso. Durante la prova, lo studente dovrà rispondere a 4 domande aperte. La prova ha una durata di 2 ore e 30 minuti.
DOCENTE		PROF. MICHELA CLERICI 02 6448 3547 michela.clerici@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti conoscenze approfondite delle metodologie genetiche classiche e molecolari per lo studio delle funzioni geniche negli eucarioti e delle loro implicazioni in problematiche d'interesse biotecnologico. Inoltre saranno approfonditi alcuni aspetti della regolazione genica nei procarioti e negli eucarioti. Infine saranno descritte le basi genetiche e le conseguenze della trasposizione e le caratteristiche e le funzioni degli RNA non codificanti in condizioni fisiologiche e patologiche.

Programma dell'insegnamento

- Metodologie di inattivazione genica in lievito e in eucarioti multicellulari e altre metodologie genetiche per lo studio della funzione genica.
- Manipolazione genica per la creazione di modelli animali di malattie umane.
- Trasposoni e retrotrasposoni. Meccanismi di trasposizione. Trasposoni e variabilità genetica. Mutagenesi per trasposizione e applicazioni.
- Regolazione della scelta tra ciclo litico e lisogeno nel batteriofago lambda.
- Regolazione della sintesi del triptofano nei batteri: operone Trp e meccanismo di attenuazione
- Splicing e splicing alternativo: la determinazione del sesso in *Drosophila melanogaster*.

- Geni a effetto materno e effetti materni nella regolazione dell'espressione genica durante lo sviluppo.
- RNA non codificanti e loro funzioni. Funzioni e maturazione di micro-RNA (miRNA) e piccoli RNA interferenti (siRNA). RNA non codificanti lunghi (lncRNA) e loro ruolo nella regolazione genica. RNA non codificanti nella tumorigenesi, nelle malattie umane e come bersaglio di strategie terapeutiche.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Analisi e funzioni geniche rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Il materiale didattico proiettato in aula e gli articoli discussi durante le lezioni saranno messi a disposizione degli studenti sulla piattaforma e-learning dell'Ateneo sotto forma di file pdf.

Testi consigliati:

- Hartwell L. H, "Genetica: dall'analisi formale alla genomica", McGraw-Hill
- Russel P.J., "Genetica, un approccio molecolare", Pearson
- Lewin B., "Il gene VIII", Zanichelli

INSEGNAMENTO		BIOCHIMICA CELLULARE – E0201Q063
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/10
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Biochimica cellulare bisogna aver superato l'esame di Biochimica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame orale. Durante la prova, verranno valutate sia le conoscenze dei contenuti dell'insegnamento sia la capacità dello studente di collegare le diverse tematiche trattate. La prova ha una durata di circa 30 minuti.
DOCENTE		DOTT. PAOLA COCCETTI 02 6448 3521 paola.cocchetti@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di approfondire argomenti e problematiche relative ai sistemi biochimici integrati in cellule di eucarioti. Il corso approfondirà i principali meccanismi riguardanti le vie di trasduzione del segnale e la regolazione della crescita e del ciclo cellulare. Gli argomenti trattati saranno approfonditi mediante letteratura originale (articoli scientifici e reviews) che verrà segnalata e discussa durante il corso.

Programma dell'insegnamento

Introduzione del corso.

Regolazione del ciclo cellulare, i complessi ciclina-Cdk.

I fattori trascrizionali SBF e MBF.

La ciclina Cln3 e la sua regolazione trascrizionale.

La regolazione trascrizionale di G1: il ruolo del repressore Whi5.

Sic1, l'inibitore dei complessi Clb-Cdk nella regolazione della transizione G1/S.

L'inibitore Far1.

La degradazione delle proteine ubiquitina-dipendente e i complessi SCF nella transizione G1/S.

La regolazione della transizione G1/S in sistemi eucarioti pluricellulari.

I complessi ciclina/Cdk.

Restriction point, retinoblastoma, pocket proteins e i fattori trascrizionali E2F nella transizione G1/S.

Gli inibitori dei complessi ciclina/CDK appartenenti alle famiglie INK e CIP.

Mitosi e "Anaphase Promoting Complex" nei sistemi eucarioti.

Il ruolo della fosfatasi Cdc14 nella regolazione della mitosi.

La trasduzione del segnale in sistemi eucarioti.

L'attivazione della cascata delle MAP chinasi.

Il sensing del glucosio ed il complesso Gpr1/GPa2.

Il pathway della PKA ed il pathway di trasduzione mediato da Snf3-Rtg2.

La famiglia delle proteine chinasi Snf1/AMPK. Snf1 in lievito e AMPK in eucarioti pluricellulari: attivazione, funzione e target nella regolazione del metabolismo cellulare.

L'effetto Warburg.

Il pathway di TOR in lievito e di mTor in eucarioti multicellulari e regolazione.

L'autofagia e la sua regolazione.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biochimica cellulare rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Alberts, L'essenziale della biologia molecolare della cellula, ed. Zanichelli

Lewis J. Kleinsmith and Valerie M. Kish, Principi di Biologia cellulare e molecolare, Casa Editrice Ambrosiana

Lodish, Molecular Cell Biolog

Articoli scientifici e review

INSEGNAMENTO		BIOCHIMICA PER LE BIOTECNOLOGIE – E0201Q059
SETTORE SCIENTIFICO	DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Biochimica per le Biotecnologie bisogna aver superato l'esame di Biochimica

MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	<p>Non sono previsti compiti in itinere. Scritto + Orale</p> <p>L'esame scritto si svolge in un'aula informatica e consiste in:</p> <p>Parte A = 30 domande a risposte multiple (punteggio max totale =150, punteggio soglia A= 75);</p> <p>Parte B= 2 definizioni, 2 problemi, 3 risposte aperte, punteggio max totale =180, punteggio soglia B =90).</p> <p>All'esame orale accedono: gli studenti che nello scritto hanno raggiunto o superato entrambe le soglie <i>oppure</i> gli studenti che pur avendo superato una sola delle due soglie hanno totalizzato un punteggio totale maggiore o uguale a 180</p> <p>L'esame verificherà l'acquisizione dei concetti di base e delle metodologie esposte, valutando la capacità dello studente di applicarle a problemi diversi, non necessariamente affrontate a lezione</p>
DOCENTE	<p>PROF. MARCO VANONI 02 6448 3525 marco.vanoni@unimib.it</p>

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti aspetti di biochimica utili alla comprensione di metodologie biotecnologiche avanzate in diversi campi di applicazione delle biotecnologie. Gli argomenti verranno trattati a livello intermedio, con enfasi da un lato su approcci volti all'ampliamento delle conoscenze molecolari e di sistema e dall'altro alla applicazione di metodologie consolidate che più si avvicinano a problematiche di tipo più marcatamente industriale con enfasi sulla ingegnerizzazione di proteine e sul drug discovery.

Programma dell'insegnamento

sottocapitolo 1

descrizione: Maturazione e modificazioni post-traduzionali delle proteine: caratterizzazione strutturale, principali pathways in vivo e loro valenza applicative (ad esempio effetti della glicosilazione sulla antigenicità e stabilità delle proteine ricombinanti)

sottocapitolo 2

descrizione: Trasduzione del segnale: definizione, esempi e potenzialità applicative

sottocapitolo 3

descrizione: Enzimi: meccanismi di reazione, specificità, regolazione, parametri di rilevanza nella biocatalisi. Ingegnerizzazione, immobilizzazione ed applicazioni di proteine ricombinanti per uso industriali

sottocapitolo 4

descrizione: Aspetti introduttivi alle tecnologie "*omiche*", loro ruolo nella dissezione molecolare di pathways e nel drug discovery. Gli argomenti verranno introdotti tramite esempi, focalizzandosi su limiti e possibilità delle varie metodologie. In particolare verrà evidenziato come il contesto di applicazione vari drammaticamente lo scopo e le metodologie di analisi dei dati "*omici*".

sottocapitolo 5

descrizione: Elementi di systems biology: generalità e potenziali utilizzi (in particolare nel processo di drug discovery)

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biochimica per le Biotecnologie rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Articoli specialistici e di rassegna e capitoli di libro verranno consigliati a lezione

INSEGNAMENTO		BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA – E0201Q065
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/10
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Biochimica sistematica umana bisogna aver superato l'esame di Biochimica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto: 15 domande a scelta multipla alcune delle quali possono prevedere più di una risposta esatta; tempo di svolgimento: 30 minuti. Esame orale: discussione dell'esame scritto con approfondimento di alcuni argomenti.
DOCENTE		PROF. MASSIMO MASSERINI 02 6448 8203 massimo.masserini@unimib.it DOTT. FRANCESCA RE 02 6448 8311 francesca.re1@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di far comprendere, a livello biochimico e molecolare, i complessi fenomeni di comunicazione tra organi e tessuti, i sistemi di controllo delle loro funzioni e le loro interrelazioni in condizioni fisiologiche. Il corso è proiettato verso la comprensione dei meccanismi di base responsabili delle alterazioni dell'omeostasi e dell'insorgenza delle malattie. Verranno illustrati i principali meccanismi di regolazione biochimica dei metabolismi del sangue, del sistema digestivo, cardiovascolare, epatico, del sistema nervoso, del tessuto osseo. Verranno descritte la regolazione ormonale e metabolica del metabolismo e le condizioni che possono portare ad una loro alterazione. Al termine del corso di Biochimica sistematica Umana lo studente sarà in grado di: delineare il quadro generale del metabolismo a livello di organi e tessuti; comprendere e spiegare, a livello molecolare, i sistemi di controllo delle funzioni dei principali organi e tessuti in condizioni normali; comprendere i sistemi per il mantenimento dell'omeostasi dei principali metaboliti.

Programma dell'insegnamento

Biochimica del tessuto nervoso e della visione. Metabolismo del sistema nervoso. Neurotrasmettitori. Neurotossine. La cascata rodopsina-GMP ciclico.

Biochimica del fegato. Metabolismo epatico. Il metabolismo dell'etanolo. Meccanismi epatici di detossificazione. Eliminazione extraepatica di ammoniaca.

Biochimica del sangue. Biochimica dell'eritrocita. Proteine plasmatiche; Biochimica della emocoagulazione; Anticoagulanti e fibrinolisi. Lipoproteine plasmatiche e trasporto dei lipidi: VLDL, IDL e LDL. HDL e trasporto inverso del colesterolo. Recettori delle lipoproteine. Dislipidemie.

Biochimica del tessuto muscolare scheletrico e del miocardio.

Biochimica del tessuto connettivo.

Biochimica del tessuto osseo.

Regolazione della glicemia. regolazione metabolica della glicemia. Malattie da accumulo di glicogeno. Regolazione ormonale della glicemia e diabete mellito.

Omeostasi dei carboidrati, dei lipidi e delle proteine. Biochimica del digiuno. Chetoacidosi.

Metabolismo dei nucleotidi pirimidinici e purinici. Catabolismo delle purine. Le vie di recupero dei nucleotidi purinici. Antimetaboliti. Formazione ed eliminazione dell'acido urico e aspetti clinici connessi.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biochimica sistematica umana rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Testo consigliato: Caldarera - Biochimica sistematica Umana - Newton-Compton.

Materiale presentato durante le lezioni.

INSEGNAMENTO		BIOLOGIA MOLECOLARE II – E0201Q062
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		BIO/11
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Biologia molecolare II bisogna aver superato l'esame di Biologia molecolare I
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto con domande aperte su argomenti trattati nel corso. Verrà valutata principalmente la capacità dello studente di "collegamento" dei diversi argomenti trattati. La durata dell'esame scritto è di due ore.
DOCENTE		PROF. MARINA VAI 02 6448 3531 marina.vai@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire conoscenze e competenze relative ai sistemi di espressione in procarioti ed eucarioti; oltre alla caratterizzazione molecolare dei diversi sistemi di espressione verranno considerati aspetti applicativi in campo biotecnologico. Verranno, parallelamente, approfondite metodiche di biologia molecolare utilizzate per l'analisi dell'espressione genica e per lo studio *in vivo* delle interazioni fra macromolecole.

Programma dell'insegnamento

1. Analisi qualitativa e quantitativa della trascrizione. Northern relativa, Dot blot (ASO probe/diagnosi talassemie), RT-PCR relativa, RT-PCR applicazioni, RACE. Attività di un promotore tramite geni reporter. Cenni sull'uso dei microarray per lo studio dell'espressione genica. Librerie a cDNA mediante RT-PCR. Tagged random primers-PCR.

2. Metodi di studio delle interazioni fra macromolecole. One-hybrid (DNA-proteina). Two-hybrid originale, reverse e split hybrid (proteina-proteina). Two-hybrid alternativi (Sos recruitment, Split-ubiquitin). Three hybrid (proteine-proteine, RNA-proteine).

3. Sistemi di espressione in procarioti. Espressione di proteine in *Escherichia coli*. Promotori inducibili. Sistemi di fusione per la purificazione di proteine (Ubiquitina, IMPACT).

4. Sistemi di espressione in eucarioti. Espressione in lievito. Marcatori auxotrofici e dominanti. Vettori (integrativi, episomici, YAC). Biologia del 2 micron. Gene targeting.

Pop-in e Pop-out. Vettori di espressione per lievito: promotori costitutivi ed inducibili. Sistema GAL. Plasmid shuffling. Vettori ad autoselezione. Espressione di proteine sia intracellulari che secrete (pathway secretivo e modificazioni co/post-traduzionali delle proteine). Parete cellulare. Yeast-based screening. Yeast surface display: applicazioni. Espressione in cellule di mammifero. Sistemi di trasfezione di linee cellulari di mammifero. Espressione transiente e trasformanti stabili; marcatori di selezione (*tk*, *dhfr* e marcatori dominanti). Promotori costitutivi ed inducibili (Tet-on e Tet-off). Espressione in cellule di insetto: il sistema del baculovirus.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biologia molecolare II rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Copia Power-Point delle diapositive fornita dal docente.

Testi consigliati:

- J. Watson et al. "DNA Ricombinante" Zanichelli
- B. Glick and J. Pasternak "Biotecnologia Molecolare" Zanichelli
- S. Primrose et al. "Ingegneria Genetica -principi e tecniche" Zanichelli
- R.J. Reece "Analisi dei geni e genomi" EdiSES
- J.W. Dale and M. von Schantz "Dai geni ai genomi" EdiSES

INSEGNAMENTO		BIOTECNOLOGIE CELLULARI – E0201Q075
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/11
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso.
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame orale. L'esame conterà di almeno tre domande inerenti argomenti differenti trattati durante il corso. La prova verrà valutata tenendo presente la capacità dello studente di integrare i diversi aspetti dell'argomento trattato nel corso.
DOCENTE		DOTT. MICHELA CERIANI 02 6448 3522 michela.ceriani@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base relative all'utilizzo delle colture di cellule di mammifero sia a livello molecolare che biotecnologico.

Programma dell'insegnamento

La cellula animale concetti di base: Struttura della cellula animale.

Colture cellulari: Tratti distintivi di una coltura cellulare. Colture primarie, sub-colture, linee cellulari. Immortalizzazione e trasformazione. Medium. Vettori per cellule di mammifero. Transfezioni stabili, transienti e con retrovirus.

Sviluppo di linee cellulari e strategie di crescita: Uso di scaffold/matrix attached regions per aumentare l'espressione di proteine ricombinanti. Tecnologia T-REX, Tet-ON/OFF, Flip-in T-Rex.

Metabolismo cellulare delle colture: Fonti energetiche e Prodotti metabolici. Tipologie di bioreattori, Controllo bioreattore e Strategie per formulare terreni privi di siero.

Cinetiche cellulari: modelli di popolazioni, Labeling Index, citoflorimetria a flusso, Mitotic Index e Analisi cinetiche di un bioprocesso

Cellule staminali: Classificazione, Cellule staminali embrionale e adulte, Metodi di coltivazione delle cellule staminali

Ingegneria tissutale: Scaffold, ricostruzione di: pelle, cartilagine ed osso

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biotecnologie cellulari rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

slides

-“Animal Cell Technology: From biopharmaceuticals to gene therapy”- Edited by Castilho LR., Moraes AM., Augusto EFP. and Butler M. –Taylor and Francis.

-“Cell culture and Upstream processing” Edited by Butler M.- Taylor and Francis

INSEGNAMENTO		CHIMICA FISICA DEI SISTEMI BIOLOGICI – E0201Q078
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		CHIM/02
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso.
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		<p>La verifica dell'apprendimento avviene con esame finale orale, non sono previste prove in itinere.</p> <p>All'inizio dell'esame orale, saranno sottoposte allo studente alcune domande a risposta multipla come iniziale verifica di quanto appreso. Le risposte dovranno essere sempre motivate e ricollegate a concetti più ampi.</p> <p>Ulteriori domande di approfondimento saranno poste sugli argomenti trattati a lezione, con particolare riguardo all'energia libera e all'equilibrio chimico (per la parte di termodinamica) e alle leggi cinetiche (per la parte di cinetica).</p> <p>Nella prova finale, per quanto possibile, lo studente verrà valutato sulla base dei seguenti criteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) conoscenza e capacità di comprensione ; 2) capacità di collegare i diversi concetti; 3) autonomia di ragionamento; 4) capacità di utilizzare correttamente il linguaggio scientifico
DOCENTE		PROF. GIORGIO MORO 02 6448 3471 giorgio.moro@unimib.it

Obiettivi

Fornire allo studente gli strumenti di base della termodinamica e della cinetica chimica per la comprensione e la modellazione di sistemi e processi biochimici.

Programma dell'insegnamento

Descrizione dei sistemi macroscopici. Natura della termodinamica. Rappresentazione termodinamica della realtà fisica. Variazione dello stato di un sistema. Lavoro e calore.

Energia e prima legge della termodinamica. Prima legge della termodinamica. La misura del calore come variabile di stato. Entalpia. Capacità termica. Variazioni di

entalpia. Variazione di entalpia nelle trasformazioni di fase. Stati di aggregazione della materia.

Entropia, seconda e terza legge della termodinamica. Processi spontanei. Seconda legge della termodinamica. Criterio di spontaneità in termini di entropia. Degenerazione di uno stato ed entropia. Equazione di Boltzmann. Esempi di processi spontanei: equilibrio termico; equilibrio di fase. Terza legge della termodinamica. Entropia residua.

Energia libera ed equilibrio. Energia libera di Gibbs ed energia libera di Helmholtz. Criterio di spontaneità in termini di energia libera. Sistemi con un solo componente: l'equilibrio di fase. Sistemi con più componenti: equilibrio di mescolamento; soluzioni ideali e reali; stati standard. Potenziale chimico e sua dipendenza dalla composizione. Equilibrio di reazione: la costante di equilibrio; variazioni di energia libera standard; dipendenza di ΔG e K dalla temperatura. Equilibri chimici in sistemi di interesse biologico: le interazioni idrofobiche.

Sistemi lontano dall'equilibrio. Fenomeni di trasporto. Cenni di termodinamica dei sistemi lontani dall'equilibrio.

Cinetica e meccanismo delle reazioni discontinue. Velocità di reazione. Legge di velocità, costante di velocità ed ordine di reazione. Equazioni cinetiche per reazioni di vario ordine. Determinazione sperimentale dell'ordine di reazione e della velocità di reazione. Stadi elementari e meccanismo di reazione. Relazione tra costante di equilibrio e costante di velocità. Costruzione di un meccanismo di reazione. Dipendenza della costante di velocità di una reazione elementare dalla temperatura; equazione di Arrhenius. Relazione tra costante di velocità ed energia di attivazione. Catalisi enzimatica; derivazione dell'equazione di Michaelis-Menten; inibizione competitiva e non-competitiva; inibizione da substrato.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Chimica fisica rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Appunti delle lezioni.

Testi consigliati:

Atkins, De Paula "Chimica Fisica Biologica 1", Zanichelli 2007

Pitea, "Elementi di Chimica Fisica", dispense

Prigogine, Kondepudi, Termodinamica, Bollati Boringhieri, 2002

Roussel, "A Life Scientist's Guide to Physical Chemistry", Cambridge, 2012

E. Tiezzi, "Verso una fisica evolutiva", Donzelli 2006

M-W Ho, "The rainbow and the worm", World Scientific 1998

E. Schrödinger, "Che cos'è la vita?", Adelphi 1995

E. Tiezzi, "Tempi storici, tempi biologici", Donzelli 2005

INSEGNAMENTO	COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE MERCEOLOGICO – E0201Q055
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	3
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso.
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	La valutazione del corso viene effettuata con esame scritto a domande aperte. Su richiesta viene effettuato anche una valutazione orale.
DOCENTE	PROF. BARBARA LA FERLA 02 6448 3421 barbara.laferla@unimib.it

Obiettivi

Gli obiettivi del corso sono:

Conoscere alcune sostanze organiche di origine naturale/sintetica e di grande importanza commerciale: aromi e fragranze, coloranti e conservanti alimentari, dolcificanti e profumi. .

Apprendere alcuni processi biosintetici, con particolare riferimento all'azione di enzimi e co-fattori enzimatici, in particolare le vitamine.

Programma dell'insegnamento

Via Metabolica del Mevalonato

Processo biosintetico che porta ai monoterpeni: sintesi delle due unità isopreniche, giunzione testa coda

Caratteristiche e proprietà organolettiche dei monoterpeni lineari

Monoterpeni ciclici e loro proprietà organolettiche

Biosintesi e sintesi chimica del mentolo

Interesse commerciale dei monoterpeni

Biosintesi dei terpeni superiori, triterpeni e tetraterpeni, giunzione coda-coda

Carotenoidi e loro interesse commerciale

Via Metabolica dello Shikimato

Processo biosintetico che porta all'acido Corismico (composto chiave della via dello Shikimato)

Conversione negli amminoacidi aromatici e derivati acidi cinnamici-benzoici

Conversione in benzochinoni (vitamina K)

Conversione in Flavonoidi e Stilbeni.

Derivati Tocoferoli e loro proprietà antiossidanti.

Via Metabolica dell'Acetato

Biosintesi degli acidi grassi e catabolismo (β -ossidazione)

Biosintesi dei polichetidi e ciclizzazione (acido orsellinico, floracetofenone)

Antroni e Antrachinoni

Cofattori enzimatici /vitamine

Descrizione dei principali cofattori enzimatici e loro ruolo nei processi biosintetici

NAD⁺/NADH (NADP⁺/NADPH) struttura e meccanismo

FAD/FADH₂

Vitamina B1 (tiamina): decarbossilazione α chetoacidi (piruvato decarbossilasi e sintesi dell'acetil CoA), transchetolasi

Vitamina B6 (piridossale-PLP): transamminazione e decarbossilazione α amminoacidi.

Metilazione (SAM),

Vitamina B9

Vitamine liposolubili

Metaboliti Indotti

Tioglicosinolati, glicosidi cianogenici, derivati della cisteina solfossido

Dolcificanti/edulcoranti:

Classificazione dei vari edulcoranti: naturali, sintetici, intensivi e di massa. Struttura, caratteristiche e proprietà.

Profumazioni

Fragranze di origine animale e vegetale, con qualche accenno a derivati sintetici e al loro utilizzo.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Composti organici di interesse alimentare rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Testi consigliati

“Chimica, Biosintesi e Bioattività delle Sostanze Naturali”,

Autore Paul M. Dewick Ed. PICCIN

Organic Chemistry di J.C. Smith, Ed. McGraw-Hill

Chimica Organica di W.H. Brown, Ed. EDISES

Dispense, articoli scientifici forniti tramite piattaforma e-learning

INSEGNAMENTO		FARMACOLOGIA – E0201Q054
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	BIO/14
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		2
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso.
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		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.
DOCENTE		PROF. BARBARA COSTA 02 6448 3436 barbara.costa@unimib.it

Obiettivi

L'obiettivo del corso 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. Il corso 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 del corso 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.

Programma dell'insegnamento

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.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Farmacologia rientra nell'Area di Piattaforme Biotechologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

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.

INSEGNAMENTO		FERMENTAZIONI E BIOPROCESSI MICROBICI – E0201Q060
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		CHIM/11
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		8
CFU LEZIONI FRONTALI		8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di fermentazioni e bioprocessi microbici bisogna aver superato l'esame di Microbiologia industriale
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame scritta al termine del corso. Durante la prova, lo studente dovrà affrontare tre domande volte a verificare la conoscenza della materia. La prova ha una durata di 2 ore. Inoltre, ed in un secondo momento, lo studente dovrà rispondere ad una domanda riguardante uno degli argomenti trattati durante il corso.
DOCENTE		PROF. DANILO PORRO 02 6448 3435 daniilo.porro@unimib.it

Obiettivi

Il Corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative alle applicazioni industriali derivanti dall'utilizzo di microrganismi naturali per applicazioni biotechologiche classiche ed avanzate.

Programma dell'insegnamento

il bioreattore

- Tecnologie bioreattoristiche per colture di microrganismi
- Le principali tecniche fermentative: coltura batch, coltura continua, coltura fed-batch
- Composizione e sviluppo dei terreni colturali
- Scale-up

monitoraggio e controllo dei parametri

- Parametri misurati, determinati e calcolati
- Parametri aggregati e segregati
- Controllo della fermentazione

cellule ed enzimi immobilizzati

- Cellule ed enzimi immobilizzati
- Tecniche di immobilizzazione ed applicazioni

biotecnologia delle fermentazioni classiche

- Metabolismo del Carbonio
- Analisi comparata del metabolismo centrale dei microrganismi
- Bilanci di massa ed energia
- Produzione di acidi organici (Acido lattico, Acido Citrico)
- Produzione di solventi (Etanolo, Acetonbutilica)
- Produzione di amminoacidi (Acido glutammico)
- Produzione di vitamine (Vitamina C)
- Produzione di antibiotici (Penicillina)

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Fermentazioni e bioprocessi microbici rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonchè sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Il Corso sarà svolto con l'ausilio di diapositive ed approfondimenti alla lavagna o grazie ai supporti didattici a disposizione. Tutto il materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti.

INSEGNAMENTO		GENETICA MOLECOLARE UMANA – E0201Q073
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		BIO/13
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di genetica molecolare umana bisogna aver superato gli esami di Istituzioni di Biologia e di Genetica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Prova scritta: quiz a risposta singola/multipla e domande a risposta aperta . Colloquio finale a discrezione del docente.
DOCENTE		PROF. SILVIA BRUNELLI 02 6448 8308 silvia.brunelli@unimib.it PROF. RAFFAELLA MENEVERI 02 6448 8306 raffaella.meneveri@unimib.it

Obiettivi

Il corso fornisce allo studente le conoscenze teoriche essenziali della Genetica in campo medico, nella prospettiva della loro successiva applicazione professionale. Permette inoltre l'acquisizione e l'approfondimento delle interrelazioni esistenti tra i contenuti della biologia cellulare, molecolare e della genetica e quelli delle scienze biomediche.

Programma dell'insegnamento

Durante il corso verranno sviluppati argomenti di Genetica di base necessari alla comprensione delle leggi della ereditarietà dei caratteri e dei processi coinvolti nella generazione della diversità fenotipica. Tali concetti verranno applicati a malattie mendeliane e malattie complesse con particolare riguardo alle malattie da alterazione epigenetiche ed interazioni con l'ambiente. Saranno inoltre trattati i meccanismi molecolari di base responsabili delle alterazioni genomiche evidenziabili con metodi avanzati di CGH- e SNParray. Verranno illustrati i principali percorsi patogenetici noti che permettono approcci di terapia personalizzata in campo medico oncologico e di malattie mendeliane. Fra gli altri si affronteranno i seguenti argomenti: Alleli wild-type, mutati e multipli, dominanza e recessività; integrazioni

alle leggi di Mendel: epistasi, penetranza ed espressività; principi e conseguenze dell'ereditarietà mitocondriale e dell'imprinting genomico; ereditarietà multifattoriale e genetica quantitativa; metodologie per l'analisi cromosomica; il cariotipo umano normale; mutazioni cromosomiche e genomiche e loro effetto meiotico e fenotipico; delezioni, inversioni, duplicazioni, traslocazioni e non-disgiunzioni; i polimorfismi del DNA e il loro uso come marcatori genetici, con particolare riferimento ai microarray; Metodiche e strategie di diagnosi di malattie genetiche

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Genetica molecolare umana rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Strachan e Read. Genetica Molecolare Umana, Zanichelli 2012

Altro materiale indicato dal docente all'inizio del corso

INSEGNAMENTO	ORGANI E FUNZIONI – E0201Q053
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	3
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso.
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Prova scritta (quiz) + esame orale La prova scritta consiste in un test al computer di 30 domande multiple choice (su tutto il programma del corso), tempo massimo 45 minuti. L'esito del test deve essere > 18/30 per poter accedere alla prova orale riguardante sempre tutto il programma del corso.
DOCENTE	PROF. ANTONIO ZAZA 02 6448 3307 antonio.zaza@unimib.it PROF. MARCELLA ROCCHETTI 02 6448 3313 marcella.rocchetti@unimib.it

Obiettivi

Il corso è diviso in due moduli. Il primo modulo si propone di fornire allo studente in biotecnologie i concetti base di fisiologia generale; il secondo modulo si propone invece di fornire una panoramica sulla struttura (anatomia) e sui meccanismi che governano la funzione dei diversi sistemi organici.

Programma dell'insegnamento

Fisiologia cellulare:

Membrane plasmatiche, trasporti passivi ed attivi transmembranari. Canali ionici, struttura e funzione. Proprietà elettriche delle membrane cellulari, potenziale di membrana e proprietà passive delle membrane.

Neuroni, struttura e funzione. Canali ionici voltaggio dipendenti, genesi e propagazione del potenziale d'azione.

Sinapsi elettriche e chimiche, eccitatorie ed inibitorie. Giunzione neuromuscolare.

Fibra muscolare striata scheletrica, struttura e funzione. Accoppiamento eccitazione-contrazione, confronto tra muscolo scheletrico e cardiaco.

Muscolo liscio, struttura e funzione. Relazione endotelio-muscolo liscio.

Fisiologia dei Sistemi

Sistema nervoso somatico: anatomia sistema sensoriale e motorio.

Neurone sensoriale: trasduzione, trasmissione e codifica dello stimolo sensoriale.

Cenni sistema somatosensoriale. Fotorecettori, trasduzione del segnale luminoso e circuiti retinici. Orecchio, trasduzione del segnale sonoro.

Sistema motorio: programmazione ed esecuzione del movimento volontario; sistemi paralleli nel controllo del movimento volontario (cervelletto e nuclei della base). Riflessi spinali.

Sistema limbico: comportamenti pulsionali. Termoregolazione

Sistema nervoso autonomo: Ortosimpatico e Parasimpatico. Riflessi autonomici (barocettivo, chemiocettivo).

Sistema Endocrino: Asse ipotalamo-ipofisi e relative ghiandole (tiroide, surrene, gonadi). Midollare del surrene. Sistemi endocrini a controllo periferico (esempi insulina-glucagone, sistema renina-angiotensina).

Sistema Cardiovascolare: Cuore: elettrofisiologia, 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.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Organi e Funzioni rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

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

Diapositive del corso sulla piattaforma e-learning

INSEGNAMENTO		PATOLOGIA GENERALE – E0201Q067
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	MED/04
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Patologia generale bisogna aver superato l'esame di Biochimica
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		Esame scritto
DOCENTE		PROF. Maria Luisa Lavitrano 02 6448 8336 marialuisa.lavitrano@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza delle cause delle malattie umane, interpretandone i meccanismi patogenetici e fisiopatologici fondamentali. Durante il corso verranno sviluppati argomenti di medicina molecolare per approfondire conoscenze sui meccanismi alla base della eziopatogenesi delle malattie e per individuare potenziali target diagnostici e terapeutici.



Programma dell'insegnamento

EZIOLOGIA e patogenesi del danno molecolare. Fattori patogeni intrinseci ed estrinseci: cause di natura fisica, chimica, biologica.

PATOLOGIA CELLULARE Alterazioni della crescita e del differenziamento cellulare. Atrofia, ipertrofia, iperplasia, metaplasia, displasia. Invecchiamento cellulare. Necrosi ed apoptosi.

INFIAMMAZIONE. Risposte difensive innate e l'innescamento della risposta infiammatoria. L'infiammazione acuta e l'infiammazione cronica: fenomeni (iperemia, essudato infiammatorio, migrazione leucocitaria, infiltrato, danno tissutale), meccanismi, cellule, mediatori, tipi, evoluzione. Lesioni infiammatorie: ascessi, ulcere, granulomi. Difetti ed eccessi della risposta infiammatoria.

Il processo riparativo e le sue alterazioni. La fibrosi.

L'aterosclerosi.

IMMUNOPATOLOGIA. Ipersensibilità. Allergie. Danno mediato da anticorpi citotossici. Malattie da immunocomplessi. Malattie autoimmuni, caratteristiche generali. Induzione e mantenimento della tolleranza. Ipotesi eziopatogenetiche sulle malattie autoimmuni. Immunodeficienze: primitive o acquisite.

I TUMORI. Introduzione, nomenclatura, epidemiologia. Oncologia molecolare: oncogeni e oncoproteine; geni oncosoppressori e loro prodotti; alterato controllo genetico dell'apoptosi. I fattori eziologici: cancerogenesi chimica, cancerogenesi da agenti fisici, virus oncogeni a DNA ed a RNA, presenza di cancerogeni nell'ambiente, ereditarietà dei tumori. Meccanismi di immunosorveglianza. Interazione tumore-ospite.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Patologia generale rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche. Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Robbins e Cotran: Le Basi Patologiche delle Malattie. VIII edizione. Elsevier

- Pontieri-Russo-Frati: Patologia Generale. III edizione. Piccin.

- Abbas A.K.: Fondamenti di Immunologia. Funzioni e alterazioni del Sistema Immunitario. Piccin

INSEGNAMENTO		PROCESSI BIOTECNOLOGICI E BIORAFFINERIE – E0201Q079
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE		CHIM/11
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso. Per sostenere l'esame di Processi biotecnologici e bioraffinerie bisogna aver superato l'esame di Microbiologia industriale
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame orale. Durante la prova, lo studente dovrà presentare un articolo scientifico scelto tra un gruppo di articoli suggeriti di anno in anno quale approfondimento alle lezioni svolte. Inoltre, dovrà presentare 1 argomento richiesto con una risposta ampia ed articolata. A seguire, domande più specifiche che richiedono risposte concise ma esaustive completano l'esame.
DOCENTE		PROF. PAOLA BRANDUARDI 02 6448 3418 paola.branduardi@unimib.it

Obiettivi

I processi microbici si trovano al centro della rivoluzione concettuale che sta promuovendo il passaggio da una economia lineare ad una circolare, e più precisamente verso una Bioeconomia Circolare. Questo si basa principalmente sulla consapevolezza che i microrganismi svolgono un ruolo chiave nei cicli biogeochimici del Pianeta e sono in larga parte responsabili del suo equilibrio dinamico. Inoltre, ubiquità ed infallibilità microbica determinano che i prodotti di una trasformazione microbica diventino substrati per una successiva. Questo principio, unitamente alla constatazione che l'overshoot day (giorno in cui si finisce di utilizzare quel che il pianeta ha prodotto) dal 1972 anticipa ogni anno, converge nella volontà di consolidare processi microbici che siano competitivi con gli attuali ma che siano sostenibili ed a minor impatto ambientale.

Il corso si propone di introdurre e sviluppare argomenti e problematiche relative ai processi produttivi di prodotti di interesse per le biotecnologie industriali. Verranno esaminate le caratteristiche chiave di diversi prodotti e come il processo produttivo si ottimizza su tali caratteristiche, in relazione anche alle crescenti esigenze di sostenibilità e basso impatto ambientale, anche per sviluppare un personale senso critico.

Programma dell'insegnamento

- 1. Processi biotecnologici.** Breve panoramica storica su concetti di biotecnologie industriali e come essi si applichino a processi consolidati ed in sviluppo. Overview dei differenti passaggi di un processo produttivo.
- 2. Il concetto di Bioraffineria.** Descrizione dei principi, delle implicazioni, delle tecnologie e della connessione con il territorio. Verranno altresì elencate e spiegate le diverse generazioni di bioraffineria.
- 3. Feedstocks e substrati.** Quali sono i substrati maggiormente utilizzati nei bioprocessi industriali? Quali possono essere considerati per il futuro? Quali disponibili? Pro e contro, e considerazioni economiche e di sostenibilità.
- 4. Downstream processes.** Principi per la separazione e purificazione dei prodotti di interesse, compresa la descrizione dei macchinari industriali, dal momento della fine della fermentazione fino alla formulazione finale.
- 5. Produzione di biomassa microbica.** Il lievito per la panificazione. Single cell proteins. Descrizione dei processi produttivi, dalla preparazione dei terreni di crescita fino alla formulazione dei prodotti per la vendita. Considerazioni ed implicazioni.
- 6. Produzione di Biocarburanti.** Presentazione delle diverse classi (etanolo, butanolo, biodiesel, etc) e generazioni (prima, seconda, terza) di biocarburanti che possono essere prodotti attraverso fermentazione microbica e descrizione dei processi in essere.
- 7. Cibi e bevande.** Importanza delle fermentazioni microbiche per la produzione di cibi e bevande. Ed esempi di processi. Case study: produzione della birra.
- 8. Produzione di metaboliti secondari.** Case study: antibiotici.
- 9. Produzione di chemical platforms.**
- 10. Enzimi e conversioni microbiche.** Come possono essere prodotti gli enzimi? Come la loro produzione può rendere più vantaggiose altre produzioni microbiche? Case study: antibiotici semisintetici.
- 11. Trattamento delle acque reflue e produzione di biogas.** Principi, tecnologie e possibili migliorie ai processi in essere.
- 12. Protocolli di Screening.** Principi generali e case study che possono esemplificare il potenziale che i protocolli di screening hanno nella identificazione e sfruttamento della biodiversità, naturale ed indotta attraverso ingegnerizzazioni mirate.
- 13. Life cycle assessment.** Principi ed esempi.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Processi biotecnologici e bioraffinerie rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Il corso sarà svolto con l'ausilio di diapositive. Tutto il materiale didattico proiettato ed il materiale di approfondimento viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma e-learning dell'Ateneo

INSEGNAMENTO		SPETTROSCOPIA PER LE BIOTECNOLOGIE – E0201Q077
SETTORE DISCIPLINARE	SCIENTIFICO	FIS/07
ANNO DI CORSO		3
SEMESTRE		1
CFU TOTALI		6
CFU LEZIONI FRONTALI		6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI		0
PROPEDEUTICITA'		Lo studente potrà sostenere gli esami del terzo anno previo superamento di tutti gli esami del primo anno di corso.
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO		L'esame finale è orale e consiste di tre parti: -(30 % del voto finale) verifica delle conoscenze di base relative a almeno due metodi spettroscopici tra quelli presentati; -(20% del voto finale) verifica delle conoscenze di base relative a uno dei metodi di microscopia tra quelli illustrati; -(50% del voto finale) interpretazione dei dati sperimentali (si veda il programma esteso per gli argomenti biologici trattati).
DOCENTE		PROF. ANTONINO NATALELLO 02 6448 3461 antonino.natalello@unimib.it

Obiettivi

L'obiettivo del corso è di fornire le conoscenze di base sui principali metodi spettroscopici e di microscopia per la caratterizzazione delle proprietà strutturali e/o morfologiche di sistemi biologici a diverso grado di complessità, dalle biomacromolecole alle cellule e ai tessuti.

Dopo il completamento del corso, ci si aspetta che gli studenti abbiano acquisito la capacità di:

- leggere criticamente lavori scientifici dove vengono presentati risultati ottenuti con i metodi presentati nel corso;
- scegliere il metodo spettroscopico e di microscopia più adatto allo studio di uno specifico campione biologico tenendo in considerazione le peculiarità del tipo di campione e lo scopo dell'attività di ricerca;
- interpretare i dati sperimentali ottenuti con i diversi metodi affrontati nel corso.

Programma dell'insegnamento

Capitolo 1: spettroscopia e sue applicazioni biologiche.

Generalità sulle onde elettromagnetiche e sull'interazione radiazione–materia. Assorbimento UV-visibile delle biomolecole. Dicroismo circolare. Principi generali della fluorescenza. Fluorescenza di proteine e sonde fluorescenti. Quenching, trasferimento

di energia alla Förster (FRET) e anisotropia di fluorescenza. Spettroscopia Raman e di assorbimento infrarosso di biosistemi.

Verranno presentati esempi applicativi all'analisi di biomacromolecole e di bioprocessi in vitro e in vivo. Particolare rilevanza verrà data allo studio del ripiegamento, della stabilità e dell'aggregazione di proteine di interesse biotecnologico (corpi di inclusione e biofarmaci) e biomedico. In quest'ultimo caso, rilevanza verrà data all'analisi dell'aggregazione amiloide in malattie neurodegenerative e amiloidosi sistemiche sia in provetta che in situ. Verranno discusse in dettaglio le informazioni che gli approcci spettroscopici possono fornire sull'interazione tra proteine e altre elementi (metalli, lipidi, ect.) coinvolti nello sviluppo dell'amiloide.

Nell'ambito delle biotecnologie industriali verranno discussi esempi applicativi dei diversi approcci spettroscopici per il monitoraggio di reazioni enzimatiche in vitro e per la caratterizzazione di bioprocessi in situ (per esempio l'accumulo di lipidi in lieviti oleaginosi per la produzione di biocarburanti). Verranno, inoltre, mostrati esempi di analisi delle interazioni biomolecolari (es. interazione proteina-ligando e proteina-nanoparticella) e di caratterizzazione di biomateriali (es. scaffold per ingegneria tissutale).

Capitolo 2: microscopia.

Generalità sulla microscopia ottica convenzionale, a fluorescenza, confocale a scansione laser, microscopia ad alta risoluzione spaziale (STED, stimulation emission depletion) e descrizione delle principali sonde fluorescenti utilizzate in ambito cellulare e biomolecolare. Verranno presentate anche la microscopia elettronica (TEM, SEM e Cryo-EM), la microscopia a forza atomica e la microspettroscopia. Per illustrare le potenzialità di questi approcci verranno discussi lavori applicativi sulla caratterizzazione di complessi macromolecolari, cellule, strutture e sensori intracellulari e tessuti.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Spettroscopia per le biotecnologie rientra nell'Area di Piattaforme Biotecnologiche.

Gli insegnamenti di quest'area forniscono agli studenti conoscenze specifiche su metodiche avanzate di manipolazione e di indagine sui sistemi viventi nonché sulle applicazioni delle biotecnologie in campo industriale e biomedico

Materiale didattico

Testi suggeriti per la parte introduttiva ai principali metodi biofisici:

- B. Nolting "Methods in Modern Biophysics", 3rd edition (2009) Springer
- S. Massari "Elementi di biofisica" (1996) PICCIN
- J.R.Lakowicz "Principles of Fluorescence Spectroscopy" (2006) Springer.

Per le applicazioni allo studio di sistemi biologici: rassegne e articoli originali selezionati dal docente. Questo materiale e le presentazioni PowerPoint delle lezioni saranno disponibili sul sito web del corso (E-learning).

**Università degli Studi di Milano-Bicocca
Scuola di Scienze**

**Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie Industriali , Classe di appartenenza: LM8
Nome inglese del Corso: Industrial Biotechnologies**

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2018/2019

Presentazione

Il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali appartiene alla Classe delle Lauree Magistrali in Biotecnologie Industriali. (LM 8), ha una durata di due anni e comporta l'acquisizione di 120 crediti formativi universitari (CFU) per il conseguimento del titolo.

Sono previsti 10 esami che prevedono l'acquisizione di 74 CFU. I restanti crediti saranno acquisiti attraverso altre attività formative quali stage, tirocini, presenza a seminari e la prova finale. Indicativamente, gli esami previsti sono 9 al primo anno, 1 al secondo 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 personale preparazione.

Alcuni insegnamenti del corso potranno essere tenuti in lingua inglese

L'Ateneo 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 Biotecnologie Industriali e Master de Genetique

Al termine degli studi viene rilasciato il titolo di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali

Il titolo consente l'accesso a Master di secondo livello, Dottorato di Ricerca, Scuole di Specializzazione.

Il laureato Magistrale in Biotecnologie Industriali 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 intende fornire una solida preparazione culturale e metodologica nelle discipline Biologiche e Chimiche nonché una ampia conoscenza delle piattaforme biotecnologiche e della loro applicazione.

Le figure professionali previste rientrano nelle Classi ISTAT 2.3.1- Specialisti nelle Scienze della Vita e 2.6.2- Ricercatori e Tecnici laureati- e potranno trovare occupazione come: Direttore di Impianti di produzione, Responsabile di laboratori di ricerca e sviluppo, Ricercatore, Responsabile di impianti di smaltimento e depurazione biologica, Consulente in attività di sviluppo e controllo, Responsabile di sviluppo di processi e prodotti presso clienti.

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 77,6 % (a fronte di una media nazionale di: 69,9%). In passato il 92% degli immatricolati si è laureato in

corso o non più di un anno fuori corso a fronte dell' 80 % 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 Biotecnologie Industriali ha l'obiettivo di assicurare allo studente l'acquisizione di una elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali e di conoscenze professionali specifiche nell' ambito di riferimento, nonché gli strumenti tecnici e culturali necessari all'autonomia operativa e gestionale. Queste competenze permetteranno al laureato di ricoprire ruoli di elevata responsabilità in attività di ricerca, di sviluppo di tecnologie innovative, di progettazione e gestione negli ambiti propri delle Biotecnologie Industriali.

Il laureato magistrale sarà in possesso di avanzate conoscenze relative alle discipline chimiche e biologiche proprie delle Biotecnologie Industriali integrando la sua preparazione teorica con un' ampia attività di laboratorio per la tesi. Infatti, un significativo numero di crediti dedicato al periodo di preparazione della prova finale consentirà allo studente di acquisire le conoscenze necessarie per lo svolgimento di attività di ricerca attraverso la progettazione e lo svolgimento di un lavoro originale di tipo sperimentale, anche con l'utilizzo di specifiche strumentazioni. Nella fase di progettazione sarà in grado di acquisire informazioni sullo stato dell'arte della specifica tematica di ricerca dalla consultazione della letteratura scientifica e/o brevettuale esistente. Durante il periodo di tesi, lo studente sarà inoltre stimolato a sviluppare idee autonome ed originali. Infine, la preparazione della prova finale consentirà di acquisire capacità di analisi e presentazione, scritta e orale, dei dati originali del lavoro di tesi.

Il Corso di Laurea Magistrale è così articolato:

- 1) Area della Formazione di Base comprendente attività di completamento della formazione chimica e biologica (per 32 CFU, Strutture ed interazioni molecolari, Chimica Organica Applicata alle Biotecnologie, Genetica Molecolare, Biologia Molecolare Applicata)
- 2) Area Biotecnologica dedicata all'approfondimento di tematiche specifiche in campo Biologico, Chimico, Biotecnologico e Professionalizzante, con ampia possibilità di scelta da parte dello studente (per almeno 30 CFU)
- 3) Area Lavoro di Tesi dedicata allo svolgimento della tesi sperimentale ed alla prova finale (40 CFU) .

In particolare, gli obiettivi del Corso di Laurea sono l'acquisizione da parte dello studente di:

- conoscenza approfondita delle piattaforme tecnologiche specifiche delle Biotecnologie Industriali. -conoscenza degli aspetti fondamentali dei processi operativi che seguono la progettazione industriale di prodotti biotecnologici;
- familiarità con le metodologie bioinformatiche ai fini dell'organizzazione, costruzione e accesso a banche dati, in particolare di genomica, proteomica e metabolomica;
- conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della valorizzazione della proprietà intellettuale, della sociologia e della comunicazione;
- capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

Risultati di apprendimento attesi

Area della formazione di base

Conoscenza e comprensione

Seguendo i Corsi della Formazione di Base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali approfondiranno le loro conoscenze Biologiche e Chimiche con particolare riguardo agli aspetti rilevanti per le Biotecnologie avanzate, ed in particolare:

- i) Acquisiranno conoscenze specifiche su aspetti avanzati di Biologia Molecolare e di Genetica molecolare con particolare riguardo alle metodiche di indagine molecolare, alle tecniche di modificazione mirata di organismi viventi (ingegneria genetica, animali e piante transgeniche, vettori virali, ecc.), alla genomica, ed ai metodi bioinformatici di base.
- ii) Acquisiranno conoscenze specifiche sulle interazioni molecolari, sui metodi di indagine strutturale e sulle tecniche sintetiche ed analitiche di chimica organica di interesse per le biotecnologie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Attraverso la formazione di base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali saranno in grado di analizzare a livello molecolare organismi viventi e di modificarli in modo progettuale ai fini di studio o di produzione. Saranno inoltre in grado di utilizzare ed interrogare le banche dati ed i tools bioinformatici presenti in rete. Potranno utilizzare i programmi di modellizzazione molecolare per studiare interazioni tra macromolecole e le loro strutture, inoltre potranno applicare e comprendere i processi di biocatalisi per la produzione di fine chemicals.

Area Biotecnologica

Conoscenza e comprensione

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzanti nel campo della Biologia, della Chimica e della Bioinformatica. In particolare i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali potranno, a seconda delle scelte effettuate, acquisire conoscenze specifiche in settori di punta della Biochimica e della Biomedicina (Biochimica Industriale, Biochimica dei tumori, Neurobiochimica, Proteomica, Systems biochemistry, Immunologia Applicata, Farmacologia applicata, Biotecnologie molecolari e cellulari), della Chimica (Analisi di biomolecole, Chimica Organica Farmaceutica, Interazioni ligando-macromolecola) , della Bioinformatica (Strumenti computazionali per la bioinformatica, metodologie bioinformatiche, Computational systems biology). Inoltre potranno acquisire conoscenze specifiche per le Biotecnologie Industriali (Esempi di sviluppo di bioprocessi, Ingegneria di processo, Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione, Nanobiotecnologie) o in culture di contesto rilevanti per l'ambiente (Microbiologia Applicata) o per la società (Proprietà intellettuale, Sociologia e comunicazione della Scienza)

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Grazie all'ampia scelta di argomenti offerta dagli insegnamenti di quest'area i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali potranno a seconda delle scelte fatte nel piano di studi:

- i) Applicare tecniche e metodiche avanzate per lo studio e la progettazione di processi e prodotti biotecnologici (es kit diagnostici basati su metodi biochimici, immunologici o molecolari, processi di bioconversione, produzione di proteine ricombinanti, di vaccini ecc.)
- ii) Applicare le conoscenze per uno studio integrato a livello di sistema di bioprocessi e sviluppare metodi per migliorare la produzione industriale

- iii) iii) Comprendere i problemi relativi alla tutela dell'ambiente generati dalle applicazioni biotecnologiche e gli aspetti economici e sociali connessi
- iv) Utilizzare i tools bioinformatici ed i metodi di simulazione e di modeling a livello avanzato per identificare bersagli molecolari o studiare reti complesse e le proprietà emergenti di sistemi biologici

Area Lavoro di tesi

Conoscenza e comprensione

laureati magistrali in Biotecnologie Industriali durante un impegnativo lavoro per la preparazione della prova finale (Tesi sperimentale)

- i) Avranno approfondito le loro conoscenze relative ad uno specifico aspetto delle Biotecnologie inerente l'attività specifica di ricerca svolta
- ii) Avranno partecipato all'acquisizione di nuove conoscenze (sperimentali e teoriche) in un contesto di ricerca di base e/o applicata o di sviluppo industriale
- iii) Avranno acquisito capacità specifiche di progettare ed eseguire processi di laboratorio nonché la capacità di utilizzare in modo corretto gli strumenti e le apparecchiature del laboratorio.
- iv) Avranno acquisito autonomia e capacità di affrontare temi di ricerca, di svolgere ricerche nella letteratura scientifica e di comprenderne i risultati
- v) Avranno imparato ad analizzare i dati sperimentali e a gestire le informazioni per la stesura dell'elaborato di tesi.
- vi) Avranno sviluppato capacità di lavorare in gruppo e di comunicare efficacemente i risultati del proprio lavoro

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

I laureati magistrali in Biotecnologie Industriali a seguito dell'impegnativo lavoro per la preparazione della prova finale avranno acquisito la capacità di sviluppare e condurre in modo critico attività di ricerca nel settore. Avranno inoltre acquisito la capacità di comunicare i risultati del proprio lavoro. Potranno inoltre portare il bagaglio di esperienza acquisito nelle successive attività lavorative o in un ulteriore periodo di specializzazione Post-Laurea.

Autonomia di giudizio

La formazione teorica e metodologica basata su discipline diverse fortemente legata agli sviluppi più recenti della ricerca, favorisce un atteggiamento aperto, critico e orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi complessi e articolati. Le attività di laboratorio con i relativi progetti e lo svolgimento della tesi di laurea favoriscono lo sviluppo di capacità autonome di valutazione delle alternative in termini di scelta degli approcci metodologici e delle soluzioni progettuali più innovative. Per poter efficacemente svolgere la tesi lo studente deve aver quindi acquisito autonomia nei confronti dell'interpretazione della letteratura scientifica, della valutazione di qualità ed interpretazione di dati sperimentali, della sicurezza in laboratorio, dello sviluppo di progetti di ricerca e dei principi di deontologia professionale e delle problematiche bioetiche.

Abilità comunicative

La rilevanza che viene dedicata, in termini di crediti e valutazione finale, alla preparazione ed esposizione della tesi avrà come ricaduta anche l'acquisizione da parte dello studente delle principali tecniche comunicative, sia orali sia scritte, di

natura scientifica e di cultura generale. Queste abilità sono verificate sia nell'ambito della presentazione dei risultati raggiunti nel corso della tesi sia nella verifica delle capacità comunicative generali con linguaggio anche non specialistico. In particolare tali attività implicano l'acquisizione di abilità formative quali conoscenze linguistiche legate alla tipologia della letteratura scientifica e conoscenze informatiche legate alla analisi dei dati e/o ricerche in banche dati e/o presentazione dei dati.

Gli studenti apprenderanno queste tecniche anche in attività appositamente dedicate all'insegnamento delle capacità generali necessarie per l'accesso al mondo del lavoro. Il laureato in Biotecnologie Industriali ha quindi acquisito la capacità di organizzare e presentare dati scientifici e di utilizzare gli appositi mezzi di supporto informatico. E' in grado di trasferire informazione e di lavorare in gruppo.

Capacità di apprendimento

Le attività didattiche e di laboratorio richiedono l'uso e la comprensione, anche non guidata, di libri di testo e di documentazione tecnica su contenuti avanzati. Il laureato in Biotecnologie Industriali ha quindi acquisito padronanza ed autonomia del metodo di studio, apertura nell'affrontare nuove tematiche, abilità nella raccolta dell'informazione bibliografica e nell'utilizzo delle banche dati informatiche e di qualsiasi altra fonte di informazione. Lo studente sarà incoraggiato a sviluppare in modo indipendente la propria metodica di studio attraverso un sistema di lezioni frontali e laboratori didattici e di tesi che non impongono una struttura prefissata, ma lasciano allo studente la possibilità di assecondare le proprie inclinazioni e attitudini. Queste disposizioni saranno particolarmente incoraggiate e sostenute durante il periodo di tesi, dove sarà lasciato un certo grado di libertà nella scelta delle tematiche sia di tipo specifico sia di tipo generale che si desidererà approfondire.

Profili professionali e sbocchi occupazionali

Funzioni

I laureati Magistrali in Biotecnologie Industriali potranno essere inseriti sia in piccole, medie e grandi imprese sia in Enti Pubblici (Università, CNR, ASL, ecc.) con funzioni di elevata responsabilità nel campo della ricerca, produzione, analisi e consulenza relativamente allo sviluppo ed alla conduzione di processi produttivi biotecnologici.

In particolare potranno avere i) funzioni di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nei contesti applicativi propri delle biotecnologie; ii) direzione e gestione di strutture produttive nella bioindustria, nella farmaceutica, nella diagnostica, chimica fine ed energetica, di protezione ambientale, agroalimentare, etc., e (iii) direzione e gestione di servizi negli ambiti connessi con le Biotecnologie Industriali, come nei laboratori di analisi di certificazione e di controllo biologico, nei servizi di monitoraggio ambientale, nelle strutture del servizio sanitario nazionale.

Possono operare, nei campi propri della formazione acquisita, con funzioni di elevata responsabilità, tenendo conto dei risvolti etici, tecnici e giuridici.

Competenze

I Laureati Magistrali in Biotecnologie Industriali possono essere inseriti in attività di ricerca e produttive con le seguenti mansioni:

Responsabile di laboratori di controllo della produzione; Responsabile di laboratori dedicati ad analisi biochimiche, biologiche e microbiologiche; Ricercatore; Direzione e sviluppo di impianti pilota; Direzione di impianti di produzione (fermentazioni, bioconversioni, ecc.); Responsabile di impianti di smaltimento e depurazione biologica; Consulente in attività di controllo ambientale e in materia di sicurezza e igiene sul

lavoro limitatamente agli aspetti biologici; Consulente in attività di analisi e di controllo; Responsabile ufficio acquisti nel settore materie prime e prodotti biochimici e biomolecolari; Responsabile sviluppo prodotti e processi presso clienti

Sbocchi professionali:

- Università ed Istituti di ricerca Biotecnologica pubblici e privati
- Imprese Biotecnologiche
- Laboratori di ricerca e sviluppo e reparti di produzione industriali in particolare nell'industria farmaceutica, la chimica fine, la cosmetologia, la diagnostica
- Enti proposti alla elaborazione di normative brevettuali riguardanti lo sfruttamento di prodotti e processi biotecnologici.
- Laboratori di analisi e servizi
- Imprese Biotecnologiche
- Enti ospedalieri ed ASL

Il corso prepara alla professioni di:

2.3.1.1.1 Biologi e professioni assimilate

2.3.1.1.2 Biochimici

2.3.1.1.4 Biotecnologi

2.3.1.2.2 Microbiologi

Norme relative all'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale 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 Biotecnologie Industriali, i laureati delle Lauree Triennali delle Scuole di Scienze, Medicina, Farmacia, Ingegneria e altre lauree affini di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti del Corso di Laurea. A questo scopo, è previsto un colloquio di valutazione delle conoscenze dello studente che precede l'inizio delle attività didattiche; le diverse date e le modalità di svolgimento dei colloqui saranno diffuse con appositi avvisi. Il colloquio verterà sulle conoscenze fondamentali dei sistemi biologici interpretati in chiave chimica, molecolare e cellulare. Viene richiesta inoltre la conoscenza dell'inglese livello B1. Il colloquio di ammissione comprenderà anche su una prova di lingua inglese per gli studenti che non abbiano già sostenuto un esame di inglese nel corso di laurea di provenienza

Si rinvia al sito web del corso di laurea (www.biotecnologie.unimib.it) per ulteriori dettagli sui contenuti oggetto del colloquio e sui relativi testi di riferimento.

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 del colloquio.

Organizzazione del corso

Attività formative caratterizzanti e affini o integrative

Il Corso di Laurea 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. Le attività formative prevedono insegnamenti relativi agli ambiti delle attività formative caratterizzanti ed attività affini ed integrative, per un totale di 62 crediti

Il percorso di studi prevede le seguenti:

Attività formative caratterizzanti: Ambito delle discipline chimiche

Strutture e interazioni molecolari - 8 CFU - SSD CHIM/03

Esempi di sviluppo e analisi di bioprocessi – 6 CFU – SSD CHIM/11

Analisi di biomolecole – 6 CFU – SSD CHIM/06

Strumenti computazionali per la bioinformatica – 6 CFU – SSD CHIM/03

Interazioni ligando-macromolecola – 6 CFU CHIM/02

Ingegneria di processo - 6 CFU - ING-IND/25 Ambito delle discipline biologiche

Genetica molecolare - 8 CFU - SSD BIO/18

Biologia molecolare applicata - 8 CFU - SSD BIO/11

Biochimica industriale – 6 CFU – SSD BIO/10

Farmacologia applicata – 6 CFU – SSD BIO/14

Microbiologia applicata – 6 CFU – SSD BIO/19

Systems biochemistry – 6 CFU – SSD BIO/10 - Impartito in lingua inglese

Nanobiotecnologie – 6 CFU – SSD BIO/10

Biochimica dei tumori - 6 CFU - SSD BIO/10

Ambito delle discipline per le competenze professionali

Sociologia e comunicazione della scienza – 6 CFU- SSD SPS/07

Proprietà intellettuale – 6 CFU – SSD IUS/04

Immunologia applicata – 6 CFU – SSD MED/04

Metodologie bioinformatiche – 6 CFU – SSD INF/01

Computational systems biology - 6 CFU - SSD INF/01 - Impartito in lingua inglese

Attività affini e integrative:

Chimica organica applicata alle biotecnologie - 8 CFU - SSD CHIM/06

Proteomica – 6 CFU – SSD BIO/10

Medicinal chemistry – 6 CFU – SSD CHIM/06 - Impartito in lingua inglese

Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione – 6 CFU – SSD CHIM/11

Neurobiochimica - 6 CFU - SSD BIO/10

Bioteecnologie molecolari e cellulari - 6 CFU - SSD BIO/11

Sulla base dell'Offerta formativa sono previsti in seguenti insegnamenti:

Primo anno –primo semestre

Strutture e interazioni molecolari – 8 CFU – SSD CHIM/03

Chimica organica applicata alle biotecnologie – 8 CFU – SSD CHIM/06

Primo anno – secondo semestre

Genetica molecolare – 8 CFU – SSD BIO/18

Biologia molecolare applicata – 8 CFU – SSD BIO/11

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline chimiche gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento da 6 CFU tra i seguenti:

Esempi di sviluppo e analisi di bioprocessi – 6 CFU – SSD CHIM/11

Analisi di biomolecole – 6 CFU – SSD CHIM/06

Strumenti computazionali per la bioinformatica – 6 CFU – SSD CHIM/03

Interazioni ligando-macromolecola – 6 CFU – SSD CHIM/02
Ingegneria di processo – 6 CFU – ING-IND/25

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline biologiche gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento da 6 CFU tra i seguenti:

Biochimica industriale – 6 CFU – SSD BIO/10
Farmacologia applicata - 6 CFU – SSD BIO/14
Microbiologia applicata – 6 CFU – SSD BIO/19
Systems biochemistry – 6 CFU – SSD BIO/10 - Impartito in lingua inglese
Nanobioteconologie – 6 CFU – SSD BIO/10
Biochimica dei tumori - 6 CFU - SSD BIO/10

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline per le competenze professionali gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento per un totale di 6 CFU tra i seguenti:

Proprietà intellettuale – 6 CFU – SSD IUS/04
Sociologia e comunicazione della scienza – 6 CFU- SSD SPS/07

e 1 insegnamento per un totale di 6 CFU tra i seguenti:

Metodologie bioinformatiche – 6 CFU – SSD INF/01
Immunologia applicata – 6 CFU – SSD MED/04
Computational systems biology - 6 CFU - SSD INF/01 - Impartito in lingua inglese
Nell'ambito delle attività formative affini e integrative gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamento da 6 CFU tra i seguenti:
Proteomica – 6 CFU – SSD BIO/10
Medicinal chemistry – 6 CFU – SSD CHIM/06 - Impartito in lingua inglese
Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione – 6 CFU – SSD CHIM/11
Neurobiochimica - 6 CFU - SSD BIO/10
Biotecnologie molecolari e cellulari - 6 CFU - SSD BIO/11

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

Prova finale: 40 CFU
Tirocini e stage: 4 CFU
Altre conoscenze utili per inserimento nel mondo del lavoro: 2 CFU
Corsi a scelta: 12 CFU

Attività formative a scelta dello studente (art. 10, comma 5, lettera a).

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

Tirocini e stage

Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative di Stage da svolgersi presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali. Per queste attività sono previsti 4 CFU.

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (art.10, comma 5, lettera d)

Il Corso di Laurea Magistrale prevede per tutti gli studenti attività formative deputate alla conoscenza del mondo del lavoro. Tali attività possono prevedere sia incontri con rappresentanti del mondo del lavoro che visite presso industrie biotecnologiche. Per

queste attività sono previsti 2 CFU. E' obbligatoria la frequenza. Il rispetto della frequenza costituisce premessa indispensabile per l'accesso alla verifica finale.

Forme didattiche Il credito formativo (cfu) corrisponde a un totale di 25 ore di impegno; il numero di tali ore riservate all'attività didattica è specifico per tipologia di attività. Le attività didattiche consistono in 1) corsi di lezioni frontali (1 cfu= 7 ore) eventualmente corredati di esercitazioni (1 cfu= 8 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu= 10 ore); 3) attività di stage (1 cfu= 25 ore); 4) attività di tesi (1 cfu= 25 ore). Tutti i corsi vengono tenuti in lingua italiana ad esclusione dei corsi di Computational systems biology, Systems biochemistry e Medicinal chemistry; 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. La modalità di verifica delle conoscenze apprese durante lo stage consiste nello sviluppo di una dissertazione scritta che deve essere approvata dal docente responsabile. 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 (<http://elearning.unimib.it/course/index.php?categoryid=2606>)

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 di 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

Non sono previste relazioni di propedeuticità.

Attività di orientamento e tutorato

Il Corso di Laurea organizza attività di orientamento e di tutorato a sostegno degli studenti.

Scansione delle attività formative e appelli d'esame

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

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

L'orario delle lezioni è pubblicato su <http://orariolezioni.didattica.unimib.it/Orario/> 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 web: www.bioteconologie.unimib.it

Per quanto riguarda il numero minimo di appelli si fa riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo.

Accordi per la mobilità internazionale degli studenti

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 presso 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 sia frequentare insegnamenti sia svolgere attività di stage 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 gli studenti del corso sono disponibili al seguente link: <https://www.unimib.it/programmi-mobilit%C3%A0-ateneo> Sulla base di un accordo con Università Paris Diderot (Paris 7) è possibile conseguire per un numero limitato di studenti il doppio titolo previo superamento di una prova selettiva. Il sito web del Corso di Laurea presenta una sezione apposita dedicata alla mobilità internazionale degli studenti, con tutte le informazioni riguardanti i programmi di mobilità internazionali che coinvolgono il corso di studio.

Prova finale

Per il conseguimento della Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali è obbligatorio lo svolgimento di una tesi sperimentale elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un relatore, su tematiche congruenti con gli obiettivi del Corso di Laurea Magistrale. La tesi sperimentale può essere svolta sia in laboratori di ricerca universitari, sia in altri istituti di ricerca pubblici e privati, a livello nazionale od internazionale,

La preparazione della Tesi sperimentale richiede lo svolgimento di una attività pratica di ricerca effettuata durante il 2 anno del CdS. Tale attività dura di norma 6-8 mesi, verte su tematiche inerenti alle Biotecnologie e viene svolta presso laboratori di ricerca universitari, o presso altri istituti di ricerca pubblici e privati, a livello nazionale o internazionale. Durante la seduta di Laurea viene presentata e discussa pubblicamente la Tesi, davanti ad una commissione di docenti che valuterà i risultati ottenuti, la preparazione del candidato e la sua capacità di presentare in modo efficiente la problematica affrontata ed i risultati ottenuti.

La valutazione in centodecimi delle attività formative che sono state espresse in trentesimi sarà ottenuta mediando i singoli voti pesati per i crediti di ogni insegnamento.

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 Biotecnologie 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 12 CFU, complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del CCD di Biotecnologie 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'IMMUNITA' INNATA E ADATTATIVA

CONTROLLO DELL'INTEGRITA' GENOMICA NEL CICLO CELLULARE MITOTICO E MEIOTICO

BIOINFORMATICA E MODELING MOLECOLARE DI BIOMOLECOLE

MICROBIOLOGIA E TECNICHE FERMENTATIVE

CICLO CELLULARE E TRASMISSIONE DEL SEGNALE: APPROCCI MOLECOLARI E DI SYSTEMS BIOLOGY

CHIMICA BIOORGANICA E MEDICA

BIOCHIMICA DELLE PROTEINE E BIOFISICA: FUNZIONI, INTERAZIONI E CONFORMAZIONE

Vengono svolti presso il Dipartimento numerosi progetti di ricerca a livello sia internazionale sia nazionale. Per i dettagli si demanda al sito web www.btbs.unimib.it

Docenti del corso di studio

AIROLDI CRISTINA, CHIM/06, 6 CFU

BESOZZI DANIELA, INF/01, 7 CFU

BESTETTI GIUSEPPINA, BIO/19, 1 CFU

BRAMBILLA LUCA, CHIM/11, 6 CFU

CERRONI ANDREA, SPS/08, 6 CFU

CHIARADONNA FERDINANDO, BIO/10, 6 CFU

CIPOLLA LAURA, CHIM/06, 8 CFU

COLANGELO ANNAMARIA, BIO/10, 6 CFU

COSTA BARBARA, BIO/14, 6 CFU

DE GIOIA LUCA, CHIM/03, 8 CFU

FRANZETTI ANDREA, BIO/19, 5 CFU

GRANDORI RITA, BIO/10, 6 CFU

GUGLIELMETTI GIOVANNI, IUS/04, 6 CFU

LONGHESE MARIAPIA, BIO/18, 8 CFU

LOTTI MARINA, BIO/10, 6 CFU

MARTEGANI ENZO, BIO/11, 4 CFU

MAURI GIANCARLO, INF/01, 5 CFU

MORO GIORGIO, CHIM/02, 6 CFU

PERI FRANCESCO, CHIM/06, 6 CFU

PORRO DANILO, CHIM/11, 6 CFU
PROSPERI DAVIDE, BIO/10, 6 CFU
VAI MARINA, BIO/11, 4 CFU
VANONI MARCO, BIO/10, 6 CFU

Altre informazioni

Sede del corso: Piazza della Scienza 2 – Ed. U3 20126 Milano

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie: Prof. Enzo Martegani

Altri docenti di riferimento: Proff. Mariapia Longhese, Marina Lotti, Danilo Porro, Marina Vai, Marco Vanoni Segreteria Didattica D'Area - Settore Scienze MMFFNN
Telefono: 02.6448.3346 - 3332 Orario di ricevimento: Lunedì - Mercoledì - Venerdì dalle 9 alle 12 e-mail: didattica.btbs@unimib.it
sito web: [http:// www.biotecnologie.unimib.it](http://www.biotecnologie.unimib.it)

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web www.unimib.it. Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

Corso di Laurea magistrale in Biotecnologie industriali: programmi dettagliati

INSEGNAMENTO	ANALISI DI BIOMOLECOLE – F0802Q043
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame scritto, basato su 3 domande aperte (ogni domanda vale 7 punti) e la risoluzione di un esercizio (10 punti). Lo scritto dura 2 ore.
DOCENTE	DOTT. CRISTINA AIROLDI 02 6448 3421 cristina.airoldi@unimib.it

Obiettivi

Il corso fornirà allo studente la descrizione dei principali metodi spettroscopici e spettrometrici utilizzati per l'analisi di molecole di piccole e medie dimensioni (metaboliti primari e secondari, piccole molecole di sintesi, peptidi, oligonucleotidi, oligosaccaridi).

In particolare verranno descritte le spettroscopie IR ed NMR e la spettrometria di massa. Verranno fatti brevi cenni anche alla teoria ed all'impiego della cromatografia HPLC.

Le esercitazioni pratiche prevedono l'identificazione della struttura chimica di una molecola organica a partire dai relativi spettri. Saranno per questo usati anche dei siti web di spettri disponibili per scopi didattici.

Programma dell'insegnamento

Spettroscopia IR

Teoria della risonanza IR; bande caratteristiche delle classi di composti organici; discussione dettagliata delle modalità di assorbimento ed emissione della radiazione IR in relazione alla struttura molecolare.

Spettrometria di massa

Principi della spettrometria di massa; massa esatta; sorgenti e analizzatori usati negli spettrometri di massa; applicazioni della spettroscopia di massa allo studio delle proteine

Spettroscopia NMR

Il fenomeno dello spin nucleare; nuclei dotati di spin; il fenomeno dello spostamento chimico; l'accoppiamento di spin; gli spettri dell'idrogeno e del carbonio; lo spettrometro NMR a trasformata di Fourier; acquisizione dei dati e trasformazione del segnale; il trasferimento di magnetizzazione nello spazio e l'effetto NOE; spettri bidimensionali (COSY, TOCSY, NOESY ed HSQC); interpretazione di spettri di piccole

molecole organiche (metaboliti, sostanze di sintesi); applicazioni delle spettroscopia NMR a studi di riconoscimento molecolare e al disegno razionale di farmaci.

HPLC

Cenni alla teoria ed all'impiego dell'HPLC.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Analisi di biomolecole rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

"Spectrometric Identification of Organic Compounds" R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. Kiemle

"Guida Pratica alla interpretazione di Spettri NMR", Antonio Randazzo

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA DEI TUMORI – F0802Q063
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale su tutti gli argomenti trattati nel corso
DOCENTE	DOTT. FERDINANDO CHIARADONNA 02 6448 3526 ferdinando.chiaradonna@unimib.it

Obiettivi

Il corso presenterà una panoramica dei processi di sviluppo del cancro a livello biochimico e molecolare, delineando i meccanismi di carcinogenesi indotti da agenti fisici, chimici e virali. Verranno inoltre presentati i principali percorsi biochimici dei tessuti normali coinvolti nella carcinogenesi, comprese le reti regolatorie coinvolte nel controllo della crescita e nella morte cellulare. Lungo il corso verranno presentate anche le tecniche cellulari e molecolari per lo studio della progressione, trattamento e prevenzione del cancro. Questi concetti saranno descritti mostrando dati che coprono gli ultimi 30 anni di ricerca oncologica identificando i meccanismi chiave che hanno permesso fondamentali avanzamenti nella ricerca oncologica.

Programma dell'insegnamento

Natura dei Tumori

Virus Oncogeni

Gli oncogeni

Trasduzione del segnale e trasformazione

I pathways citoplasmatici controllano molti aspetti dei tumori

I Soppressori Tumorali
 Rb e il ciclo cellulare
 p53 e il controllo dell'apoptosi
 Immortalizzazione e telomero
 Progressione tumorale come processo multifasico
 Integrità genomica e cancro
 Il metabolismo dei tumori
 Terapia nei tumori
 Invasione e Metastasi

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biochimica dei tumori rientra nell'Area Biotecnologica
 I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Diapositive fornite dal professore e come libro di testo "La biologia del cancro", di R. Weinberg 1 Edizione

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA INDUSTRIALE – F0802Q047
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale su tutti gli argomenti trattati nel corso e pubblicati sul sito e-learning. Verranno accertate, oltre alla conoscenza specifica sui vari argomenti, anche la capacità di stabilire collegamenti tra le varie parti del corso e di applicare le conoscenze acquisite nelle parti che trattano meccanismi di base (es. attività e stabilità di enzimi) alle parti più applicative.
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI 02 6448 3310 marina.lotti@unimib.it

Obiettivi

Gli studenti acquisiscono conoscenza operativa di aspetti avanzati della biochimica delle proteine e delle applicazioni degli enzimi in processi di biocatalisi.

Programma dell'insegnamento

Aspetti di base e Applicazioni della Biocatalisi

Introduzione all'enzimologia industriale

Visione d'insieme dei campi di applicazione delle varie classi di enzimi, caratteristiche del catalizzatore di importanza per l'applicazione, fonti e metodi di preparazione di enzimi industriali

Come migliorare le proprietà di un biocatalizzatore

Studio della biodiversità: enzimi da organismi estremofili in particolare termofili, psicrofili e alofili. Enzimi da metagenomica

Ingegneria proteica con i metodi dell'evoluzione guidata. Vengono illustrati esempi in cui si è modificata la specificità e la stabilità di vari enzimi alla temperatura e ai solventi organici. Evoluzione in provetta di interi operoni e di pathways metabolici

Immobilizzazione: adsorbimento, incapsulazione, intrappolamento. Metodi e supporti per l'immobilizzazione. Cross-linking e metodi basati sull'associazione a domini di pull-down. Esempi di come l'immobilizzazione può essere usata per modulare le proprietà di un enzima.

Approfondimenti su particolari classi di enzimi. Il contenuto di questa parte del corso varia ogni anno

Ripiegamento e aggregazione delle proteine

Ripiegamento delle proteine in vitro

Metodi per lo studio dei processi di ripiegamento

Aspetti termodinamici e cinetici del ripiegamento. Dai primi modelli al concetto di "folding funnels" all'analisi "phi"

Ripiegamento in vivo

Enzimi che favoriscono i passaggi lenti: peptidil prolil isomerasi, disolfuro isomerasi Chaperoni di folding e di holding, disaggregasi. Una visione aggiornata sul meccanismo d'azione e il ruolo specifico degli chaperoni

Espressione di proteine ricombinanti e loro aggregazione in corpi di inclusione. Metodi per favorire la solubilità dei polipeptidi e per la loro rinaturazione, nel caso sia necessario recuperare proteine funzionali da corpi di inclusione.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Biochimica industriale rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Review e articoli forniti a lezione

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA – F0802Q039
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	2
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	L'esame è orale e consiste nella discussione di un lavoro scientifico su uno degli argomenti trattati durante il corso valutando la capacità e lo spirito critico di interpretazione dei risultati. Segue un'interrogazione convenzionale sul programma svolto.
DOCENTE	PROF. MARINA VAI 02 6448 3531 marina.vai@unimib.it PROF. ENZO MARTEGANI 02 6448 3533 enzo.martegani@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire conoscenze avanzate relative ad alcuni processi coinvolti nel controllo dell'espressione genica. Particolare attenzione verrà rivolta all'aspetto metodologico approfondendo possibili applicazioni nel campo delle biotecnologie.

Programma dell'insegnamento

Modulo 1- Prof. Marina Vai

1. Analisi dell'espressione genica ed identificazione di geni differenzialmente espressi. RT-PCR competitiva. Real Time PCR (Sybr green e sonde fluorescenti). Curve di melting. Real Time PCR quantitativa (relativa ed assoluta). Microarray a oligonucleotidi e a cDNA (spotting e fotolitografia, marcatura e disegno sperimentale), analisi dei dati (validazione e clustering). Alterazioni trascrizionali e localizzazione cromosomale. Analisi trascrizionali e applicazioni: nelle biotecnologie rosse (Real Time PCR e microarray-based diagnostic/prognostic tests), nelle biotecnologie verdi (miglioramento fragranza, colore e forma di cultivar di rosa).
2. Organizzazione della cromatina ed espressione genica. Struttura del nucleosoma. Modificazioni della cromatina. Codice istonico. Modificazioni istoniche e trascrizione. Complessi acetilasi (SAGA). Silencing, modello di assemblaggio della cromatina silente in lievito. Organizzazione telomeri lievito e uomo. Alterazioni nel silenziamento genico/nel remodeling della cromatina e patologie. Deacetilasi e cancro. Isole CpG e trascrizione. Metilazione del DNA e patologie (X fragile, sindrome di Rett).

3. Tecniche di analisi della cromatina a bassa ed alta risoluzione. MSREs (Methylation-Sensitive Restriction Enzymes). Metodi basati sul trattamento con Bisolfito: Methylation-Specific PCR, Methyl-Light etc. Sensibilità alle nucleasi (DNasi micrococcale). Chromatin Immunoprecipitation (ChIP). ChIP on chips. Methylated DNA Immunoprecipitation (MeDIP). DNA methylation arrays.

Modulo 2- Prof. Enzo Martegani

1- Trasformazione di cellule vegetali: Plasmidi di “Agrobacterium” e loro uso, metodo biolistico e trasformazione dei cloroplasti. Controllo dell’espressione genica nelle piante, piante transgeniche e loro applicazioni, produzione di proteine ricombinanti e di vaccini.

2- Espressione in eucarioti superiori: Trasformazione di cellule di mammifero, vettori virali e retrovirali. Produzione industriale di proteine ricombinanti con cellule di mammifero. Gene-targeting in mammiferi. Topi knock-out e knock-in e loro applicazioni per ricerca di base ed applicata. Modificazioni mirate del genoma, zinc-finger nucleases, TALEN e CRISP-Cas9

3-Silenziamento genico post-trascrizionale: Oligonucleotidi antisenso, Ribozimi e RNA interferenti. Meccanismi molecolari del silenziamento da RNA interferenti, microRNA e short-hairpin RNA.

4- Biologia molecolare degli organelli: Organizzazione ed espressione del genoma mitocondriale e di cloroplasti. RNA editing. Patologie legate al mitocondrio.

5- Genomica e bioinformatica: Organizzazione del genoma e strategie di sequenziamento. Analisi del genoma umano. Sequenze ripetute (LINE e SINE). Origine ed evoluzione degli introni. Banche dati di acidi nucleici e di proteine.

Risultati di apprendimento attesi

L’insegnamento di Biologia molecolare applicata rientra nell’Area di Formazione di base

Attraverso la formazione di base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali saranno in grado di analizzare a livello molecolare cellule e organismi viventi e di modificarli in modo progettuale ai fini di studio o di produzione. Saranno inoltre in grado di utilizzare ed interrogare le banche dati ed i tools bioinformatici presenti in rete

Materiale didattico

Articoli scientifici e il materiale proiettato vengono messi a disposizione sulla piattaforma E-learning.

Testi consigliati:

- B. Lewin “Il gene VIII” Zanichelli
- R.F. Weaver “BiologiaMolecolare” McGraw-Hill.
- J.W. Dale, M. von Schantz “Dai geni ai genomi” EdiSES
- R.J. Reece “Analisi dei geni e genomi” EdiSES
- G. Gibson, S. Muse “Introduzione alla Genomica” Zanichelli
- G. Valle et al. “Introduzione alla Bioinformatica” Zanichelli

INSEGNAMENTO	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI E CELLULARI – F0802Q073
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	La verifica delle conoscenze acquisite avverrà mediante prova orale e discussione di un lavoro scientifico scelto dallo studente
DOCENTE	DA NOMINARE

Obiettivi

Conoscenza e comprensione:

Questo corso offre agli studenti conoscenze avanzate di Biologia molecolare e cellulare e le possibili applicazioni biotecnologiche di queste conoscenze

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Gli studenti dovranno essere in grado di leggere e comprendere lavori scientifici che trattano aspetti innovativi delle biotecnologie e di sviluppare applicazioni basate su queste conoscenze.

Programma dell'insegnamento

Bioteχνologie Molecolari: Analisi di sequenze di DNA e di genomi con particolare riguardo ai metodi di ultima generazione (NGS Illumina; Oxford nanopore, Ion, ecc.); RNAsequencing, metodi ed applicazioni; Modificazione mirata di genomi; Tecnologia CRISPR-Cas9 e sue applicazioni; Analisi di sequenze basate su metodi di amplificazione isoterma (LAMP) e sviluppo di kit diagnostici.

Meccanismi di biogenesi, processamento e funzionamento di RNA non codificanti (ncRNAs e microRNA) coinvolti nella regolazione dell'espressione genica in eucarioti e procarioti. Modulazione dell'espressione di ncRNAs nelle patologie umane e potenziale ruolo come biomarcatori e come potenziali farmaci. Strategie molecolari per bersagliare i ncRNAs nelle patologie umane.

Aptameri di acidi nucleici (RNA e DNA), procedure di selezione e loro applicazione per lo sviluppo di sensori.

Biotecnologie Cellulari: Tecnologia delle cellule staminali. Sintesi dei concetti di base relativi alle cellule staminali (classificazione, metodi di coltivazione, ecc.). Cellule staminali pluripotenti indotte (IPS) e processi di riprogrammazione. Cellule staminali tumorali: definizione e scoperta in alcuni tumori. Sviluppo di metodi di analisi su singole cellule

Risultati di apprendimento attesi:

L'insegnamento di Biotecnologie molecolari e cellulari rientra nell'Area Biotecnologica. I corsi di questa area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzanti nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico:

Articoli scientifici che saranno distribuiti agli studenti

INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE – F0802Q041
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Prova orale. Durante la prova orale verranno valutate le conoscenze di chimica organica applicata alle biotecnologie. Criteri per la valutazione: conoscenza e padronanza dei contenuti dell'insegnamento; capacità di rielaborare in modo critico le conoscenze acquisite.; capacità di utilizzo della terminologia scientifica specifica dell'ambito dell'insegnamento.
DOCENTE	PROF. LAURA CIPOLLA 02 6448 3460 laura.cipolla@unimib.it

Obiettivi

L'insegnamento si propone di fornire conoscenza approfondita sulla natura di prodotti organici di interesse per l'industria chimica-biotecnologica e sulle metodologie di sintesi chimica e chemo-enzimatiche, evidenziando vantaggi e svantaggi dell'utilizzo dei biocatalizzatori.

Programma dell'insegnamento

- Ripasso sull'isomeria e stereoisomeria in chimica organica.
- Stereoisomeria e topismo; proprietà degli stereoisomeri e dei gruppi stereotopici. Implicazioni nella sintesi di composti di interesse industriale.
- Reazioni (stereo)selettive e (stereo)specifiche
- Metodi di analisi e purificazione di stereoisomeri: implicazioni industriali
- La biocatalisi nell'industria chimica-biotecnologica: vantaggi e svantaggi
- Biocatalizzatori di interesse industriale:
 - le alcol deidrogenasi: meccanismo di reazione, cofattori, specificità di substrato e stereoselezione, applicazioni industriali; confronto con la sintesi organica classica
 - le lipasi e le esterasi: ruolo biologico, substrati naturali e loro biosintesi, meccanismo di reazione, specificità di substrato e stereoselezione, applicazioni industriali; confronto con la sintesi organica classica
 - le fosfolipasi: ruolo biologico, substrati naturali e loro biosintesi, meccanismo di reazione, specificità di substrato e stereoselezione, applicazioni industriali; confronto con la sintesi organica classica
 - le aldolasi: ruolo biologico, substrati naturali e loro biosintesi, meccanismo di reazione, specificità di substrato e stereoselezione, applicazioni industriali; confronto con la sintesi organica classica
 - le glicosidasi e le glicosiltransferasi: ruolo biologico, substrati naturali e loro biosintesi, meccanismo di reazione, specificità di substrato e stereoselezione, applicazioni industriali; confronto con la sintesi organica classica

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Chimica organica applicata alle biotecnologie rientra nell'Area di Formazione di base

Attraverso la formazione di base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali saranno in grado di analizzare a livello molecolare cellule e organismi viventi e di modificarli in modo progettuale ai fini di studio o di produzione. Saranno inoltre in grado di utilizzare ed interrogare le banche dati ed i tools bioinformatici presenti in rete

Materiale didattico

Slides

reperibili sulla pagina Moodle dell'insegnamento

Libri di testo

David Van Vranken, Gregory Weiss Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology Ed. Garland Science

INSEGNAMENTO	COMPUTATIONAL SYSTEMS BIOLOGY – F0802Q068
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	5
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	1
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	<u>Esame scritto obbligatorio</u> (2-3 ore): 3 domande aperte sugli argomenti trattati durante il corso. <u>Esame orale facoltativo</u> (circa 30 minuti): presentazione e discussione critica di un articolo di ricerca di Computational Systems Biology.
DOCENTE	PROF. DANIELA BESOZZI Tel. 02 6448 7874 daniela.besozzi@unimib.it
NOTA	Il corso viene impartito in lingua inglese

Obiettivi

Il corso si propone di presentare le principali metodologie computazionali nell'ambito della Systems Biology, e di fornire le basi concettuali e gli strumenti per integrare dati e conoscenze biologiche con metodi informatici e matematici. Obiettivo del corso è sviluppare le capacità di analisi dello studente nella scelta del metodo computazionale più adeguato per formalizzare e studiare un sistema biologico, illustrando come sia possibile studiare il funzionamento di sistemi biologici complessi tramite approcci multidisciplinari.

Un'attenzione particolare sarà dedicata alla discussione critica dei limiti e dei vantaggi di ogni approccio di modellazione e analisi spiegato durante il corso. A tale scopo verranno presentati numerosi esempi basati sull'analisi interdisciplinare di diversi sistemi, come processi cellulari (reti di regolazione genica, vie di trasduzione del segnale, vie metaboliche, ciclo cellulare, processi di morte cellulare, ecc.) o sistemi multicellulari.

Programma dell'insegnamento

Modellazione di sistemi biologici. Il concetto di sistema complesso. Livelli di complessità nello studio dei sistemi biologici (scala temporale e scala spaziale). Regole di base e criteri per la scelta dell'approccio matematico più appropriato. Il ciclo iterativo di ricerca (modellazione) in Systems Biology. Definizione di un modello: identificazione della struttura del sistema, livello di astrazione, scopo della modellazione. Formati standard in Systems Biology. Dicotomie in Systems Biology. Panoramica della molteplicità degli approcci di modellazione: discussione critica di

vantaggi e svantaggi, limiti e punti di forza di ogni approccio. Descrizione e differenze fra le principali tipologie di modelli per sistemi biologici: modelli basati su interazioni, modelli logici, modelli basati su vincoli, modelli meccanicistici.

Modelli basati su interazioni. Elementi di teoria dei grafi per la definizione dei modelli basati su interazioni. Metodi computazionali basati su grafi per l'analisi di reti biologiche a larga scala: nozioni di degree distribution, clustering coefficient, hub. Proprietà topologiche: caratteristiche e differenze fra reti random, scale-free, gerarchiche; concetti di preferential attachment e modularità nella formazione e struttura di una rete. Il concetto di robustezza strutturale di una rete. Presentazione e discussione critica di modelli basati su interazioni presenti in letteratura (reti di interazione proteina-proteina, reti di regolazione genica, ecc.).

Modelli logici. Elementi di logica booleana e logica fuzzy. Caratteristiche dei modelli logici e relativi metodi di analisi (caratterizzazione di attrattori, cicli, dinamica del sistema, comportamenti "at the edge of chaos"). Presentazione e discussione critica di modelli logici presenti in letteratura (es. reti di regolazione genica, morte cellulare, ecc.).

Modelli basati su vincoli. Elementi di algebra e programmazione lineare per la definizione di modelli basati su vincoli (via metaboliche, da modelli "toy/core" a modelli "genome-wide"). Metodi computazionali per l'analisi di modelli basati su vincoli: flux balance analysis. Presentazione e discussione critica di modelli basati su vincoli presenti in letteratura.

Modelli meccanicistici. Il concetto di sistema dinamico. Definizione e differenze fra modelli deterministici, stocastici e ibridi. Modelli "reaction-based". Approccio deterministico: definizione di sistemi di equazioni differenziali ordinarie; approssimazioni ed esempi. Metodi di simulazione per modelli deterministici: gli algoritmi di integrazione numerica di Eulero e Runge-Kutta. Sistemi caratterizzati da stiffness. Approccio stocastico: basi fisiche, ipotesi fondamentale e Chemical Master Equation. Il concetto di rumore biologico: rumore intrinseco ed estrinseco. Effetti del rumore biologico: fenomeni di switching e bistabilità. Metodi di simulazione per modelli stocastici: l'algoritmo di simulazione stocastica di Gillespie. Approccio ibrido deterministico/stocastico, modelli spaziali. Presentazione e discussione critica di modelli meccanicistici presenti in letteratura (vie di trasduzione del segnale, ciclo cellulare, ecc.).

Integrazioni di modelli e metodi di analisi. Introduzione al problema dell'integrazione di modelli definiti con approcci differenti e uso dei rispettivi metodi computazionali. Presentazione e discussione critica di approcci integrati presenti in letteratura.

Metodi computazionali per la definizione e l'analisi di modelli meccanicistici. Definizione e importanza dei parametri; problematiche computazionali nell'inferenza dei parametri non noti, legate a precisione, ampiezza e sistematicità nella misurazione dei dati biologici. Il concetto di problema di ottimizzazione: introduzione a metodi di computazione evolutiva per la soluzione di problemi di ottimizzazione relativi allo studio dei sistemi biologici. Presentazione e discussione critica dei metodi computazionali per i problemi di reverse engineering, parameter sweep analysis, parameter estimation, sensitivity analysis. Cenni di analisi delle biforcazioni.

Il concetto di robustezza dei sistemi biologici. Relazione fra robustezza e parametri. Principi organizzativi di sistemi robusti: meccanismi di controllo, meccanismi fail-safe, modularità. Robustezza ed evoluzione: il concetto di architettura bow-tie. Un esempio

di sistema complesso robusto (il cancro) e analisi delle problematiche computazionali dovute ai diversi livelli di complessità spaziale/temporale del cancro.

Applicazione di modelli e metodi computazionali nell'ambito della Synthetic Biology.

Progettazione e implementazione di un oscillatore biologico sintetico (Repressilator).

Lavoro di gruppo in aula: definizione di un modello reaction-based del Repressilator.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Computational systems biology rientra nell'Area Biotechologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

- E. Klipp, W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, R. Herwig. Systems Biology: A Textbook. Wiley, 2009.
- Z. Szallasi, J. Stelling, V. Periwal. System modeling in cellular biology. The MIT Press, 2006.

Ulteriori riferimenti bibliografici verranno consigliati al termine di ciascuna lezione. Il materiale didattico sarà disponibile sulla piattaforma e-learning del corso.

INSEGNAMENTO	ESEMPI DI SVILUPPO E ANALISI DI BIOPROCESSI – F0802Q042
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	5
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	1
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Per la verifica dell'apprendimento non sono previste prove in itinere, ma esclusivamente una valutazione finale. Tale valutazione si baserà su un colloquio orale avente come argomento una dettagliata relazione che illustri una proposta originale per lo sviluppo di un processo produttivo basato sui dati sperimentali raccolti dallo studente. Particolare attenzione verrà dedicata alla discussione delle implicazioni delle scelte proposte sull'economicità e fattibilità del processo.
DOCENTE	DOTT. LUCA BRAMBILLA 02 6448 3451 luca.brambilla@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di trattare argomenti e problematiche tipiche di un laboratorio di ricerca e sviluppo nell'ambito delle fermentazioni industriali. In particolare saranno valutati gli effetti che le scelte effettuate in fase di sviluppo di un processo comportano in ottica di costi della strumentazione necessaria e delle tempistiche di esecuzione delle operazioni.

Programma dell'insegnamento

Parte 1- uso dei bioreattori:

- I componenti di un bioreattore
- Le strategie di fermentazione classiche
- Controllo dei parametri di fermentazione
- Monitoraggio della fermentazione e archiviazione dati
- Calcolo performance bioreattore
- Process flow di un processo biofermentativo: dalla cell bank al prodotto finale

Parte 2 - analisi dettagliata di un case study reale: la produzione di bioetanolo di seconda generazione

Parte 3 -gestione e simulazione di un processo fermentativo:

- Disegno di un processo integrato
- Dimensionamento della strumentazione
- Ciclo produttivo e ottimizzazione delle operazioni
- Analisi dei costi e valutazione economica
- Analisi punti critici del processo
- Gestione degli scarti

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Esempi di sviluppo e analisi di bioprocessi rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Dispense e articoli scientifici fornite dal docente

Manuale operativo del software SuperPro Design

Testo generale: Basic Biotechnology - C. Ratledge & B. Kristiansen eds- Cambridge Press"

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA APPLICATA – F0802Q059
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	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.
DOCENTE	PROF. BARBARA COSTA 02 6448 3436 barbara.costa@unimib.it

Obiettivi

Il corso mira a fornire agli studenti esempi applicativi di due branche innovative della farmacologia: la farmacogenetica e la terapia genica. Il corso tratta le attuali conoscenze di come le varianti polimorfiche di particolari geni influenzino la risposta ad una terapia farmacologica sia in termini di efficacia che di reazioni avverse inaspettate. Si discute della tendenza ad avvalersi in clinica di una terapia farmacologica personalizzata. La seconda parte intende fornire conoscenze relative ai

protocolli di terapia genica fornendo numerosi esempi applicativi di possibilità di utilizzo degli acidi nucleici come alternativa alla farmacologia convenzionale per il trattamento di numerose patologie.

Programma dell'insegnamento

Polimorfismi nei geni codificanti per gli enzimi biotrasformativi di fase I e II: citocromoP450 (risposte farmacologiche inaspettate ai FANS, alla codeina, al warfarin), tiopurinametiltransferasi (l'esempio dei farmaci antitumorali tiopurinici). Polimorfismi genetici nei geni codificanti per i bersagli terapeutici primari dell'azione dei farmaci: il recettore beta2 adrenergico e il fallimento nella cura dell'asma bronchiale, il trasportatore della serotonina e l'esempio dei farmaci antidepressivi. Il polimorfismo genetico nel fenomeno dell'addiction.

La cura delle patologie ereditarie attraverso la terapia convenzionale sintomatologica e attraverso la terapia genica additiva: SCID, fibrosi cistica, emofilie, distrofie muscolari. Le patologie ischemiche: terapia convenzionale preventiva e chirurgica e terapia innovativa attraverso somministrazione di VEGF. La terapia genica nelle cure delle patologie neurodegenerative (Alzheimer, Parkinson). Le patologie infettive: l'esempio dell'AIDS (farmaci antivirali e strategie ablative dell'espressione dei geni virali). Gli antitumorali citotossici convenzionali e le applicazioni di immunoterapia antitumorale e di terapia genica (terapia del gene suicida, p53 come gene terapeutico).

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Farmacologia applicata rientra nell'Area Biotecnologica. I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali.

Materiale didattico

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

INSEGNAMENTO	GENETICA MOLECOLARE – F0802Q038
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame scritta al termine del corso. Durante la prova, lo studente dovrà rispondere a 5 domande aperte. La prova ha una durata di 2 ore e 30 minuti.
DOCENTE	PROF. MARIA PIA LONGHESE 02 6448 3425 mariapia.longhese@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti conoscenze avanzate di genetica molecolare relative ai meccanismi molecolari alla base del mantenimento della stabilità del genoma con particolare riferimento all'identificazioni di potenziali bersagli terapeutici e/o strumenti diagnostici nel campo della salute umana. Inoltre, verranno fornite conoscenze sulla produzione di varianti mutanti e sullo studio di interazioni gene-gene e gene-farmaco, discutendo potenziali applicazioni biotecnologiche nel campo industriale, della terapia farmacologica e della diagnostica. Infine, verranno descritti approcci di genetica classica per la produzione di specie animali e vegetali di interesse biotecnologico.

Programma dell'insegnamento

1. Danni al DNA e meccanismi di insorgenza delle mutazioni.
2. Meccanismi di riparazione dei danni al DNA (fotoriattivazione, BER, NER, MMR, ricombinazione omologa e NHEJ) e malattie genetiche associate al loro malfunzionamento (es. HNPCC, XP, CS, TTD, sindrome di Bloom e Werner).
Identificazioni di potenziali bersagli molecolari e/o strumenti diagnostici nel campo della salute umana con particolare riferimento alle terapie antitumorali.
3. Meccanismi di tolleranza delle lesioni al DNA: sintesi del DNA translesione e ricombinazione omologa.
4. Checkpoint da danni al DNA e malattie genetiche derivate dal loro malfunzionamento (es. AT, ATLD).
5. Controlli genetici della stabilità dei telomeri e conseguenze genetiche delle loro alterazioni. Telomerasi e proteine del complesso "shelterin" come possibili bersagli molecolari nelle terapie antitumorali.
6. Screening genetici dopo mutagenesi spontanea o indotta per l'identificazione di mutanti. Tecniche di mappatura delle mutazioni e clonaggio dei geni. Mutagenesi

casuale e sito specifica. Esempi di applicazione a scopi biotecnologici su organismi microbici.

7. Screening genetici per individuare interazioni positive (soppressori extragenici, soppressori ad alto dosaggio) e negative (letalità sintetica) tra geni. Analisi genetica del significato funzionale di tali interazioni e costruzione di networks di interazione.

Esempi di applicazione a scopi biotecnologici.

8. Screening genomici su larga scala per individuare interazioni gene-gene (GGSL) e gene-farmaco (GCSL) allo scopo di identificare nuovi farmaci, effetti sinergici tra farmaci e profili genetici che causano sensibilità o resistenza all'azione di un farmaco. Potenziali applicazioni biotecnologiche nel campo della diagnostica e della terapia farmacologica (es. chemioterapia).

9. Malattie genetiche. Presentazione della problematica. Polimorfismi del DNA ed individuazione dei geni malattia.

10. Applicazioni della genetica classica per la selezione di specie animali e vegetali di interesse biotecnologico: incroci programmati, eterosi, variazioni del grado di ploidia e loro conseguenze. Paragone tra approcci di genetica classica e molecolare.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Genetica molecolare rientra nell'Area di Formazione di base. Attraverso la formazione di base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali saranno in grado di analizzare a livello molecolare cellule e organismi viventi e di modificarli in modo progettuale ai fini di studio o di produzione. Saranno inoltre in grado di utilizzare ed interrogare le banche dati ed i tools bioinformatici presenti in rete.

Materiale didattico

Il corso sarà svolto mediante la proiezione di diapositive. Tutto materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti sulla piattaforma elearning dell'Ateneo sotto forma di file pdf.

Testi consigliati:

Lamb B.C., "The applied genetics of humans, animals, plants and fungi" Imperial College Press

Siede W., Kow Y.W., Doetsch, "DNA damage recognition", Taylor and Francis

Watson J.D., "Biologia molecolare del gene", Zanichelli,

Lewin B., "Il gene VIII", Zanichelli

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA APPLICATA – F0802Q055
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Gli studenti verranno valutati con esame scritto ed orale. L'esame scritto consiste nella scrittura di una review. A partire dagli argomenti trattati nel corso, gli studenti devono scrivere una review. All'orale la review viene corretta e gli argomenti approfonditi.
DOCENTE	PROF. IVAN ZANONI 02 6448 3520 ivan.zanoni@unimib.it

Obiettivi

Il corso 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. Il corso 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.

Programma dell'insegnamento

sottocapitolo 1: reazioni di ipersensibilità

Descrizione: 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

Descrizione: 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

Descrizione: 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

Descrizione: 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

Descrizione: 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

Descrizione: il metabolismo delle cellule del sistema immunitario; immunometabolismo dei linfociti; immunometabolismo delle fagociti; immunometabolismo delle cellule tumorali

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Immunologia applicata rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Lezioni monografiche e discussione in aula di articoli originali.

INSEGNAMENTO	INGEGNERIA DI PROCESSO – F0802Q060
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING/IND25
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	L'esame può essere sostenuto mediante prove in itinere (una intermedia e una al termine del corso), entrambe scritte e costituite da tre domande aperte. Per il superamento dell'esame entrambe le prove devono essere sufficienti. In alternativa, l'esame può essere sostenuto mediante una prova orale, costituita da tre domande aperte e da eventuali domande di chiarimento e approfondimento dei singoli aspetti.
DOCENTE	

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per la scelta della configurazione, la valutazione delle prestazioni e la gestione dei sistemi produttivi.

Programma dell'insegnamento

Classificazione dei sistemi produttivi in funzione della modalità di risposta alla domanda, della modalità di realizzazione del prodotto, della modalità di realizzazione del volume di produzione. Il modello di Wortmann.

Analisi delle caratteristiche, del campo di applicazione, delle problematiche progettuali, gestionali e organizzative delle diverse configurazioni di sistemi produttivi. La determinazione delle risorse produttive (macchine, operatori) e la valutazione della capacità produttiva in funzione della configurazione del sistema.

La valutazione delle prestazioni produttive: flessibilità, produttività, qualità, servizio al cliente.

La gestione della qualità. La certificazione di prodotto. La certificazione del sistema qualità.

La pianificazione di progetti complessi. Il diagramma di Gantt. Il PERT.

Il processo di pianificazione e controllo della produzione industriale, in relazione al posizionamento competitivo dell'azienda e alle scelte tecnologico/impiantistiche: la pianificazione aggregata, la definizione del piano principale di produzione, la gestione delle scorte dei materiali, la programmazione operativa, il controllo avanzamento.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Ingegneria di processo rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Tutte le slide utilizzate durante il corso verranno messe a disposizione degli studenti sulla piattaforma e-learning dell'Ateneo, sotto forma di file pdf.

Testi consigliati:

A. Portioli Staudacher, A. Pozzetti, Progettazione dei sistemi produttivi, Hoepli;
A. Brandolese, A. Pozzetti, A. Sianesi, Gestione della produzione industriale: principi, metodologie, applicazioni e misure di prestazione, Hoepli.

INSEGNAMENTO	INGEGNERIA METABOLICA E BIOPROCESSI DI NUOVA GENERAZIONE – F0802Q058
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	La verifica delle conoscenze apprese verrà effettuata mediante una prova d'esame orale al termine del corso. Durante la prova, lo studente dovrà affrontare almeno due domande volte a verificare la conoscenza della materia. La prova ha una durata di circa 30 minuti
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO 02 6448 3435 daniло.porro@unimib.it

Obiettivi

Il Corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative alle applicazioni industriali derivanti dall'utilizzo di microrganismi ricombinanti per applicazioni biotecnologiche avanzate nei settori della Bioeconomia Circolare e Sostenibilità ambientale.

Programma dell'insegnamento

Saranno analizzati le ricerche relative allo sviluppo di microrganismi ricombinanti per la produzione di:

- Biocarburanti
- Acidi organici
- Biomateriali
- Vitamine
- Aminoacidi
- Proteine (Api)

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Ingegneria metabolica e bioprocessi di nuova generazione rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Il Corso sarà svolto con l'ausilio di diapositive ed approfondimenti alla lavagna o grazie ai supporti didattici a disposizione. Tutto il materiale didattico proiettato viene messo a disposizione degli studenti

INSEGNAMENTO	INTERAZIONI LIGANDO-MACROMOLECOLA – F0802Q046
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	2
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	<p>La verifica dell'apprendimento avviene con esame finale orale, non sono previste prove in itinere. Lo studente deve redigere una relazione tecnica sulle esperienze effettuate in laboratorio, esponendo chiaramente la procedura adottata, i risultati ottenuti e l'analisi degli stessi.</p> <p>L'esame sarà basato su quanto esposto nella relazione facendo i necessari collegamenti con i concetti teorici appresi durante le lezioni. Le risposte dello studente dovranno essere sempre motivate e collegate a concetti più ampi.</p> <p>Nella prova finale, per quanto possibile, lo studente verrà valutato sulla base dei seguenti criteri:</p> <ol style="list-style-type: none">1) conoscenza e capacità di comprensione ;2) capacità di collegare i diversi concetti;3) autonomia di ragionamento;4) capacità di utilizzare correttamente il linguaggio scientifico
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO 02 6448 3471 giorgio.moro@unimib.it

Obiettivi

Apprendere le principali tecniche di modellistica molecolare utilizzabili nella modellizzazione delle interazioni tra una macromolecola e un ligando per lo studio e la razionalizzazione di processi biologici

Programma dell'insegnamento

Strutture 3D di macromolecole biologiche. Banca dati PDB.

Natura elettrostatica delle interazioni tra molecole: forze esercitate tra cariche puntiformi; forze esercitate tra cariche e dipoli e dipolo-dipolo; dipoli indotti e dipoli istantanei (transienti).

Potenziale di interazione intermolecolare (potenziale di Lennard-Jones), forze a lungo e corto raggio, forze dispersive.

Definizione di geometria molecolare e di PES (Potential Energy Surface). Ricerca di punti di minimo sulla PES: Metodo Newton-Raphson e metodi approssimati. Problema dei molti minimi: ricerca sistematica e deterministica.

Il metodo della Meccanica Molecolare per il calcolo di energie molecolari e di interazione. Descrizione classica dei sistemi molecolari. Force Fields. Valori "natural" dei parametri geometrici e trasferibilità dei parametri. Formulazione delle interazioni nella MM; campo di forza armonico e suoi limiti; legge di Hooke generalizzata.

Potenziali armonici di stretching, di bending e di stretch-bend; Potenziali torsionali; Potenziali di non legame. Calcolo dell'energia di interazione.

Metodi di simulazione molecolare: Caratteristiche dei sistemi molecolari reali; calcolo di proprietà di un insieme macroscopico di particelle come valor medio, pesato sull'energia, delle proprietà delle singole molecole. Stato del sistema e spazio delle fasi.

Il metodo Monte Carlo Metropolis per la stima di proprietà molecolari all'equilibrio. La Dinamica Molecolare per lo studio di macromolecole, processi e fenomeni di interesse biologico.

Calcolo di proprietà di un insieme macroscopico di particelle come media temporale di valori istantanei (Ipotesi ergodica).

Schema logico di una simulazione di dinamica molecolare. Impostazione di una simulazione e analisi delle traiettorie.

Estensioni del metodo della dinamica molecolare: REMD, Steered Dynamics, Meta Dynamics, Free Energy Perturbation.

Il Docking Molecolare per lo studio delle interazioni tra macromolecola e ligando.

Posing e funzioni di scoring. Limiti dei metodi di docking. Analisi sistematica di diverse funzioni di score.

Tecniche di 3D-QSAR per la progettazione di ligandi con aumentata attività con specifici target.

Costruzione di un modello QSAR. Proprietà molecolari e descrittori molecolari come variabili del modello.

Descrittori 3D WHIM e G-WHIM. Metodo COMFA e successive modifiche. Pre-selezione delle variabili del modello.

Metodi di fitting (R^2) e di predizione (Q^2). Algoritmo genetico per la selezione delle variabili del modello.

Esperienze di laboratorio.

- 1) Studio della PES dell'ammide della N-acetil-N-metilglicina mediante (Meccanica Molecolare e Dinamica Molecolare)
- 2) Studio di inibitori di ADH (docking molecolare e calcolo energie di interazione)
- 3) Studio del carrier mitocondriale ANT (verifica risultati docking molecolare e ipotesi di complesso con ADP)

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Interazioni ligando-macromolecola rientra nell'Area Biotechologica
I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Appunti delle lezioni e dispense.

Articoli scientifici selezionati per i diversi argomenti.

INSEGNAMENTO	MEDICINAL CHEMISTRY – F0802Q070
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	presentazione delle relazioni individuali in classe, esame orale basato sugli argomenti del corso e sulla discussione degli argomenti sviluppati nelle relazioni
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI 02 6448 3453 francesco.peri@unimib.it
NOTA	Il corso viene impartito in lingua inglese

Obiettivi

Obiettivi del corso:

- 1) fornire la conoscenza di base del processo di rational drug design e drug development in modo da rendere gli studenti in grado di immaginare il disegno ex novo di un candidato farmaco per un determinato target biologico
- 2) approfondire alcuni argomenti tramite la lettura di articoli scientifici: in questo contesto gli studenti sono guidati nell'apprendimento tramite la conoscenza dello stato dell'arte della letteratura scientifica
- 3) rendere gli studenti in grado di scrivere una relazione scientifica sotto forma di monografia relativa ad una classe di farmaci
- 4) esercitare gli studenti ad organizzare ed esporre una presentazione scientifica

Programma dell'insegnamento

- 1) rational drug design: ligand and structure based drug design
- 2) drug development: from hit to lead
- 3) drug metabolism and pharmacokinetic: oxidative, reductive, conjugative metabolism
- 4) mechanisms of drug action

- 5) classes of drugs (pharmacodynamic): anti-inflammatory, antiviral drugs , antibiotics, anti-hypertensive drugs, other drugs
- 6) biological vs chemical drugs
- 7) drug carriers: polymers and nanoparticles, the nanomedicine
- 8) smart drugs: prodrugs, smart polymers

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Medicinal chemistry rientra nell'Area Biotecnologica
I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

slides delle lezioni
articoli scientifici
libri di testo

INSEGNAMENTO	METODOLOGIE BIOINFORMATICHE – F0802Q054
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	5
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	1
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale su tutti gli argomenti trattati nel corso. La valutazione terrà conto della conoscenza specifica degli argomenti, della chiarezza espositiva e della capacità di collegare gli strumenti computazionali ai problemi biologici da risolvere.
DOCENTE	PROF. GIANCARLO MAURI 02 6448 7828 Giancarlo.mauri@unimib.it

Obiettivi

Il corso intende fornire agli studenti le basi concettuali e la conoscenza critica dei principali strumenti computazionali per gestire ed analizzare la enorme quantità di dati che vengono prodotti dalle moderne tecnologie di sequenziamento.

Programma dell'insegnamento

1. *La gestione dei dati nelle scienze della vita*
2. *La tecnologia NGS*

- 3. *Banche dati di sequenze molecolari*
 - 3.1. Le banche dati Genomiche (EMBL – GenBank)
 - 3.2. Le banche dati di sequenze proteiche (SwissProt, PDB)
 - 3.3. I sistemi di interrogazione delle Banche Dati
- 4. Elementi di informatica
 - 4.1. *Introduzione agli algoritmi*
 - 4.2. Alfabeti, parole, grafi
- 5. *Analisi di sequenze in biologia molecolare*
 - 5.1. Algoritmi di String matching esatto
 - 5.2. Allineamento di sequenze
 - 5.2.1. Motivazioni
 - 5.2.2. Matrici a punti
 - 5.2.3. Matrici di sostituzione PAM, BLOSUM
 - 5.2.4. Allineamento globale: Algoritmo di Needleman-Wunsch
 - 5.2.5. Allineamento locale: Algoritmo di Smith-Waterman
 - 5.2.6. Algoritmi euristici: Blast, Fasta, BWA
 - 5.2.7. Algoritmi di allineamento multiplo; CLUSTAL
- 6. *Ricerca di motivi funzionali in sequenze*
 - 6.1. Alberi di suffissi
 - 6.2. Algoritmi di pattern discovery
- 7. *Evoluzione molecolare: Algoritmi per la ricostruzione di filogenie*
- 8. *Metodi algoritmici per il problema generale del Riarrangiamento genomico*
- 9. *Algoritmi di Clustering*
 - 9.1. k-means
 - 9.2. neighbor joining

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Metodologie bioinformatiche rientra nell'Area Biotecnologica
I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti
avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

M.Helmer Citterich - F.Ferrè - G.Pavesi - C.Romualdi - G.Pesole
FONDAMENTI DI BIOINFORMATICA (Zanichelli editore)
Dispense fornite dal docente

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA APPLICATA - F0802Q072
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/19
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	2
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale e relazione sull'attività di laboratorio
DOCENTE	PROF. ANDREA FRANZETTI 02 6448 andrea.franzetti@unimib.it

Obiettivi

Acquisizione di competenze nell'ambito della microbiologia applicata al risanamento ambientale

Acquisizione capacità tecniche per analisi classiche e molecolari per l'analisi della comunità microbica in campioni ambientali

Acquisizione di capacità di elaborazione di dati da tecniche di caratterizzazione di comunità attraverso strumenti bioinformatica

Programma dell'insegnamento

1. I processi e i microrganismi coinvolti nelle trasformazioni degli elementi:

Trasformazioni biologiche di C, N, Fe, S

Approfondimenti: il processo anammox, i microrganismi e il ferro.

2. Metabolismo microbico e condizioni red/ox:

Utilizzo differenziale degli accettori di elettroni, zonazione red/ox spaziale e temporale.

3. I processi e i microrganismi coinvolti nella degradazione di idrocarburi:

Degradazione aerobica degli idrocarburi alifatici e aromatici,
degradazione anaerobica degli idrocarburi alifatici e aromatici,
dealogenazione ossidativa e riduttiva

4. Le tecniche di analisi delle comunità microbiche:

Markers filogenetici, librerie del gene 16S rRNA, tecniche di fingerprinting molecolare

5. Tecniche di trattamento biologico di matrici contaminate:

Concetti di base del risanamento biologico, tecniche per il trattamento della zona insatura e satura, prove di fattibilità per il risanamento biologico, Attenuazione Naturale.

Caso di studio: acquifero contaminato da gasolio, applicazione del protocollo Rabitt

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Microbiologia applicata rientra nell'Area Biotecnologica
I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

1. "Bioremediation and Natural Attenuation" (2006) di P. J. J. Alvarez, W. A. Illman. Ed Wiley & Sons, New Jersey
2. "Brock - Biologia dei Microrganismi" (2007) di M. T. Madigan, J. M. Martinko Brock. Ed. CEA Milano.
3. "Microbiologia Ambientale ed Elementi di Ecologia Microbica" (2008) di P. Barbieri, G. Bestetti, E. Galli, D. Zannoni – Ed. CEA Milano.
4. "Molecular Microbial Ecology". Ed. A.M. Osborn, C. J. Smith (2005) Taylor & Francis Group – New York NY
5. "Ground-water microbiology and geochemistry" (2001) di F.H. Chappelle J. Wiley & SONS – New York NY–
6. "Microbial Biodegradation – Genomics and Molecular Biology" (2008) Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press – Norfolk, UK

INSEGNAMENTO	NANOBIOTECNOLOGIE – F0802Q050
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Test a risposta vero/falso e prova orale contestuale.
DOCENTE	PROF. DAVIDE PROSPERI 02 6448 3302 davide.prosperi@unimib.it

Obiettivi

Con il termine nanobiotecnologie ci si riferisce alle applicazioni bioindustriali e medicali di materiali altamente strutturati su scala nanometrica, facendo uso di tecnologie innovative in grado di permettere un elevato controllo sulle proprietà chimico-fisiche dei materiali stessi a livello atomico o di assemblati molecolari.

Il corso intende offrire una panoramica dei principali strumenti e applicazioni delle nanobiotecnologie, dando particolare enfasi alle potenziali ricadute in campo biomedicale.

Programma dell'insegnamento

Le tematiche fondamentali del corso verteranno sui seguenti obiettivi (in relazione ai crediti disponibili):

- 1) Introduzione alle nanotecnologie: definizioni fondamentali e strumenti di base.

- 2) Metodologie per la sintesi, funzionalizzazione/bioconiugazione e caratterizzazione di nanostrutture ibride organiche/inorganiche.
- 3) Nanoparticelle ibride multifunzionali per applicazioni biomediche: concetto di “teragnostica” (ottimizzazione degli effetti terapeutici e diagnostici utilizzando un unico sistema vettore nanostrutturato); nanoparticelle bioingegnerizzate come agenti di contrasto per la risonanza magnetica; barriere biologiche ai sistemi di imaging e drug delivery.
- 4) Nanostrutture basate sull’organizzazione di proteine (es. S-layers, proteine autoassemblanti, capsidi virali ingegnerizzati, Magnetosomi, Bacteriorodopsina, ecc.): manipolazione e applicazioni.
- 5) Nanostrutture basate sulle proprietà di DNA/oligonucleotidi.
- 6) Nanoanalitica (inclusi nanobiosensori): tecniche in uso e applicazioni industriali. In particolare, saranno offerti approfondimenti sugli elementi essenziali delle nanoscienze di base: 1) cenni storici sulla nascita delle nanotecnologie; 2) sintesi e funzionalizzazione di nanoparticelle colloidali; 3) Interazioni tra le nanoparticelle e i sistemi biologici; 4) nanoparticelle multifunzionali per applicazioni biomediche; 5) nanostrutture basate sull’organizzazione di proteine e peptidi; 6) drug delivery systems basati su nanoparticelle; 7) tecniche di indagine biologica su scala nanometrica.

Risultati di apprendimento attesi

L’insegnamento di Nanobiotecnologie rientra nell’Area Biotecnologica

I corsi di quest’area offriranno allo studente un’ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Bibliografia fornita durante le lezioni

INSEGNAMENTO	NEUROBIOCHIMICA – F0802Q064
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Per tutti gli studenti (frequentanti e non frequentanti) la verifica del profitto sarà svolta in forma di esame orale finale a partire dal termine delle lezioni. Durante l'esame orale finale verrà valutata la conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e la capacità dello studente di interloquire in modo critico su tali contenuti.
DOCENTE	DOTT. ANNAMARIA COLANGELO 02 6448 3536 annamaria.colangelo@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti fondamentali per la comprensione e lo studio dello sviluppo e delle malattie del sistema nervoso. Il corso fornisce conoscenze di base relative alla biochimica del sistema nervoso propedeutiche allo studio delle basi molecolari delle principali patologie neurologiche e neurodegenerative. Tali conoscenze vengono poi utilizzate per descrivere modelli sperimentali (cellulari ed animali) per la ricerca e lo sviluppo di farmaci specifici.

Programma dell'insegnamento

Organizzazione del sistema nervoso: caratteristiche principali dei neuroni e delle cellule gliali.

Metabolismo cerebrale: barriera emato-encefalica e vie metaboliche principali; metabolismo energetico del sistema nervoso centrale; dipendenza dell'attività cerebrale da glucosio e ossigeno; accoppiamento neuro-metabolico; biochimica dell'invecchiamento.

Trasmissione sinaptica: meccanismi della neurotrasmissione; classi di neurotrasmettitori e loro metabolismo; recettori dei neurotrasmettitori e segnalazione intracellulare (proteine G e calcio); gliotrasmissione e sinapsi tripartita.

Sviluppo e invecchiamento: Regolazione dello sviluppo e della neurotrasmissione da parte di fattori neurotrofici (e recettori tirosin-chinasici); pathways di differenziazione, sopravvivenza-morte neuronale (apoptosi e autofagia) e regolazione dell'attività neurotrasmettitoriale.

Basi biochimico-molecolari delle patologie degenerative ed approcci

terapeutici: Alzheimer, Parkinson, Sclerosi Multipla, Sclerosi Laterale Amiotrofica e Huntington. Ruolo di proteine misfoldate, supporto neurotrofico, stress ossidativo, glutammato (eccitotossicità) e gliosi reattiva.

Modelli di neurodegenerazione per il drug discovery: neuroni e cellule gliali, immortalizzati o derivati da animali wild-type e transgenici come modelli sperimentali in vitro. Modelli farmacologici e chirurgici, topi transgenici, knock-out, knock-in e mutanti condizionali come modelli sperimentali di patologie del sistema nervoso.

Nuovi approcci terapeutici: terapia genica, terapia cellulare con cellule staminali, vaccini, proteine ricombinanti umane, molecole mimetiche e nanoparticelle nel drug delivery.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Neurobiochimica rientra nell'Area Biotecnologica.

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

NEUROCHIMICA / George J. Siegel ... [Et al.]

PRINCIPI DI NEUROSCIENZE / E.R. Kandel – Schwartz - Jessel

Selezione di articoli scientifici

Durante il corso verrà fornito il materiale delle lezioni in formato elettronico, articoli e reviews. Il materiale verrà caricato dal docente sulla piattaforma e-learning.

INSEGNAMENTO	PROPRIETA' INTELLETTUALE – F0802Q051
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale della durata di circa 10-20 minuti in cui si riscontra la conoscenza e la comprensione della materia
DOCENTE	PROF. GIOVANNI GUGLIELMETTI 02 6448 4073 giovanni.guglielmetti@unimib.it

Obiettivi

conoscenza elementare del diritto dei brevetti e del segreto delle informazioni tecniche

Programma dell'insegnamento

La disciplina del segreto e dei brevetti per invenzione industriale: – Le funzione del brevetto e gli strumenti alternativi di tutela dei risultati della ricerca – Disciplina nazionale e convenzionale – Invenzioni brevettabili e non brevettabili, le eccezioni alla brevettazione – Invenzioni biotecnologiche – Requisiti di brevettabilità – Procedimenti di brevettazione nazionale e europeo – Diritti conferiti dalla brevettazione e limiti – Interpretazione del brevetto – Profili soggettivi – Cessione e licenza di brevetto – Nullità del brevetto e licenze obbligatorie – Tutela giurisdizionale e sanzioni

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Proprietà intellettuale rientra nell'Area Biotecnologica
I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

1. VANZETTI, DI CATALDO, Manuale di diritto industriale, VII edizione, Giuffrè, Milano, 2012, o edizione successiva, i capitoli da I a XII della parte terza (Le invenzioni), e l'intera parte IV (processo e sanzioni).
2. In alternativa per i frequentanti è sufficiente quanto esposto a lezione e la consultazione delle relative norme del codice della proprietà industriale su invenzioni (artt. 45-81-octies) e segreti (artt. 98-99, d.lgs. 30/2005 e successive modifiche) e regolamento europeo 469/09 del 6 maggio 2009 per i certificati protettivi complementari

INSEGNAMENTO	PROTEOMICA – F0802Q056
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Unica prova finale con esame scritto a domande aperte, discussione del compito ed eventuale esame orale. Verrà valutata la comprensione della materia, la padronanza di tecniche e metodi, e la capacità critica nella interpretazione dei risultati sperimentali. L'esame scritto potrà spaziare su tutti gli argomenti del programma, con una domanda di carattere generale e concettuale e una di carattere più tecnico.
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI 02 6448 3363 rita.grandori@unimib.it

Obiettivi

Questo corso descrive i principali obiettivi, strategie sperimentali e tecniche della proteomica. Verranno discussi esempi specifici tratti dalla letteratura scientifica.

Programma dell'insegnamento

Problematiche e strategia nella ricerca di biomarcatori
 "Microarrays" di proteine
 Gel bidimensionali
 Proteomica basata su spettrometria di massa
 Identificazione di proteine su larga scala
 Proteomica quantitativa
 Analisi di modificazioni post-traduzionali di proteine
 Fosfoproteomica
 Approcci "top down" e "bottom up"
 Interattomica
 Proteomica strutturale

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Proteomica rientra nell'Area Biotecnologica
 I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

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.

INSEGNAMENTO	SOCIOLOGIA E COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA – F0802Q067
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	SPS/07
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale. La partecipazione alle discussioni in aula sarà considerata ai fini della valutazione.
DOCENTE	PROF. ANDREA CERRONI 02 6448 7566 andrea.cerroni@unimib.it

Obiettivi

Introdurre allo studio sociale di scienza e tecnica e della loro comunicazione. Acquisire consapevolezza sulla varietà di forme della conoscenza e sviluppare capacità di analizzare l'intreccio di processi comunicativi e innovazione nel quadro teorico della società della conoscenza.

Programma dell'insegnamento

PREMESSA

- (a) Immaginazione sociologica. Studiare la società complessa: individui, istituzioni, conoscenza.
- (b) Conoscenza e comunicazione.
- (c) Circolazione della conoscenza: scoperta, istituzionalizzazione, diffusione, socializzazione.

PARTE PRIMA. Scoperta scientifica ed epistemologia

- (a) Modello ingenuo della scoperta scientifica.
- (b) Oltre il (neo)positivismo: come entra la società nella osservazione, nella categorizzazione, nella formulazione delle ipotesi, nei controlli.
- (c) Scienza e società: doppio legame.

PARTE SECONDA. Storia sociale della scienza e della istituzionalizzazione della conoscenza

- (a) La questione della "nascita" della scienza: rivoluzione dimenticata, scienza pre-moderna, scienza moderna, scienza contemporanea.
- (b) La comunità scientifica: ethos mertoniano e sue critiche, teorie post-mertoniane.
- (c) La tecnoscienza.

PARTE TERZA. Comunicazione della scienza e della tecnica come diffusione della conoscenza

- (a) Comunicazione della scienza: interna & esterna. Pubblicazioni scientifiche e peer review. Deficit, dissemination, engagement, participation. Open science.
 - (b) Percezione del rischio: equità, scelta complessa e delega fiducia. Griglia/gruppo, violenza simbolica. Oltraggio e mondo simbolico.
 - (c) Immaginazione sociologica contemporanea fra miti antichi (Gaia-olismo naturalistico, Kronos-ordine assoluto, Athena-razionalismo astratto) e moderni (riduzionismo cognitivo, narcisismo sociologico, relativismo soggettivistico).
- PARTE QUARTA. Socializzazione e innovazione nella società della conoscenza
- (a) Una tipologia per la conoscenza: intellettuale, pratica, oggettivata. Capitali di conoscenza.
 - (b) Questioni di politica: dall'educazione alla ricerca.
 - (c) Le rivoluzioni della storia sociale: coscienza, agricoltura, industria (I & II).
 - (d) Teorie della società contemporanea: postfordismo, società dell'informazione, postmodernità, knowledge-society. Sedimentazione storica, pathdependency, socio-epigenesi.
 - (e) Conoscenza come bene pubblico non-naturale. Produzione di conoscenza a mezzo di conoscenza con surplus di conoscenza.
 - (f) Modelli dell'innovazione.
 - (g) Scienza e democrazia.

Risultati di apprendimento attesi

Il corso si propone di completare la preparazione degli studenti sviluppando la sensibilità per gli aspetti sociali e comunicativi della ricerca scientifica. Vengono introdotti i concetti di base della sociologia e comunicazione della scienza e dell'innovazione nella società contemporanea, con particolare attenzione per i fondamenti sociali dell'epistemologia, percezione pubblica e comunicazione del rischio, knowledge society e immaginario dell'innovazione.

Materiale didattico

Frequentanti e non prepareranno i testi ai punti a-b-c (8cfu) oppure a-b (6cfu) –

- a) Cerroni A. e Simonella Z., *Sociologia della scienza. Capire la scienza per capire la società contemporanea*. Roma: Carocci 2014.
- b) A scelta uno dei seguenti nove percorsi – One within nine tracks:
 - b.1 Attanasio A., *Darwinismo morale*, Torino: Utet 2010.
 - b.2 Benton T., Craib I., *Filosofia della scienza sociale*, Torino: Utet 2010 + Giglietto F., *Alle radici del futuro*, Milano: Franco Angeli 2010.
 - b.3 Davies S.R., Horst M., *Science communication*, London : Palgrave 2016.
 - b.4 Douglas M., *Credere e pensare*, Bologna: Mulino 1994 + Zerubavel E., *Mappe del tempo*, Bologna: Mulino 2005.
 - b.5 Gallino L., *Tecnologia e democrazia*, Torino: Einaudi 2007.
 - b.6 Gregory J., Miller S., *Science in public*, Cambridge (Mass.): Basic Books 2000.
 - b.7 Hammersley M., *Il mito dell'evidence-based*, Milano: Cortina 2016.
 - b.8 Stehr N., *Knowledge societies*, London: Sage 1994.
 - b.9 Ziman J., *La vera scienza*, Bari: Dedalo 2002.
- c) Cerroni A., "Steps towards a theory of the knowledge-society", *Social Science Information* 57 n.2 (2018) + Godin B., "The linear model of innovation: the historical construction of an analytical framework", *Science, Technology and Human Values* 31 n.6 (2006), pp.639-667.

INSEGNAMENTO	STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA – F0802Q045
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	2
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Lo studente deve preparare una breve tesina sugli argomenti del corso e sulle esperienze pratiche. L'esame orale consiste nella discussione della tesina. La valutazione tiene conto dei contenuti e della discussione della tesina.
DOCENTE	Da nominare

Obiettivi

Il corso mira a fornire allo studente una panoramica approfondita delle metodologie computazionali maggiormente impiegate nella bioinformatica e in particolare nella bioinformatica strutturale che ha come oggetto di studio principale la struttura delle biomolecole e la loro funzionalità.

Programma dell'insegnamento

Verranno espone tutte le strategie computazionali impiegate più di frequente nella determinazione della struttura 3D di proteine, nella loro caratterizzazione in termini di proprietà statiche e dinamiche e nella loro capacità di interagire con molecole esogene (farmaci e substrati di reazioni enzimatiche) nei confronti delle quali esse esplicano specifiche funzioni biochimiche. Verranno affrontati molti degli aspetti salienti relativi alla definizione di conformazione molecolare, della sua energia interna e delle strategie di ricerca della conformazione di minima (globale) energia. Di ogni argomento esaminato (e quindi degli algoritmi impiegati) verranno inoltre descritte in dettaglio le implementazioni che si ritrovano nelle piattaforme di calcolo più diffuse. E' previsto anche lo svolgimento di alcune dimostrazioni pratiche di impiego dei programmi per la strutturistica di proteine, per il docking molecolare proteina-ligando mirato alla progettazione di nuovi farmaci ovvero all'identificazione dei migliori substrati enzimatici.

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Strumenti computazionali per la bioinformatica rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Dispense fornite dal docente

INSEGNAMENTO	STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI – F0802Q040
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	7
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	1
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Esame orale dove vengono discussi i temi trattati a lezione, sia da un punto di vista teorico che da un punto di vista applicativo in ambito biotecnologico.
DOCENTE	PROF. LUCA DE GIOIA 02 6448 3463 luca.degioia@unimib.it

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi concettuali e gli strumenti applicativi della bioinformatica per lo studio delle relazioni struttura-funzione nelle macromolecole biologiche e nei network metabolici.

Programma dell'insegnamento

Metodi di interrogazione di banche dati contenenti sequenze e strutture di macromolecole biologiche.

Nozioni di base riguardanti i metodi per allineare sequenze proteiche. Matrici di score. Omologia, similarità e identità.

BLAST e FASTA. Clustal.

Accenno ai metodi sperimentali per determinare la struttura tridimensionale di macromolecole biologiche.

Principi alla base dei metodi per la predizione delle strutture tridimensionali di proteine. Homology modelling. Fold recognition.

Metodi ab initio nello studio delle proprietà strutturali e funzionali delle proteine.

Metodi per validare le strutture proteiche.

La meccanica e la dinamica molecolare.

Metodi ligand-based e receptor-based nella progettazione di nuovi farmaci.

Concetto di farmacoforo.

QSAR.

Lo studio "in silico" dei fenomeni di riconoscimento molecolare: interazione proteina-proteina e proteina-ligando. I metodi di docking.

Applicazioni biotecnologiche di enzimi, con particolare enfasi sui sistemi contenenti metalli di transizione in ambito energetico e di bioremediation.

Metodi computazionali per l'analisi, la modellizzazione e la ricostruzione in silico di network metabolici. Metabolic Control Analysis e definizione dei coefficienti relativi.

Flux Balance Analysis.

Discussione delle banche dati contenenti informazioni utili per la ricostruzione di network metabolici.

Nelle esercitazioni di laboratorio vengono utilizzati metodi computazionali e bioinformatici per:

- Progettare varianti di enzimi naturali
- Predirre la struttura di proteine mediante homology modelling
- Studiare le relazioni struttura-funzione in network metabolici

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Strutture e interazioni molecolari rientra nell'Area di Formazione di base

Attraverso la formazione di base i Laureati magistrali in Biotecnologie Industriali saranno in grado di analizzare a livello molecolare cellule e organismi viventi e di modificarli in modo progettuale ai fini di studio o di produzione. Saranno inoltre in grado di utilizzare ed interrogare le banche dati ed i tools bioinformatici presenti in rete

Materiale didattico

- Stefano Pascarella, Alessandro Paiardini, Bioinformatica -Dalla sequenza alla struttura delle proteine, 2010, Zanichelli
- Review e articoli forniti dal docente

INSEGNAMENTO	SYSTEMS BIOCHEMISTRY – F0802Q069
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	1
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO/ESERCITAZIONI	0
PROPEDEUTICITA'	NESSUNA
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	Non ci sono prove in itinere Orale L'esame verificherà l'acquisizione dei concetti di base della biologia dei sistemi e della loro applicazione, con particolare attenzione all'integrazione di strumenti computazionali e sperimentali
DOCENTE	PROF. MARCO VANONI Tel. 02 6448 3525 Marco.vanoni@unimib.it
NOTA	Il corso viene impartito in lingua inglese

Obiettivi

Affrontare e chiarire il contributo che le tecniche post-genomiche, in integrazione con metodologie bio-informatiche e simulazione di modelli matematici sono in grado di dare alla comprensione dei principi di funzionamento dei sistemi biologici, allo sviluppo di approcci terapeutici innovativi e allo sviluppo di biotrasformazioni biotecnologiche innovative.

Programma dell'insegnamento

Introduzione alla systems biology, sue radici biologiche e la necessità di integrare approcci computazionali e sperimentali

Il concetto di sistema: le proprietà emergenti

Il concetto di modulo

Approcci top-down e bottom-up alla ricostruzione di un sistema

Metodologie post-genomiche e loro integrazione: trascrittomica; proteomica; metabolomica e flussomica; interattomica

Le reti di interazione proteina proteina come scaffold per l'analisi di dati post-genomici.

Reti biologiche e loro proprietà

Robustezza e fragilità: ruolo nell'evoluzione; robustezza e fragilità come nuovo paradigma per la terapia di malattie multi-fattoriali e per la drug discovery

Modelli matematici di sistemi biologici per non-esperti: come la modellazione matematica può aiutare la comprensione della logica dei viventi; i modelli matematici come strumenti predittivi: esempi selezionati. Il cancro come malattia dei network, la progettazione razionale di processi biotecnologici e la synthetic biology

Risultati di apprendimento attesi

L'insegnamento di Systems biochemistry rientra nell'Area Biotecnologica

I corsi di quest'area offriranno allo studente un'ampia possibilità di scelta su aspetti avanzati e professionalizzati nel campo delle Biotecnologie Industriali

Materiale didattico

Articoli specialistici e di rassegna e capitoli di libro verranno consigliati a lezione

PARTE III - Servizi a disposizione degli studenti

A disposizione degli studenti dell'Ateneo vi sono numerosi servizi il cui accesso è garantito dalle credenziali di iscrizione ai corsi di laurea. Non dimenticate il vostro badge, vi servirà per accedere a molti di questi servizi

Studiare in Europa: il programma Erasmus+



Erasmus

I Corsi di Laurea partecipano 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.

Gli studenti del Corso di Laurea possono sia frequentare insegnamenti sia svolgere attività di stage 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 gli studenti del corso sono disponibili al seguente link: <https://www.unimib.it/programmi-mobilit%C3%A0-ateneo>

Referente dei corsi di studio Biotecnologie e Biotecnologie Industriali: prof. Francesca Granucci (mail: francesca.granucci@unimib.it)

Diploma Supplement



Il Diploma Supplement (DS) è un documento integrativo del titolo di studio ufficiale conseguito al termine di un corso di studi in una università o in un istituto di istruzione superiore. 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. Il documento è redatto in lingua italiana e inglese.

Possono richiederlo i laureati secondo gli ordinamenti previsti dal D.M. 270/04.

Per richiedere il Diploma Supplement occorre compilare il modulo di richiesta che, senza apporre la marca da bollo, può essere:

- **consegnato** allo sportello dell'Ufficio gestione carriere del Settore di riferimento personalmente (oppure tramite terza persona munita di documento di identità, di delega in carta libera e di copia fronte/retro del documento di identità del richiedente);
- **inviato** all'indirizzo mail dell'Ufficio gestione carriere del Settore di riferimento, allegando un copia fronte/retro del documento di identità valido, tramite:
 - account personale di ateneo n.cognome@campus.unimib.it per gli studenti iscritti o ancora abilitati all'uso di questo account
 - altro account personale per studenti/laureati non più iscritti
- **inviato** tramite posta certificata alla casella di posta certificata dell'Ateneo: ateneo.bicocca@pec.unimib.it

Il Diploma Supplement viene rilasciato, gratuitamente, di norma entro 15 giorni dalla richiesta.

Può essere rilasciato in due formati:

- formato PDF: viene inviato via email come allegato;
- formato cartaceo, con timbro e firma in originale: da ritirare allo sportello o spedito al recapito segnalato dal richiedente.

La modalità di ritiro deve essere correttamente indicata sulla richiesta. In caso di spedizione via posta, la stessa avverrà tramite assicurata. Il costo previsto è di € 10,00 se la spedizione è per l'Italia o di € 15,00 se la spedizione è per l'estero.

L'Università degli Studi di Milano-Bicocca declina ogni responsabilità per il mancato recapito dei documenti.

Link: <https://www.unimib.it/servizi/segreterie/certificati-e-autocertificazioni>

Biblioteca di Ateneo



La Biblioteca è una **struttura centralizzata**, articolata in **quattro sedi**: Sede Centrale, Sede di Scienze, Sede di Medicina, Polo di Biblioteca Digitale.

Maggiori dettagli sono disponibili su:

<https://www.biblio.unimib.it/it/chi-siamo/sedi-e-orari>

Bus navetta di Ateneo



Bus navetta Milano, Sesto San Giovanni, Monza e Cinisello
L'Ateneo offre un servizio di bus navetta gratuito ai propri Studenti e Dipendenti per gli spostamenti all'interno del Campus Universitario.

Il servizio di bus navetta avrà inizio lunedì 02/10/2017 per

la durata di tre anni.

I percorsi sono suddivisi nelle seguenti tratte:

- Tratta Bus navetta [POLO di MILANO – SESTO SAN GIOVANNI](#)
- Tratta Bus navetta [POLO di MILANO – MONZA e POLO di MONZA FS – MONZA U8](#)
- Tratta Bus navetta [POLO di MILANO – CINISELLO BALSAMO](#)

Maggior informazioni sono disponibili su: <https://www.unimib.it/muoversi-nel-campus>

Banche dati di Ateneo



La Biblioteca di Ateneo offre ai suoi utenti un ampio numero di banche dati online, accessibili attraverso il catalogo *Curiosone*.

Cliccando su una voce dell'elenco delle discipline è possibile visualizzare la lista delle **banche dati** disponibili per quella specifica disciplina.

Una volta ottenuto l'elenco di risultati, cliccando sul titolo di ogni banca dati si può visualizzare una breve descrizione, che comprende eventuali requisiti ulteriori per l'accesso (numero di utenti simultanei, eventuali software aggiuntivi).

Per passare alla banca dati, è sufficiente cliccare su *Vai alla banca dati* e inserire le **credenziali di Ateneo** quando richiesto.

Informazioni su: <https://www.biblio.unimib.it/it/risorse/banche-dati-disciplina>

Google Apps for Education

Grazie a un accordo con Google è possibile usufruire, senza ulteriore registrazione, di tutti i servizi offerti dalla suite Google: La casella di posta ha una capienza di 7 GB ed è dotata di un filtro antispam. La mail nomeutente@campus.unimib.it è consultabile via web, POP e IMAP. 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 Il servizio è offerto da Google, l'Università non fornisce assistenza tecnica.

Gli utenti @campus sono responsabili per quanto pubblicato nei loro documenti condivisi o negli eventuali siti personali.

Informazioni su: <https://www.unimib.it/servizi/service-desk/mail-e-messaggistica/faq-g-suite-education>

Badge di Ateneo



Il badge di ateneo serve per la registrazione della presenza a un esame, alle lezioni universitarie, a un corso di specializzazione o a un seminario, ma può anche essere utilizzato per l'accesso fisico a laboratori, mense, pensionati universitari, biblioteche, aule, parcheggi, strutture sportive, aree riservate, convegni ed eventi.

Le borse di studio di ateneo vengono erogate sul badge stesso. Maggiori informazioni : <https://www.unimib.it/servizi/service-desk/account-e-servizi-accesso/badge-ateneo>

Rete dei servizi per l'orientamento



L'ateneo mette a disposizione degli studenti una 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.

Maggiori informazioni sono reperibili su

<https://www.unimib.it/servizi/orientamento-stage-e-placement/servizio-orientamento-studenti-sos>

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 al supporto informativo a sostegno individuale dalle prove di ingresso agli esami.

Maggiori informazioni su <https://www.unimib.it/servizi/disabilit%C3%A0-e-dsa>



iBicocca è un progetto dedicato al lato innovativo e imprenditoriale degli studenti del nostro ateneo.

Il progetto si articola in numerose iniziative. A parte l'interesse culturale per queste attività, alcune di esse permettono l'acquisizione di CFU denominate "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro".

Maggiori informazioni su <https://www.unimib.it/comunicazione/rapporti-con-il-territorio-progetti-speciali-programmi-di-formazione-trasversale/progetti-di-formazione-trasversale>

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.

Maggiori informazioni su <https://www.unimib.it/comunicazione/rapporti-con-il-territorio-progetti-speciali-programmi-di-formazione-trasversale/progetti-di-formazione-trasversale>

Open badges



L'ateneo, come ente di alta formazione, riconosce, attraverso un sistema di badge virtuali, abilità, conoscenze e competenze extracurricolari, non previste all'interno dei singoli percorsi di studio, ma acquisite dai propri studenti e utili per l'inserimento nel mercato del lavoro.

Maggiori informazioni su https://www.unimib.it/open_badge

Job Placement



L'ateneo investe sulle attività di Job Placement. Molte le iniziative e i progetti in atto volti a facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro dei propri laureandi/laureati: Career Day, per facilitare l'incontro tra domanda e offerta di lavoro, presentazioni aziendali, percorsi di orientamento di gruppo su tematiche inerenti la ricerca attiva del lavoro, consulenza individuale per la definizione del progetto professionale e per la revisione del CV.

Maggiori informazioni sono disponibili su <https://www.unimib.it/servizi/orientamento-stage-e-placement/job-placement-0>

Librerie convenzionate

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.

Lavorare in Università

Numerose le opportunità di collaborazione per gli studenti iscritti all'Ateneo che potranno così sostenere parte dei costi per la propria formazione ed acquisire, contestualmente, abilità e competenze spendibili nel mercato del lavoro: collaborazioni 150 ore, ma anche progetti specifici come "Partecipa per un giorno", "Te la racconto io l'università!" e attività di servizio civile.

Borse per reddito e crediti di merito



Informazioni su borse di studio, crediti di merito sono disponibili su <https://www.unimib.it/servizi/diritto-allo-studio-tasse-150-ore/borse-studio>

Inglese certificato



Gli studenti possono seguire corsi di lingua inglese certificati svolti in Ateneo, da docenti di un Istituto (Easy Lyfe) convenzionato con la Bicocca, al costo di Euro 250 euro.

La cifra comprende: l'esame di certificazione, i materiali didattici, corsi aggiuntivi online, due seminari

aggiuntivi di preparazione specifica all'esame e ovviamente l'accesso all'esame certificante ESOL erogato dalla City e Guilds Pitman Qualifications, riconosciuto dall'Ateneo.

Chi otterrà il certificato ESOL di livello almeno B1 vedrà pertanto automaticamente riconosciuta in carriera i CFU legati alla prova di inglese, come da regolamento didattico del proprio corso di studio.

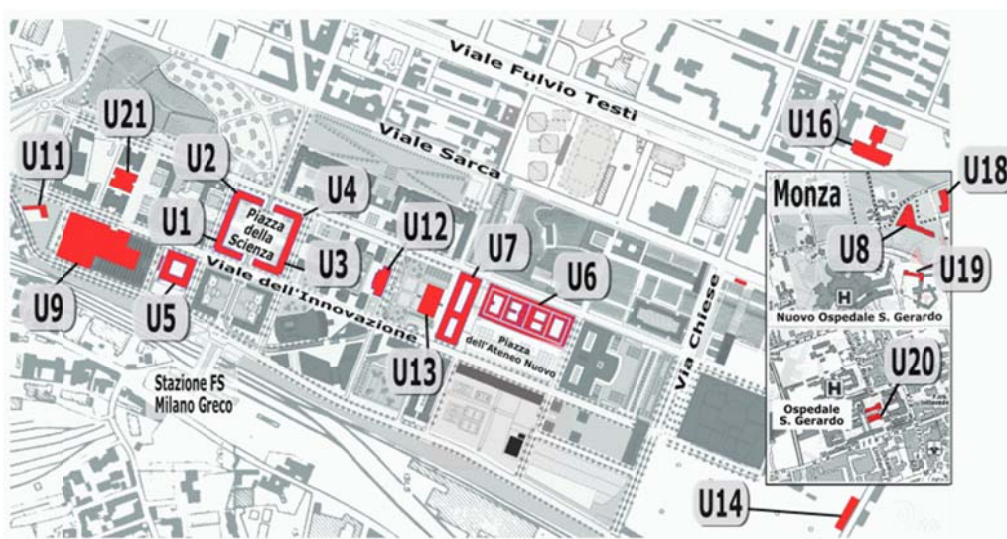
Vivere il Campus



Il Campus dell'ateneo è un luogo con molte attività che coinvolgono gli studenti e i dipendenti su proposte culturali, sportive, associazioni.

Informazioni relative alla Vita del Campus e ai Servizi offerti in Ateneo (comprensivi anche di alloggi) sono reperibili su: <https://www.unimib.it/ateneo/opportunit%C3%A0-e-facility>

Mappa della zona universitaria



Gli edifici di interesse degli studenti delle LT in Biotecnologie e LM in Biotecnologie Industriali sono:

U3, Piazza della Scienza, 2
Sede del dipartimento
Sede della segreteria didattica
Laboratori di ricerca
Aule per lezioni ed esami
Laboratori didattici
Bar

U2, Piazza della Scienza 2
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

U17, Piazzetta Difesa delle Donne
Segreterie Studenti, Ufficio Orientamento

Glossario

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 Lauree - 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.

Corso - Termine usato per indicare sia un insegnamento (es.: corso di Informatica) sia un ciclo di studi (es.: Corso di Laurea).

Credito - Vedi CFU.

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.

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.