

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Scuola di Scienze

**REGOLAMENTO DIDATTICO E PROGRAMMI DEGLI
INSEGNAMENTI DI:**

CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

INDICE

Corso di Laurea in Biotecnologie	pag. 3
Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali	pag. 58
Informazioni utili	pag. 95
Biblioteca	pag. 115

La sede del corso di Laurea è situata in:
P.zza della Scienza 2 - Ed. U3
20126 Milano

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:

Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Tel. 02-6448.3346 - 3332 - 3327

Fax. 02-6448.3350

e-mail: didattica.btbs@unimib.it - elena.bottani@unimib.it - simona.pacecca@unimib.it

sito web: <http://www.biotecnologie.unimib.it>

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 2014/2015

Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza

E' istituito presso l'Università degli Studi di MILANO-BICOCCA (Scuola di Scienze) il Corso di Laurea triennale (DM 270) in BIOTECNOLOGIE, della Classe delle lauree in Biotecnologie (L-2), in conformità con il relativo Ordinamento Didattico disciplinato nel regolamento Didattico di Ateneo

Presentazione

Il Corso di Laurea di primo livello in Biotecnologie ha una durata normale di tre anni.

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari (CFU). Al termine degli studi, dopo aver acquisito 180 CFU con 20 esami, viene conferito il titolo avente valore legale di Laurea in Biotecnologie.

Il titolo dà accesso, previo superamento di una prova di valutazione delle conoscenze acquisite, alle lauree del secondo ciclo della formazione universitaria (Lauree Magistrali) in Biotecnologie Industriali o discipline scientifiche affini e a corsi di Master di I livello.

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 di 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)
- 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 Aziendale, 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 Bio molecolare (Analisi di funzioni geniche, Biologia Molecolare II, Biochimica cellulare, Biofisica) o di tipo Biosanitario (Farmacologia, Immunologia molecolare, Biochimica sistematica umana, genetica medica, Patologia generale) o insegnamenti orientati verso un inserimento nel mondo del lavoro e della Bioindustria (Biotecnologie cellulari, Composti organici di interesse merceologico, Chimica fisica, Processi industriali e bioraffinerie). E' inoltre previsto un programma di inserimento nel mondo del lavoro consistente in incontri e seminari con rappresentanti del le 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 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 reattivamente 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.

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'anno accademico 2014/2015, il Corso di Laurea in Biotecnologie è ad accesso programmato al fine di garantire la qualità dell'offerta didattica in relazione alle risorse disponibili. Per l'iscrizione al primo anno sono disponibili 225 posti di cui 5 riservati a studenti extra UE.

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 (che riguardano linguaggio matematico di base, Biologia, Chimica, Fisica e Comprensione del testo) e sarà effettuato nella data che sarà indicata nel bando.

I risultati della prova di selezione sono resi pubblici con affissione all'albo ufficiale e sul sito web dell'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.

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 straniera: 3 CFU a scelta tra Lingua francese, inglese, tedesca, spagnolo.

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 aziendale - 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

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 - 6 CFU - SSD CHIM/02

Biologia molecolare II - 6 CFU - SSD BIO/11

Biochimica cellulare - 6 CFU - SSD BIO/10

Processi industriali 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

Biofisica - 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 di una lingua straniera della Comunità Europea (preferibilmente l'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: www.didattica.unimib.it

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 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). Tutti i corsi vengono tenuti in lingua italiana; la lingua inglese può 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. Per le attività di stage è prevista la presentazione di una relazione tecnica sull'attività svolta.

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 è tenuto a rispettare, nell'espletamento degli esami, le propedeuticità riportate nel presente Regolamento. Gli esami danno luogo a votazione (esami di profitto) e possono essere orali e/o scritti.

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 INDUSTRIALI 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

Per sostenere l'esame di BIOFISICA bisogna aver superato l'esame di FISICA

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, 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 del corso di laurea: www.biotechnologie.unimib.it

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

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 Biotechnologie 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

BONFANTI PATRIZIA, BIO/06, 8 CFU

BRAMBILLA LUCA, CHIM/11, 3 CFU

BRANDUARDI PAOLA, CHIM/11, 14 CFU

BROCCA STEFANIA, BIO/10, 3 CFU

CERIANI MICHELA, BIO/11, 6 CFU

CHIARADONNA FERDINANDO, BIO/10, 3 CFU

CHIRICO GIUSEPPE, FIS/07, 8 CFU

CLERICI MICHELA, BIO/18, 9 CFU

COCCETTI PAOLA, BIO/10, 9 CFU

COLOMBO SONIA, BIO/11, 3 CFU

COSTA BARBARA, BIO/14, 6 CFU

DOGLIA SILVIA MARIA, FIS/07, 6 CFU

FOTI MARIA, MED/04, 6 CFU

FRASCHINI ROBERTA, BIO/18, 9 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

LONGHESE MARIA PIA, BIO/18, 8 CFU

LOTTI MARINA, BIO/10, 8 CFU

MARTEGANI ENZO, BIO/11, 8 CFU

MASSERINI MASSIMO, BIO/10, 6 CFU

MILOSO MARIAROSARIA, BIO/09, 4 CFU

MORO GIORGIO, CHIM/02, 6 CFU

NICOTRA FRANCESCO, CHIM/06, 6 CFU

ORLANDI IVAN, BIO/11, 6 CFU

PERI FRANCESCO, CHIM/06, 6 CFU

PORRO DANILO, CHIM/11, 8 CFU

RIVOLTA ILARIA, BIO/09, 4 CFU

RIZZI RAFFAELLA, INF/01, 4 CFU

ROVERSI GAIA, MED/03, 6 CFU

SACCO ELENA, BIO/10, 3 CFU
SAITA MASSIMO, SECS-P/07, 4 CFU
SECCHI SIMONE, MAT/05, 6 CFU
TISI RENATA, BIO/11, 6 CFU
VAI MARINA, BIO/11, 10 CFU
VANONI MARCO, BIO/10, 8 CFU
ZAMPELLA GIUSEPPE, CHIM/03, 14 CFU
ZANONI IVAN, MED/04, 6 CFU

Altre informazioni

Sede del corso:

Piazza della Scienza 2 - Ed. U3

20126 Milano

Coordinatore del Corso: Prof. Enzo Martegani

Altri docenti di riferimento:

Proff: Maria Pia Longhese, Francesca Granucci, Danilo Porro

Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Telefono: 02.6448.3346 - 3332 - 3327

Fax: 02.6448.3350

Orario di ricevimento:

Lunedì - Mercoledì - Venerdì dalle 9 alle 12

Martedì dalle 14 alle 15.30

e-mail: didattica.btbs@unimib.it - elena.bottani@unimib.it - simona.pacecca@unimib.it

sito web: <http://www.biotecnologie.unimib.it>

Il Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie:

Prof. Enzo Martegani

Il Presidente della Scuola di Scienze

Prof. Andrea Zanchi

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.

RAPPRESENTANTI DEGLI STUDENTI

BIANCHI OTTAVIO	o.bianchi2@campus.unimib.it
CREMONESI MARCO	m.cremoensi@campus.unimib.it
PREVIDI MARIA CHIARA	m.previdi1@campus.unimib.it
SALA SIMONA	s.sala46@campus.unimib.it
TULLIO CHIARA	c.tullio@campus.unimib.it
CONCA ALESSANDRO	a.conca4@campus.unimib.it
GNUGNOLI MARCO	m.gnugnoli@campus.unimib.it
MARSELLA ANTONIO	a.marsella1@campus.unimib.it
MICALE ANGELO	a.micale@campus.unimib.it
ZORDAN SIMONE	s.zordan@campus.unimib.it

**PROGRAMMI DETTAGLIATI
PRIMO ANNO DI CORSO**

INSEGNAMENTO	CHIMICA GENERALE ED INORGANICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. GIUSEPPE ZAMPELLA 02 6448 3416 giuseppe.zampella@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

- Chimica. La natura molecolare della materia delle sue trasformazioni. S.M. Silberberg (Mc Graw-Hill)
- Chimica generale. Principi e moderne applicazioni. Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring (Piccin)
- Chimica,. Kotz, Treacher, Weaver. Ed. EdiSES

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

ASPETTI QUALITATIVI E QUANTITATIVI DELLA CHIMICA

- Introduzione. Definizioni. Unità di misura. Errori nelle misure e cifre significative. Calcoli numerici.
- Atomi ed elementi. Struttura della materia. Elementi, composti e miscele. Leggi delle combinazioni chimiche. Teoria atomica di Dalton. Atomi ed elementi. Isotopi. Numero e peso atomico. Tavola periodica degli elementi.
- Molecole e composti. Molecole e formule molecolari. Massa molecolare e peso molecolare. Numero di Avogadro. Concetto di mole.
- Nomenclatura dei composti. Metalli, non metalli e metalloidi. Ossidi. Acidi e basi. Sali. Composti ionici e composti molecolari.
- Energia nelle reazioni chimiche (Termochimica). Energia e sue unità di misura. Energia interna. Calore specifico e capacità termica. Calorimetria. Entalpia e calori di reazione. Legge di Hess.

STRUTTURA DELLA MATERIA

- Struttura dell'atomo. Le particelle subatomiche. La radiazione elettromagnetica e lo spettro atomico. Atomo di Bohr. Descrizione quantomeccanica dell'atomo e funzioni d'onda.

- Configurazione dell'atomo. Numeri quantici e orbitali. Principio di Pauli e regola di Hund. Conformazione elettronica degli elementi e tavola periodica. Proprietà periodiche: grandezza degli atomi e degli ioni, energia di ionizzazione e affinità elettronica.
- Legame chimico e struttura molecolare. Distribuzione degli elettroni. Legame ionico e covalente. Simboli e struttura di Lewis. Regola dell'ottetto. Risonanza. Elettronegatività. Momento dipolare e polarità delle molecole. Forma delle molecole (teoria VSEPR). Teoria del legame di valenza. Orbitali ibridi. Legami σ e π . Legami multipli. Alcune strutture di molecole inorganiche e organiche. Teoria degli orbitali molecolari. Forze intermolecolari deboli. Legame idrogeno.

STECIOMETRIA

- 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. Legge di Hess. Seconda legge della termodinamica. 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 pK_w. Elettroliti forti e deboli. Acidi e basi secondo Arrhenius e Brønsted-Lowry. Coppie coniugate di acido-base. Forza degli acidi e basi. Soluzioni acquose di acidi e basi forti e deboli. Grado di ionizzazione. Acidi poliprotici. Effetto ione a comune. Acidi e basi secondo Lewis. Legami covalenti dativi e ioni complessi. Reazioni tra acidi e basi. Idrolisi di sali. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Stechiometria nelle titolazioni. Equivalenti e normalità. Indicatori acido-base. Calcolo del pH in soluzioni contenenti acidi, basi e Sali. Diagrammi di neutralizzazione.
 - Cenni di chimica di coordinazione
- Reazioni di precipitazione
 - Sali poco solubili e prodotto di solubilità. Solubilità e K_{ps}. Solubilità e ione a comune. Influenza del pH sulla solubilità. Precipitazioni selettive. Solubilità e ioni complessi. Equilibri simultanei. Reazioni di ossido-riduzione. Numeri di ossidazione. Bilanciamento delle equazioni. Reazioni redox in laboratorio. Pesi equivalenti e normalità. Titolazioni redox.

ELETTROCHIMICA

- Celle elettrochimiche e celle elettrolitiche. Potenziali standard di riduzione. Forza elettromotrice di una pila. Energia libera e f.e.m. Celle voltaiche in condizione non standard: equazione di Nernst. F.e.m. e costante di equilibrio. Pile a concentrazione. Determinazioni potenziometriche del Kps e del pH. Elettrodi indicatori e di riferimento. Piaccmetro. Elettrolisi e sue leggi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose. Elettrolisi dell'acqua. Batterie comuni e accumulatori. Corrosione dei metalli.

CHIMICA INORGANICA

- Cenni alla chimica inorganica degli elementi di rilevanza biologica.

INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU ESERCITAZIONI	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. FRANCESCO NICOTRA 02 6448 3457 francesco.nicotra@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire la conoscenza sulle proprietà strutturali delle molecole organiche, sulle loro interazioni deboli e sulla loro reattività al fine di comprendere i fenomeni di riconoscimento biologico e il metabolismo.

TESTI CONSIGLIATI:

Qualsiasi buon testo universitario di chimica organica. Ad esempio:

- Brown: Introduzione alla Chimica Organica, EdiSES
- Brown: Chimica Organica, EdiSES
- Morrison: Chimica Organica, Casa Editrice Ambrosiana
- Solomons: Chimica Organica, Zanichelli
- Vollhart: Chimica Organica, Zanichelli
- McMurry: Chimica Organica, Piccin
- Bruice Elementi di Chimica Organica, EdiSES
- J.C. Smith: Chimica organica, McGraw Hill
- Cacchi: Esercizi di Chimica Organica, Casa Editrice Ambrosiana
- F. Nicotra, L. Cipolla: Eserciziario di chimica Organica, EdiSES

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

Atomi che interessano la Chimica Organica e loro corredo elettronico. Ibridazioni degli atomi di carbonio. Orbitali molecolari, orbitali ibridi. Delocalizzazione degli orbitali molecolari, risonanza, aromaticità. Legame polarizzato e momenti dipolari. Forze intermolecolari.

Conformazioni di alcani e cicloalcani. Stereoisomeria e criteri per la sua esistenza. Il centro stereogenico. Enantiomeri. Diastereoisomeri. La configurazione e i suoi descrittori R e S. Mesoforme. L'asse stereogenico. Stereoisomeri cis e trans, E e Z.

Richiami sulla termodinamica e sulla cinetica delle reazioni. Coordinate di reazione, energia di attivazione, stato di transizione, intermedi di reazione.

Meccanismi di reazione, elettrofili, nucleofili, radicali.

Alcani e cicloalcani. Cenni sulle reazioni radicaliche.

Alcheni. Addizione di elettrofili al doppio legame. Il carbocatione, ordine di stabilità, somma di nucleofili, trasposizione, eliminazione. Processi di ossidoriduzione. Idrogenazione catalitica. Epossidazione, reazioni di apertura degli epossidi.

Alchini. Acidità degli alchini terminali. Reazioni di addizione di idrogeno e di elettrofili. Idratazione e tautomeria.

Alcoli. Acidità. Legami idrogeno. Reazioni di sostituzione nucleofila ed eliminazione. Formazione di esteri ed eteri. Ossidazioni. Tioli e tioeteri. Fenoli.

Alogenuri alchilici. Reazioni di sostituzione nucleofila e di eliminazione. Meccanismi mono e bimolecolari. Esempi di sostituzione nucleofila in natura (il fosfato come gruppo uscente, la S-adenosilmetionina come agente metilante).

La biosintesi dei terpeni e del lanosterolo come esempio delle reazioni sopraelencate.

Ammine, basicità e carattere nucleofilo.

Aldeidi e chetoni. Struttura e proprietà del gruppo carbonilico. Reazioni di addizione nucleofila. Condensazione aldolica.

Acidi carbossilici e loro derivati. Influenza della struttura sul pKa. Esteri, anidridi, ammidi, nitrili, alogenuri alchilici e loro reattività. Reazioni di decarbossilazione e di riduzione del gruppo carbossilico. Condensazione di Claisen. Sintesi malonica e acetacetica

Cenni sui composti aromatici di interesse biologico.

Composti polifunzionali.

Cenni sui carboidrati: struttura dei monosaccaridi, serie sterica D e L, forme cicliche, anomeri α e β , legame glicosidico, disaccaridi, polisaccaridi.

Cenni sugli aminoacidi: struttura, comportamento al variare del pH. Il legame peptidico.

Cenni sui nucleotidi: struttura e complementarietà delle basi.

INSEGNAMENTO	FISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	FIS/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU ESERCITAZIONI	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. GIUSEPPE CHIRICO 02 6448 2440 giuseppe.chirico@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di Fisica si propone di introdurre gli elementi della Fisica che sono necessari alla comprensione dei concetti di base per lo studio delle diverse discipline scientifiche.

In particolare, saranno sviluppati gli argomenti che sono propedeutici alle problematiche di biofisica rilevanti per le biotecnologie che sono affrontate nei corsi degli anni successivi del piano di studio della laurea in Biotecnologie .

TESTI CONSIGLIATI:

- J.W. Jewett & R.A. Serway, Principi di Fisica, EdiSES.
- D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Fondamenti di fisica, CEA.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1 MECCANICA

Moto del punto materiale. Introduzione dei concetti di velocità, accelerazione, massa, quantità di moto. Elementi di dinamica Newtoniana. Forza, lavoro, energia cinetica ed energia potenziale. Leggi di conservazione della quantità di moto e dell'energia. Applicazioni ai moti uniformemente accelerato e circolare. La legge di gravitazione universale. Le oscillazioni armoniche. Elementi di statica e dinamica dei fluidi.

SOTTOCAPITOLO 2 TERMODINAMICA

Temperatura e sua misura. Calore specifico. Lavoro e calore. Energia interna e primo principio della termodinamica. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Macchine termiche e secondo principio della termodinamica. Entropia secondo Clausius.

SOTTOCAPITOLO 3 ELETTROMAGNETISMO

La carica elettrica e il campo elettrico. Isolanti e conduttori. Il potenziale elettrostatico. Capacità e condensatori. La corrente continua. La legge di Ohm. Il campo magnetico statico. Moto di una particella carica in un campo magnetico e sue applicazioni. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. Legge di Ampere. Cenni sui campi variabili e sulle leggi dell'induzione.

SOTTOCAPITOLO 4 OTTICA

Introduzione all'ottica geometrica e ondulatoria. Cenni sulla strumentazione di interesse biotecnologico: microscopio ottico, microscopio confocale, citofluorimetro

INSEGNAMENTO	INFORMATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	4
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. RAFFAELLA RIZZI 02 6448 7831 raffaella.rizzi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso ha l'obiettivo di presentare allo studente i concetti di base dell'informatica con particolare riguardo all'analisi e all'interpretazione dei dati attraverso l'uso dell'ambiente statistico R.

TESTI CONSIGLIATI:

- Stefano Ceri, Dino Mandrioli, Licia Sbattella, Informatica: arte e mestiere 2/ed, McGraw-Hill
- Francesca Ieva, Anna Maria Paganoni, Valeria Vitelli, Laboratorio di Statistica con R - Eserciziario, Pearson

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

CENNI ALLA CODIFICA BINARIA DELL'INFORMAZIONE

Codifica di interi senza segno e con segno, e di caratteri

PROBLEMI E ALGORITMI

Classificazione dei problemi
Definizione di algoritmo
Cenni di efficienza degli algoritmi;

CENNI DI PROGRAMMAZIONE

Gerarchia dei linguaggi di programmazione
Compilatori e interpreti;

AMBIENTE STATISTICO R

Strutture dati (oggetti in R);
Espressioni e loro valutazione;
Flusso di esecuzione;
Funzioni

INSEGNAMENTO	ISTITUZIONI DI BIOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	7
CFU ESERCITAZIONI	1
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. PATRIZIA BONFANTI 02 6448 2920 patrizia.bonfanti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre i concetti fondamentali relativi all'ultrastruttura delle componenti cellulari e alla morfologia dei tessuti. Sarà posta attenzione sulla correlazione tra gli aspetti morfologico-descrittivi e quelli funzionali. Il corso affronta la struttura e la funzione degli organuli della cellula eucariotica. La morfologia dei diversi tipi cellulari e le modalità di associazione delle cellule nella formazione dei tessuti in relazione alle funzioni dei tessuti stessi. Inoltre una parte del corso è dedicata alla trattazione di temi riguardanti l'evoluzione biologica e la biodiversità.

TESTI CONSIGLIATI:

Per la parte di Citologia ed Istologia (una delle seguenti proposte)

- G. Karp. *Biologia Cellulare e molecolare*. Ed. EdiSES + Dalle Donne et al. *Istologia ed elementi di anatomia microscopica*. Ed. EdiSES
- B. Alberts et Al. *L'essenziale di Biologia molecolare della cellula*. Ed. Zanichelli + *Istologia ed elementi di anatomia microscopica*. Ed. EdiSES
- P. Bonfanti et Al. *Citologia ed Istologia*. Ed. Idelsongocchi
- Angelini et Al, a cura di E. Olmo e R. Colombo. *Biologia della cellula e dei tessuti* (2 volumi). Ed. Edi-Ermes

Per la parte di Evoluzione Biologica

- N. Campbell e J.B. Reece. *Meccanismi dell'evoluzione e Origini della Biodiversità*: Ed. Zanichelli
- R. Wolfe et al. *Biologia evoluzionistica e Biodiversità*. Ed EdiSES

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: CITOLOGIA

La cellula procariotica ed eucariotica. Livelli di organizzazione della materia vivente. La cellula come unità fondamentale degli organismi viventi. Morfologia e organizzazione generale della cellula procariotica ed eucariotica. Ordini di grandezza, unità di misura e limiti di risoluzione. Metodi e mezzi di indagine.

Le basi chimiche della materia vivente. Aspetti biologici delle componenti inorganiche ed organiche della materia vivente: acqua, zuccheri, lipidi, proteine, acidi nucleici.

La membrana plasmatica. Composizione ed architettura molecolare. Il modello a mosaico fluido: proprietà e funzioni. Specializzazioni: microvilli, ciglia e flagelli, glicocalice. Giunzioni intercellulari: strette, aderenti, desmosomi, comunicanti. Matrice extracellulare ed interazioni cellula-matrice. Cenni sui meccanismi di trasporto di membrana e sulla comunicazione tra cellule.

Il citoplasma. Citosol, ribosomi e poliribosomi. Sistema delle membrane interne e compartimentalizzazione nelle cellule eucariotiche. Reticolo endoplasmatico ruvido e liscio. Apparato di Golgi. Traffico vescicolare, endocitosi ed esocitosi. Lisosomi. Perossisomi. Mitochondri. Cloroplasti. Citoscheletro. Microtubuli: struttura e funzione. Centri di organizzazione. Proprietà dinamiche. 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.

Il nucleo. Struttura del nucleo interfascico al microscopio ottico ed elettronico. Involucro nucleare e pori nucleari. Scambi tra nucleo e citoplasma. Nucleolo. Struttura della cromatina. Eterocromatina costitutiva e facoltativa. Ciclo cellulare (cenni). Mitosi e meiosi. Cellule somatiche e cellule germinali. La riproduzione sessuata. Gametogenesi e struttura dei gameti.

STTOCAPITOLO 2: ISTOLOGIA

I principali tessuti. Interazioni fra tessuti nella costituzione di organi ed apparati. Schemi strutturali degli organi cavi, parenchimatosi e fascicolati. **Cenni di embriologia:** fecondazione, segmentazione, gastrulazione e formazione dei foglietti embrionali. **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. Sostanza bianca e sostanza grigia. Struttura del neurone e classificazione. Guaine di rivestimento dell'assone. Fibre mieliniche e fibre amieliniche. Nervi. **Nevroglia** tipi cellulari e funzioni.

STTOCAPITOLO 3: 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.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI CHIMICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03-CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LABORATORIO	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	RELAZIONE SCRITTA
DOCENTI	<p>DOTT. GIUSEPPE ZAMPELLA 02 6448 3416 giuseppe.zampella@unimib.it</p> <p>DOTT. LUCA BERTINI 02 6448 3438 luca.bertini@unimib.it</p> <p>PROF. FRANCESCO PERI 02 6448 3453 francesco.peri@unimib.it</p> <p>DOTT. CRISTINA AIROLDI 02 6448 3422 cristina.airoldi@unimib.it</p>

CHIMICA GENERALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso, costituito essenzialmente da esercitazioni pratiche precedute da introduzioni teoriche, mira a fornire allo studente le nozioni di base sulle operazioni elementari del laboratorio, permettendogli di seguire procedure e metodi sperimentali ed eseguire semplici analisi qualitative e quantitative di soluzioni acquose. Infine, lo studente deve sapere organizzare in forma di relazione i dati sperimentali.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- Operazioni elementari:
pesata, dissoluzione e precipitazione, filtrazione.
- Separazione di composti sulla base della diversa solubilità.
- Reazioni acido-base in soluzione acquosa:
le soluzioni tampone.
- Titolazioni e punto di equivalenza:
gli indicatori acido-base colorimetrici
- Reazioni redox in soluzione acquosa:
gli indicatori redox, titolazioni ossidimetriche.
- L'elettrodo a vetro, principi e funzionamento:
titolazioni potenziometriche, curve di titolazione.
- Metodi analitici per la determinazione del punto di equivalenza.

CHIMICA ORGANICA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

In corso intende fornire allo studente conoscenze pratiche sulla natura e sul comportamento delle molecole organiche: isolamento e separazione, metodologie di analisi manipolazione e reattività

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense del docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Norme di sicurezza e di buon comportamento in laboratorio. Come compilare il quaderno di laboratorio; calcolo della resa nelle reazioni chimiche. Strumentazione e vetreria del laboratorio di chimica organica. Tecniche di separazione per ripartizione fra due solventi non miscibili. Tecniche di precipitazione e cristallizzazione. Tecniche di isolamento di sostanze di origine naturale. Tecniche cromatografiche di separazione su scala analitica e preparativa, e di dosaggio (TLC, cromatografia gravitazionale, HPLC). Come effettuare una reazione chimica, come controllarne l'andamento e come isolare e purificare un prodotto di reazione. Caratterizzazione delle proprietà fisiche dei composti organici: punto di fusione, potere ottico rotatorio, determinazione del peso molecolare mediante la spettroscopia di massa. Risoluzione di racemi e determinazione della purezza ottica.

INSEGNAMENTO	MATEMATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MAT/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU ESERCITAZIONI	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. SIMONE SECCHI 02 6448 5734 simone.secchi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

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

All'inizio del corso saranno proposti alcuni esercizi di supporto al corso.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Alcuni richiami sugli insiemi numerici e sulle funzioni. Successioni di numeri reali e loro limiti. Limiti di funzioni reale di una variabile reale. Funzioni continue e loro proprietà. Teoremi fondamentali per le funzioni continue. Calcolo differenziale: la derivata di una funzione e le regole di calcolo delle derivate. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale: Rolle, Lagrange, Fermat. Applicazioni al calcolo dei limiti: il teorema di De l'Hospital. Studio del grafico qualitativo di una funzione. Cenni all'integrale secondo Riemann. L'integrale indefinito e il teorema di Torricelli-Barrow. Cenni agli integrali impropri e alle equazioni differenziali ordinarie.

**PROGRAMMI DETTAGLIATI
SECONDO ANNO DI CORSO**

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI 02 6448 3310 marina.lotti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso tratterà le basi biochimiche delle funzioni cellulari. Verranno trattati i rapporti struttura/funzione delle proteine e degli enzimi, i principi della bioenergetica e gli aspetti generali del metabolismo degradativo e biosintetico. Saranno esaminate, con diverso livello di dettaglio, le principali vie metaboliche e la loro regolazione ed integrazione, anche ormonale. Verrà discusso il concetto di omeostasi ed introdotti i principi chiave dei processi di trasduzione del segnale in organismi a diversa complessità evolutiva.

TESTI CONSIGLIATI:

- A. Lehninger, D.L. Nelson, M.M. Cox: Principi di Biochimica, Zanichelli
- C.K. Mathews, K.E. van Holde: Biochimica, Ambrosiana
- D. Voet, J.G. Voet, Pratt: Fondamenti di Biochimica, Zanichelli
- Nelson e Cox: Introduzione alla Biochimica di Lehninger Zanichelli
- R.H. Garrett, C.M. Grisham: Biochimica con aspetti molecolari della biologia cellulare, Zanichelli
- Berg, Tymoczko, Stryer: Biochimica Zanichelli

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Introduzione al corso: la logica biochimica della materia vivente

LE PROTEINE: RAPPORTI STRUTTURA/FUNZIONE E PRINCIPALI MODIFICAZIONI POST-TRADUZIONALI

Proprietà chimico-fisiche di aminoacidi e peptidi e loro separazione

Organizzazione gerarchica della struttura delle proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria.

Cenni di metodologie analitiche, preparative e cristallografiche

Proteine fibrose.

Proteine globulari: emoglobina, mioglobina e trasporto dell'ossigeno nel sangue

ENZIMI

Meccanismi di catalisi

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

MEMBRANE BIOLOGICHE

Composizione e proprietà

METABOLISMO:

Organizzazione generale

Richiami di termodinamica dei sistemi biologici.

Composti ad alto contenuto energetico.

Metabolismo energetico: Glicolisi e catabolismo degli esosi

Il ciclo degli acidi tricarbossilici

Lipolisi e ossidazione degli acidi grassi

Ossidoriduzioni biologiche, fosforilazione ossidativa

Biosintesi di carboidrati, lipidi, steroidi

Cenni al metabolismo dell'azoto

TRASDUZIONE DEL SEGNALE IN ORGANISMI A DIVERSA COMPLESSITÀ EVOLUTIVA

Regolatori intra- ed extra-cellulari del metabolismo: secondi messaggeri

Ormoni e fattori di crescita

La biosintesi degli acidi nucleici (RNA e DNA) e delle proteine e la regolazione dell'espressione genica verranno trattate nel corso di Biologia Molecolare.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE I
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. ENZO MARTEGANI 02 6448 3533 enzo.martegani@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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).

TESTI CONSIGLIATI:

- Weaver R.F., "Biologia Molecolare" McGraw-Hill 2005
- Amaldi F te al. "Biologia Molecolare" Ed. Ambrosiana 2012
- Cox M.M. et al "Biologia Molecolare" Zanichelli 2013
- Craig N.L. et al. "Biologia Molecolare" Pearson 2013
- Watson J.D. et al "Biologia molecolare del gene" Zanichelli 2012
- T.A Brown " Genomi 3" Edises

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 replisomi. 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 transattinatori, enhancers ed UAS; Regolazione del sistema GAL in lievito. Struttura e biosintesi di tRNA, RNA ribosomiali e RNA messengeri. Introni ed esoni: meccanismi di splicing ed introni 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.

INSEGNAMENTO	ECONOMIA AZIENDALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	SECS-P07
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU LEZIONI FRONTALI	4
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. MASSIMO SAITA 02 6448 3160 massimo.saita@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di affrontare le principali tematiche dell'economia dell'azienda. La funzione Ricerca e Sviluppo mira a generare prodotti innovativi a beneficio di diversi portatori di interesse. Tra questi si annoverano i consumatori che utilizzano, ad esempio, i farmaci sviluppati dalle aziende farmaceutiche. Per realizzare l'attività di ricerca e sviluppo la stessa deve rispondere ad alcuni requisiti di fattibilità economica. La possibilità di attrarre finanziamenti dipende da logiche economiche. Con queste logiche è necessario, dunque, acquisire familiarità con il fine di attivare processi di innovazione tecnologica. Il corso si propone di presentare le principali teorie dell'economia aziendale. Analizzando i modelli e i concetti formulati negli studi economico-aziendali, lo studente potrà assimilare le logiche economiche il cui rispetto favorisce i processi di sviluppo tecnologico all'interno delle organizzazioni aziendali. Le conoscenze sviluppate durante il corso dovrebbero fornire agli studenti gli strumenti per valorizzare le

competenze scientifiche facilitando il loro orientamento verso processi soddisfacenti da un punto di vista economico.

TESTI CONSIGLIATI:

- Saita M., Saracino P., *Economia Aziendale*, Giuffr , Milano, 2012, capitoli 1,2,3,4,5, 6 e 7.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso affronta anzitutto le origini dell'economia aziendale per comprendere le fondamenta degli studi e dei modelli economico-aziendali. Successivamente si focalizza sul concetto di azienda e sulle diverse classi di azienda che si distinguono per obiettivi o forma giuridica.

Tra le categorie di azienda il corso si concentra sull'impresa per trattare le problematiche competitive, il rapporto con gli interlocutori sociali e gli agglomerati aziendali.

Viene approfondito successivamente il contenuto degli studi economico-aziendali di matrice italiana. Si analizzano i temi della gestione, dell'organizzazione e della rilevazione. Viene illustrato l'approccio anglosassone della catena del valore e vengono identificate le relazioni che legano la disciplina economico-aziendale con gli altri campi di studio.

L'espressione della gestione in cifre   nel seguito approfondita discutendo i temi classici della rilevazione: l'aspetto monetario, finanziario ed economico della gestione assieme alle principali grandezze contabili (reddito, capitale e cash flow). Vengono presentati altres  i principi contabili internazionali nella prospettiva delle alterazioni da essi apportate all'interno dei processi di valutazione contabile.

Infine, si analizzano i meccanismi che animano la formulazione delle decisioni di vertice nelle imprese. Vengono presentati i principali modelli di governance da cui possono scaturire differenti condizioni di economicit .

INSEGNAMENTO	GENETICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTI	PROF. MARIA PIA LONGHESE 02 6448 3425 mariapia.longhese@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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 in eucarioti e procarioti. 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.

TESTI CONSIGLIATI:

Testi base, a scelta:

- P.J. Russel, "Genetica", Pearson Italia, Terza Edizione, 2010
- L. H. Hartwell et al., "Genetica: dall'analisi formale alla genomica", McGraw-Hill, 2008
- D. P. Snustad e M. J. Simmons, "Principi di Genetica", EdiSES, quarta edizione, 2010

Testi utili per consultazione:

- B. Lewin, "Il Gene", Zanichelli, seconda edizione compatta, 2010
- J. D. Watson et al., "Biologia molecolare del gene", Zanichelli, quinta edizione, 2006

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: BASI FISICHE DELL'EREDITA'

Identificazione del materiale genetico. Struttura e replicazione del DNA. Struttura dell'RNA e trascrizione.

SOTTOCAPITOLO 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. Cenni sui meccanismi di riparazione dei danni al DNA.

SOTTOCAPITOLO 3: ORGANIZZAZIONE DEL MATERIALE EREDITARIO

Cromosomi e genomi eucariotici e procariotici.

SOTTOCAPITOLO 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. Eredità legata al sesso. Concatenazione e ricombinazione. Crossing-over. Mappe genetiche. Interazioni geniche. Alleli multipli.

SOTTOCAPITOLO 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.

SOTTOCAPITOLO 6: CAMBIAMENTI DELLA STRUTTURA DEI GENOMI EUCARIOTICI

Variazioni di struttura dei cromosomi: deficienze, duplicazioni, traslocazioni, inversioni. Variazioni nel numero dei cromosomi: euploidia, aneuploidia.

SOTTOCAPITOLO 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. Retroinibizione. Differenziamento (cenni).

SOTTOCAPITOLO 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.

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI 02 6448 3553 francesca.granucci@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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 adattativa, quali il riconoscimento dell'antigene e 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.

TESTI CONSIGLIATI:

- Le basi dell'immunologia - Abbas - Seconda edizione aggiornata, Masson 2006
- ImmunoBiology, The immune system in health and disease- Janeway, Traves- (ultima edizione inglese oppure ultima edizione della traduzione italiana, Piccin)

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 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.

SOTTOCAPITOLO 2: L'ANTIGENE

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

SOTTOCAPITOLO 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.

SOTTOCAPITOLO 3: 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

SOTTOCAPITOLO 4: 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

SOTTOCAPITOLO 5: 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.

SOTTOCAPITOLO 6: 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.

SOTTOCAPITOLO 7: 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.

SOTTOCAPITOLO 8: 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. Il complemento. Genetica e struttura molecolare dei componenti. Meccanismi di attivazione. La via classica, la via alternativa e quella delle lectine. Il controllo dell'attivazione. Funzioni biologiche litiche e non litiche.

SOTTOCAPITOLO 9: 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.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10 - BIO/11 - MED/04 - CHIM/11 - BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	15
CFU LABORATORIO	15
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
<p>DOCENTI:</p> <p>LTA BIOCHIMICHE</p> <p>DOTT. BROCCA STEFANIA - 02 6448 3518 - stefania.brocca@unimib.it</p> <p>DOTT. COCCETTI PAOLA - 02 6449 3521 - paola.cocchetti@unimib.it</p> <p>DOTT. SACCO ELENA - 02 6448 3379 - elena.sacco@unimib.it</p> <p>DOTT. CHIARADONNA FERDINANDO - 02 6448 3526 - ferdinando.chiaradonna@unimib.it</p> <p>LTA BIOMOLECOLARI</p> <p>DOTT. COLOMBO SONIA - 02 6448 3551 - sonia.colombo@unimib.it</p> <p>DOTT. TISI RENATA ANITA - 02 6448 3522 - renata.tisi@unimib.it</p> <p>DOTT. ORLANDI IVAN - 02 6448 3511 - ivan.orlandi@unimib.it</p> <p>LTA GENETICHE</p> <p>DOTT. FRASCHINI ROBERTA - 02 6448 3540 - roberta.fraschini@unimib.it</p> <p>DOTT. CLERICI MICHELA - 02 6448 3547 - michela.clerici@unimib.it</p> <p>LTA IMMUNOLOGICHE</p> <p>DOTT. ZANONI IVAN - 02 6448 3520 - ivan.zanoni@unimib.it</p> <p>LTA MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE</p> <p>DOTT. BRAMBILLA LUCA GIUSEPPE - 02 6448 3451 - luca.brambilla@unimib.it</p> <p>DOTT. FRASCOTTI GIANNI - 02 6448 3362 - gianni.frascotti@unimib.it</p>	

LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI MOD. BIOCHIMICHE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso è articolato in due parti e si propone di presentare alcune tecniche di biochimica cellulare e di enzimologia. Gli obiettivi principali consistono nell'apprendimento di alcune tecniche biochimiche di base, nella acquisizione delle capacità di rielaborare i dati sperimentali generati e nell'interpretare i risultati ottenuti. Il corso prevede pertanto che gli esperimenti di laboratorio siano integrati da lezioni frontali, e seguiti da analisi critica dei risultati sperimentali.

TESTI CONSIGLIATI:

Per consultazione:

- Ninfa A.J., Ballou D.P. Metodologie di base per la Biochimica e la Biotecnologia. Ed. Zanichelli
- Pilone M., Pollegioni L. Metodologia Biochimica. Ed. Cortina

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

SOTTOCAPITOLO BIOCHIMICA CELLULARE

- Tecniche di base per la manipolazione ed il mantenimento in coltura di cellule di mammifero aderenti normali e tumorali. In particolare verranno illustrate le procedure per l'analisi morfologica microscopica, per l'ottenimento di subcolture mediante tripsinizzazione, conta cellulare e piastramento in condizioni colturali d'interesse, quali cinetiche di crescita a differenti concentrazioni di fattori di crescita.
- Trasfezione di cellule di mammifero per l'espressione di proteine di interesse autofluorescenti. Analisi dei trasfettanti mediante microscopia a fluorescenza mirata alla determinazione dell'efficienza di trasfezione e alla valutazione della localizzazione subcellulare della proteina fatta esprimere.

SOTTOCAPITOLO BIOCHIMICA ENZIMATICA

- Estrazione e purificazione di proteine/enzimi mediante preparazione di estratti cellulari ed utilizzo di metodi cromatografici.
- Analisi qualitativa e quantitativa delle fasi della purificazione mediante elettroforesi su gel di SDS-poliacrilammide e dosaggio spettrofotometrico del contenuto proteico totale e dell'attività enzimatica.
- Caratterizzazione dell'enzima purificato mediante analisi di parametri cinetici (V_{max} , K_M e K_{cat}).

Ogni esperimento sarà preceduto da un'adeguata introduzione sia sulla tematica da affrontare sia sulla strumentazione e sui reagenti da usare. La fase sperimentale sarà seguita dalla rielaborazione dei dati ottenuti e da una discussione sulla loro qualità e interpretazione. All'inizio del corso, ogni studente sarà dotato di appropriati protocolli che descrivono la tempistica e le procedure degli esperimenti.

LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI MOD. BIOMOLECOLARI

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire competenze sulle tecniche di base della biologia molecolare, in particolare, verranno date le nozioni fondamentali riguardo analisi, purificazione, caratterizzazione e manipolazione di acidi nucleici.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

IL corso sarà articolato in esperimenti di laboratorio, per 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. All'inizio del corso, ogni studente verrà dotato di appropriati protocolli scritti, che descriveranno, per le diverse tematiche da affrontare, le procedure sperimentali da seguire.

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; manipolazione di molecole di DNA: preparazione di frammenti di DNA tramite reazioni di restrizione o di PCR; reazioni di ligazione di DNA da subclonare in un vettore plasmidico e sua introduzione in *E. coli*;

purificazione, amplificazione 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 bioinformatica per l'analisi di acidi nucleici e la progettazione di strategie di sub clonaggio.

LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI MOD. GENETICHE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende far acquisire agli studenti le conoscenze teorico-pratiche essenziali per il corretto utilizzo delle metodologie sperimentali di base dell'analisi genetica, guidandoli ad impostare ed eseguire semplici esperimenti genetici con microrganismi modello e discutendo con loro i risultati ottenuti.

TESTI CONSIGLIATI:

Il materiale didattico essenziale verrà distribuito in aula.

Per eventuali approfondimenti, si consiglia di consultare i testi consigliati per il corso di Genetica.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Verranno utilizzati due diversi microrganismi modello, il lievito *Saccharomyces cerevisiae* ed il batterio *Escherichia coli*, per far acquisire agli studenti la capacità di impostare, eseguire ed interpretare analisi genetiche semplici, con particolare riguardo alle correlazioni fra genotipi e fenotipi, all'analisi di dominanza e recessività, alla segregazione dei geni nei gameti, alla complementazione, alla trasformazione delle cellule con DNA plasmidico con conseguente acquisizione di nuove caratteristiche ereditabili ed all'infezione fagica.

Il programma verrà sviluppato per gruppi di non più di 50 studenti, analizzando in dettaglio i seguenti punti principali:

- Introduzione al laboratorio di genetica: norme di sicurezza operativa e personale, tecniche di sterilizzazione e di coltura, caratteristiche principali dei microrganismi usati e delle problematiche trattate.
- Determinazione della concentrazione di colture di cellule di lievito (*S. cerevisiae*) in terreno liquido mediante conteggio al microscopio, del relativo titolo vitale tramite piastramento di appropriate diluizioni su terreno solido e della cinetica di crescita mediante conteggi a tempi diversi.
- 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 α factor (halo assay).
- Analisi fenotipica di mutanti "cell division cycle" 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.
- Trasformazione di cellule batteriche (*E. coli*) con DNA plasmidico, selezione dei trasformanti e determinazione dell'efficienza di trasformazione. Verifica degli effetti dei plasmidi usati sui fenotipi dei trasformanti.
- Infezione di cellule di *E. coli* con batteriofagi.

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. All'inizio del corso, ogni studente verrà dotato di appropriati protocolli scritti, che descriveranno, per le diverse tematiche da affrontare, le procedure sperimentali da seguire e la loro distribuzione nel tempo.

LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI MOD. IMMUNOLOGICHE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di formare gli studenti del corso di Laurea in Biotecnologie nell'ambito delle tecnologie utilizzate in Immunologia. Il corso intende fornire: a) i fondamenti delle tecniche di coltivazione cellulare (coltivazione di linee cellulari in sospensione, conta cellulare, valutazione della vitalità); b) le conoscenze delle metodiche immunologiche di base: metodiche di separazione di popolazioni cellulari (linfociti e monociti/macrofagi), saggi di linfoproliferazione, tests per l'identificazione dell'antigene quali l' immunofluorescenza diretta e indiretta (citometria a flusso), e test immunoenzimatico (ELISA). Verranno sviluppate competenze nel rilevamento, misurazione, e caratterizzazione degli anticorpi e il loro uso nella ricerca e nella diagnostica; nella generazione di anticorpi monoclonali.

TESTI CONSIGLIATI: dispense

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

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.

LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI MOD. MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si ripropone di fornire le conoscenze teorico-pratiche per la corretta manipolazione dei microrganismi, sia dal punto di vista della sicurezza personale che delle procedure più usate in campo microbiologico.

TESTI CONSIGLIATI:

- Harry W. Seeley Jr., Paul J. Vandemark e John J. Lee. 1995. Laboratorio di Microbiologia. Zanichelli ed.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Gli studenti riceveranno le informazioni e gli strumenti atti a condurre una prima caratterizzazione morfologica e fisiologica dei più comuni componenti della microflora ambientale ed a sperimentare come i diversi microrganismi interagiscono con l'ambiente circostante. Particolare attenzione sarà dedicata ai

concetti di lavoro in condizioni di sterilità, colture pure, biodiversità microbica e pressione selettiva. Il programma verrà sviluppato per gruppi di non più di 50 studenti, analizzando in dettaglio i seguenti punti principali:

INTRODUZIONE AL LABORATORIO DI MICROBIOLOGIA:

norme di sicurezza operativa e personale, tecniche di sterilizzazione e di coltivazione microbica, preparazione e formulazione dei substrati di crescita.

ANALISI DELLA MICROFLORA PRESENTE NELL'AMBIENTE NATURALE:

campionamento ed inoculo, esame morfologico delle colonie ottenute, isolamento di colonie singole e trapianto dei cloni selezionati, osservazione diretta al microscopio delle cellule microbiche, colorazione di Gram. Cenni di identificazione dei microrganismi (API test).

CRESCITA E FISIOLOGIA MICROBICA:

esigenze nutrizionali dei microrganismi ed effetti delle condizioni colturali e della composizione del terreno sulle cinetiche di crescita.

PRODUZIONE DI MOLECOLE DI INTERESSE INDUSTRIALE:

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

Ogni esperimento verrà preceduto da un'adeguata introduzione sia sulla tematica da affrontare sia su strumentazione e reagenti da utilizzare e verrà quindi seguito dalla discussione dei dati ottenuti e delle possibili applicazioni e sviluppi delle procedure sperimentali apprese.

all'inizio e durante il corso, ogni studente verrà dotato di appropriati protocolli scritti, che descriveranno, per le diverse tematiche da affrontare, le procedure sperimentali da seguire e la loro scansione temporale.

INSEGNAMENTO	METODOLOGIE BIOCHIMICHE E BIOMOLECOLARI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTI	PROF. RITA GRANDORI 02 6448 3363 rita.grandori@unimib.it PROF. MARINA VAI 02 6448 3531 marina.vai@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso descrive 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.

TESTI CONSIGLIATI:

- Wilson K. & Walker J. (2000) "Metodologia biochimica". Cortina
- Dale JW. & von Schantz M. (2008) "Dai Geni ai Genomi". EdiSEs

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TECNOLOGIE DEL DNA RICOMBINANTE. Nucleasi (eso ed endo), metilasi, DNA ligasi, fosfatasi, chinasi, RNA polimerasi e DNA polimerasi. Costruzione di mappe di restrizione. Elettroforesi di acidi nucleici. PCR principi ed applicazioni. 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 automatico (pirosequenziamento, Illumina etc).

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

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. PAOLA BRANDUARDI 02 6448 3418 paola.branduardi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si pone come obiettivo quello di fornire, agli studenti di qualsiasi curriculum successivo al primo anno formativo, gli strumenti e le conoscenze di base per affrontare studi microbiologici, con particolare attenzione a risvolti applicativi. I risultati di apprendimento attesi riguardano quindi una buona conoscenza del metabolismo, delle strutture e della fisiologia peculiari dei microrganismi, le loro interazioni (anche patologiche) con l'uomo e come queste conoscenze possano tradursi in applicazioni biotecnologiche, di interesse cioè per l'ambiente, l'uomo, più in generale per la società.

TESTI CONSIGLIATI:

- M.D. Madigan, J.M. Martinko, J. Parker: Brock - Biologia dei Microrganismi, Casa editrice Ambrosiana Vol 1, 2A e 2B
- Perry J.J., Staley J.T., Lory S., Microbiologia Volumi 1 e 2, Edizione Zanichelli
- Willey M., Sherwood M., Woolverton J: Prescott, Microbiologia Vol 1, 2, 3
- Dehò G., Galli E., Biologia dei Microrganismi, Casa Editrice Ambrosiana

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- Storia della microbiologia
- Microrganismi ed origine della vita sul pianeta
- Nutrizione microbica: suddivisione rispetto a fonte di E, di C, e a parametri chimico fisici
- Principi generali della crescita microbica:
rappresentazione grafica della crescita. Velocità di crescita e velocità di crescita specifica. Concetto di crescita esponenziale bilanciata e crescita in stato bilanciato.
Metodi diretti ed indiretti di misura della crescita di microrganismi unicellulari e filamentosi
- Microbiologia Industriale: Bioreattori e Colture continue
- Struttura generale della cellula procariote ed eucariote: richiami
- La membrana plasmatica: struttura e funzioni. trasporti.
- I procarioti: forma e stati di aggregazione cellulare. La parete cellulare: storia (Gram, forme L) struttura e funzioni nei Gram+ e Gram -
- Il peptidoglicano: struttura. biosintesi. altri componenti della parete dei Gram+ e Gram-, membrana esterna e spazio periplasmico
- La capsula: struttura, composizione chimica, funzioni e applicazioni biotecnologiche
- I Flagelli batterici: struttura, composizione chimica e funzione
modalità di movimento: movimento per scivolamento. Vescicole gassose. Chemiotassi
- Fimbrie, pili e spine: struttura, composizione chimica e funzione.

- La spora batterica (endospore): struttura e funzione. processo di sporulazione, attivazione, inizio/germinazione ed esocrescita. formazione di spore e processi biotecnologici
- I microrganismi eucarioti: i Protozoi, i Funghi, le alghe
- Metabolismo microbico: introduzione generale
 - Glicolisi e fermentazioni degli zuccheri (lattica, alcolica, propionica, acido mista, eterolattica, via dei pentoso fosfati) e degli amminoacidi (via di Stickland)
 - respirazione di composti inorganici; schema generale + batteri nitrificanti, solfurificanti
 - respirazione di composti inorganici; idrogenobatteri, ferrobatteri e carbossibatteri
 - respirazione anaerobica; schema generale + denitrificazione, desulfurizzazione
- Gli Archea: introduzione, caratteri comuni. Principali gruppi e breve descrizione delle principali caratteristiche. Respirazione anaerobica: la metanogenesi
- Metabolismo microbico: fotosintesi ossigenica ed anossigenica. ciclo di Calvin
- Cenni di genetica dei microrganismi
- Cicli biogeochimici e microrganismi: ciclo dell'N e del C
- Associazioni tra microrganismi ed altri organismi: associazione microrganismi-microrganismi, microrganismi-piante e microrganismi-animali
- Antibiotici
- I virus: virus e virioni: scoperta e struttura generale. diversità e classificazione. crescita, replicazione e quantificazione dei virus. generalità dell' interazione virus-ospite
- Malattie microbiche trasmesse da persona a persona per via aerea, per contatto diretto, per via sessuale (principio e es.)
- Malattie microbiche trasmesse da animali, suolo, acque, alimenti (principio e es.)
implicazioni e ricadute applicative (tossine, trattamento acque e suolo, produzione e conservazione alimenti)
- Colonizzazione di superfici e biofilm: formazione. conseguenze e possibile controllo
- Microbiologia Industriale: microrganismi utilizzati come cell factory. Caratteristiche generali di un processo produttivo. principali prodotti della microbiologia industriale

**PROGRAMMI DETTAGLIATI
TERZO ANNO DI CORSO**

INSEGNAMENTO	ANALISI DI FUNZIONI GENICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FORNTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. MICHELA CLERICI 02 6448 3547 michela.clerici@unimib.it DOTT. ROBERTA FRASCHINI 02 6448 3540 roberta.fraschini@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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. Si propone inoltre di descrivere le basi genetiche e le conseguenze delle aberrazioni cromosomiche e della trasposizione, nonché di approfondire diversi aspetti della regolazione genica nei procarioti e negli eucarioti. Le diverse problematiche, le metodologie genetiche con cui si possono affrontare e le eventuali ricadute d'interesse biotecnologico e per la salute umana saranno approfondite tramite l'analisi di esempi ed esperimenti originali appropriati.

TESTI CONSIGLIATI:

- Hartwell L. H. "Genetica: dall'analisi formale alla genomica". McGraw-Hill, 2008
- Russel P.J. "Genetica, un approccio molecolare". Pearson, terza edizione, 2010
- Lewin B. "Il gene". Zanichelli, seconda edizione compatta, 2011

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: ANALISI DI FUNZIONI GENICHE:

- Metodologie di inattivazione genica in lievito e in eucarioti multicellulari.
- Altre metodologie genetiche per lo studio della funzione genica.
- Manipolazione genica per la creazione di modelli animali per lo studio di malattie umane.

SOTTOCAPITOLO 2: ANEUPLOIDIE E ABERRAZIONI CROMOSOMICHE:

- Analisi citogenetiche per l'individuazione di aberrazioni cromosomiche.
- Meccanismi di formazione delle anomalie cromosomiche.
- Effetti delle aneuploidie: vantaggi evolutivi e conseguenze sulla salute umana.

SOTTOCAPITOLO 3: ELEMENTI TRASPONIBILI:

- Trasposoni e retrotrasposoni.
- Meccanismi di trasposizione.

- Trasposoni e variabilità genetica.
- Mutagenesi per trasposizione e applicazioni.

SOTTOCAPITOLO 4: ESEMPI DI REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA IN PROCARIOTI ED EUCARIOTI:

- Regolazione della scelta tra ciclo litico e lisogeno nel batteriofago lambda.
- Regolazione della sintesi del triptofano nei batteri.
- Determinazione del sesso in *D. melanogaster* e in *C. elegans*.
- Effetti materni nella regolazione dell'espressione genica durante lo sviluppo.

SOTTOCAPITOLO 5: GLI RNA NON CODIFICANTI (NCRNA):

- Tipi di RNA non codificanti e loro funzioni.
- Gli RNA non codificanti lunghi (lncRNA) e il loro ruolo nella regolazione genica.
- Gli RNA non codificanti nella tumorigenesi, nelle malattie umane e come bersaglio di strategie terapeutiche.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. PAOLA COCCETTI 02 6448 3521 paola.cocchetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

- 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 Biology
- Articoli citati durante il corso

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

I MECCANISMI DI TRASDUZIONE DEL SEGNALE IN SISTEMI EUCARIOTI

Rimandi di trasduzione del segnale del corso di Biochimica per le Biotecnologie, la famiglia delle MAPK (Mitogen-activated protein kinase) in cellule di eucarioti come mediatori di risposte a segnali extracellulari quali fattori di crescita, ormoni, citochine e stress. Comparazione dei differenti pathway

delle MAPK in cellule di eucarioti. Il ruolo delle MAPK Kss1, Fus3, Hog1, Mpk1 in *S. cerevisiae* e delle MAPK ERK, JNK and p38 in cellule di mammifero.

IL CONTROLLO DEL CICLO CELLULARE IN SISTEMI EUCARIOTI

Le fasi del ciclo cellulare ed i principali meccanismi di controllo, *Saccharomyces cerevisiae* e *Schizosaccharomyces pombe* come sistemi modello, il controllo della divisione cellulare in cellule di mammifero, la trascrizione di fase G1 e il controllo dell'ingresso in fase S, analisi dei componenti fondamentali del ciclo cellulare, i complessi chinasi ciclina-dipendenti e gli inibitori, il controllo della localizzazione delle proteine coinvolte nella regolazione del ciclo cellulare, i meccanismi di degradazione delle proteine mediati dal pathway dell'ubiquitina ed il controllo della mitosi.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA PER LE BIOTECNOLOGIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' D' VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. MARCO VANONI 02 6448 3525 marco.vanoni@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

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

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 "omic".

SOTTOCAPITOLO 5

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

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTI	PROF. MASSIMO MASSERINI 02 6448 8203 massimo.masserini@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

TESTI CONSIGLIATI:

- Caldarera - Biochimica sistematica Umana - Newton-Compton

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.

REGOLAZIONE ORMONALE

Ormoni gastroenteropancreatici: insulina, glucagone, somatostatina. Ormoni ipotalamici e ipofisari: GH, Prolattina, ACTH, Vasopressina, Ossitocina. Ormoni della tiroide. Ormoni surrenali. Ormoni sessuali. Il sistema renina-angiotensina.

Omeostasi e ruolo regolatorio del Calcio e del Fosforo

Calcitonina. Vitamina D/calcitriolo. Paratormone.

INSEGNAMENTO	BIOFISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	FIS/07
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. SILVIA MARIA DOGLIA 02 6448 3459 silviamaria.doglia@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

L'obiettivo del corso è di fornire le conoscenze di base dei metodi biofisici per lo studio dei sistemi biologici e di descriverne in dettaglio le applicazioni.

TESTI CONSIGLIATI:

- B. Nolting "Methods in Modern Biophysics", 3rd edition (2009) Springer
- J.R.Lakowicz "Principles of Fluorescence Spectroscopy" (2006) Springer.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Nel corso saranno approfondite le tecniche di spettroscopia e microscopia ottica.

ASSORBIMENTO UV -VISIBILE

Generalità sulle onde elettromagnetiche, sull'interazione radiazione-materia. Strumentazione per misure di assorbimento. Spettri di assorbimento UV-visibile di aminoacidi, proteine, acidi nucleici. Effetti sullo spettro della conformazione molecolare .

SPETTROSCOPIA VIBRAZIONALE

Proprietà vibrazionali: spettri Raman e di assorbimento infrarosso a trasformata di Fourier di biomolecole. Metodi sperimentali di misura dispersivi e interferenziali. Metodi di campionamento: misure in trasmissione e in riflessione totale attenuata. Applicazioni allo studio di proteine e acidi nucleici.

FLUORESCENZA

Principi generali della fluorescenza. Misure di fluorescenza e metodi di standardizzazione. Fluorescenza degli aminoacidi aromatici, effetto del circondario e processi di quenching. Fluorescenza di proteine e sonde fluorescenti. Trasferimento di energia alla Foster (FRET) e sua applicazione allo studio in cellule intatte, anisotropia di fluorescenza e applicazioni.

DICROISMO CIRCOLARE

Assorbimento di luce polarizzata circolarmente. Lo spettro-polarimento. Misure di dicroismo e analisi degli spettri di proteine e acidi nucleici.

CITOFUORIMETRIA A FLUSSO

Introduzione al processo di diffusione della luce. Schema sperimentale del cito- fluorimento e misure di luce scatterata e di fluorescenza di cellule intatte e particelle.

MICROSCOPIA OTTICA

Elementi di ottica geometrica. Descrizione di: microscopio ottico convenzionale, microscopio a fluorescenza, microscopio confocale a scansione laser, microscopio STED ad alta risoluzione spaziale. Microscopio infrarosso e la sua applicazione allo studio di cellule e tessuti.

MICROSCOPIA A FORZA ATOMICA (AFM).

MICROSCOPIA ELETTRONICA (TEM E SEM).

Tecniche microscopiche ad alta risoluzione e loro applicazioni per lo studio della struttura di proteine e dei loro aggregati.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE II
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. MARINA VAI 02 6448 3531 marina.vai@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

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 metodologie classiche e Tagged random primers-PCR.

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).

SISTEMI DI ESPRESSIONE IN PROCARIOTI ED EUCARIOTI. Espressione di proteine in *Escherichia coli*. Promotori inducibili. Sistemi di fusione per la purificazione di proteine (Ubiquitina, IMPACT). 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 Eucarioti superiori. Sistemi di trasfezione di linee cellulari di mammifero. Espressione transiente e trasformanti stabili; marcatori di selezione (*tk* e *dhfr*, marcatori dominanti). Promotori costitutivi ed inducibili (Tet-on e Tet-off). Cellule di insetto: il sistema del baculovirus.

INSEGNAMENTO	BIOTECNOLOGIE CELLULARI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. MICHELA CERIANI 02 6448 3522 michela.ceriani@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

- "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

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, citofluorimetria 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

INSEGNAMENTO	CHIMICA FISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO 02 6448 3471 giorgio.moro@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si ripropone di fornire allo studente gli strumenti di base della termodinamica e della cinetica per la comprensione e la modellazione di sistemi e processi chimici e biologici.

TESTI CONSIGLIATI:

- Atkins, De Paula - Chimica fisica biologica vol. 1 - Ed. Zanichelli

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; energia libera 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.

INSEGNAMENTO	COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE MERCEOLOGICO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. BARBARA LA FERLA 02 6448 3421 barbara.laferla@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire allo studente informazioni sulle principali classi di composti organici di interesse merceologico: farmaci, cosmetici, prodotti per l'alimentazione

TESTI CONSIGLIATI:

- "Chimica, Biosintesi e Bioattività delle Sostanze Naturali", Autore Paul M. Dewick Ed. PICCIN

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: METABOLITI PRIMARI E SECONDARI.

Descrizione: distinzione tra i vari tipi di metaboliti, loro funzioni e classificazione.

SOTTOCAPITOLO 2: ADDITIVI ALIMENTARI.

Descrizione: Introduzione sulle caratteristiche organolettiche dei composti organici associate alla struttura: colore, sapore, odore. Brevi considerazioni di mercato.

SOTTOCAPITOLO 3: VIE BIOGENETICHE FONDAMENTALI

Descrizione: 1) Via dell'acetato;2) Via del Mevalonato;3) Via dello Shikimato;4) Vie Miste. Descrizione dei principali composti di interesse cosmetico e alimentare divisi per classi. Carotenoidi e xantofille. Chinoni e vitamine K. Riboflavine, flavonoidi. Fragranze derivanti dal metabolismo degli acidi grassi. Terpeni. Fragranze derivanti dal metabolismo degli amminoacidi.

SOTTOCAPITOLO 4: GENERAZIONE DI METABOLITI INDOTTA.

Descrizione: metaboliti derivati da precursori solforati

SOTTOCAPITOLO 5: ALTRI ADDITIVI.

Descrizione: potenziatori di sapore, conservanti, gelificanti

SOTTOCAPITOLO 6: DOLCIFICANTI.

Descrizione: Dolcificanti naturali, sintetici, intensivi e di massa.

SOTTOCAPITOLO 7: ALCALOIDI.

DESCRIZIONE: PRINCIPALI CLASSI DI ALCALOIDI

SOTTOCAPITOLO 8: CENNI SUI PROCESSI DI ESTRAZIONE, DI SINTESI.

Descrizione: Verranno dati cenni sui processi di estrazione di composti naturali e approfondimenti sui processi biosintetici con confronto con alcuni processi di sintesi chimica.

SOTTOCAPITOLO 9: COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE FARMACEUTICO.

Descrizione: Descrizione delle principali classi di composti organici di interesse farmaceutico e cenni al loro meccanismo di azione.

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA 02 6448 3436 barbara.costa@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire le conoscenze essenziali di Farmacologia generale con particolare riguardo alle fasi di Farmacocinetica e di Farmacodinamica. Si propone inoltre di illustrare l'uso razionale dei farmaci a partire dalle basi fisiopatologiche e molecolari.

TESTI CONSIGLIATI:

- Golan D.E. Principi di farmacologia. Casa Editrice Ambrosiana

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:**INTRODUZIONE ALLA FARMACOLOGIA E SUE FINALITÀ**

Definizione di farmaco e tossico. Ricerca e sviluppo di nuovi farmaci.

FARMACOCINETICA

Vie di somministrazione dei farmaci. Assorbimento, distribuzione, biotrasformazione, escrezione.

FARMACODINAMICA

I bersagli dei farmaci: gli enzimi, i canali, le pompe, i trasportatori, gli acidi nucleici, le proteine del citoscheletro, i recettori. Legame farmaco-recettore. Analisi delle curve dose risposta (risposte graduali, risposte quantali). Interazione farmaco-recettore (farmaci agonisti, Farmaci antagonisti, agonisti parziali, agonisti inversi). Studi di binding recettoriale. Recettori di riserva. Indice terapeutico e finestra terapeutica.

farmaci che agiscono con meccanismo semispecifico: gli anestetici generali

farmaci che agiscono sugli enzimi: gli antiinfiammatori non steroidei (FANS), gli anticolinesterasici, gli anticoagulanti

farmaci che agiscono sulle pompe: antiulcera, glicosidi cardioattivi

farmaci che agiscono sui microtubuli: antitumorali bloccanti del fuso mitotico

farmaci che agiscono sui trasportatori: gli antidepressivi

controllo farmacologico dei canali ionici: gli anestetici locali

controllo farmacologico dei recettori-canali: i bloccanti neuromuscolari

i recettori con attività tirosinchinasica: insulina e diabete

modulazione farmacologica dei recettori intracellulari: i glucocorticoidi

INSEGNAMENTO	FERMENTAZIONI E BIOPROCESSI MICROBICI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO 02 6448 3435 daniло.porro@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Le fermentazioni e i bioprocessi microbici hanno un ruolo rilevante sia nella didattica che nello sviluppo scientifico delle biotecnologie. Se un processo biotecnologico sfrutta le caratteristiche delle cellule viventi o dei loro componenti per ottenere beni e servizi, i bioprocessi cercano di ottenere questi risultati a partire da microrganismi, naturali o modificati geneticamente. L'interesse per questa disciplina è in costante aumento in quanto nodale per diverse applicazioni biotecnologiche in campi diversi quali quello alimentare, farmacologico e sanitario, nella produzione di fine-chemicals, ma anche per processi per la salvaguardia dell'ambiente e recuperi energetici.

Il corso si propone quindi di introdurre argomenti e problematiche relative alle applicazioni industriali derivanti dall'utilizzo di microrganismi naturali o modificati per applicazioni biotecnologiche classiche ed avanzate.

TESTI CONSIGLIATI:

Materiale didattico specifico verrà fornito durante il corso.

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)

BIOTECNOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI AVANZATE

- Produzione di proteine eterologhe
- La scelta dell'ospite
- I fattori chiave per ottenere elevate produzioni
- I prodotti da DNA ricombinante

INSEGNAMENTO	GENETICA MOLECOLARE UMANA (GENETICA MEDICA)
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. ROVERSI GAIA Tel. 02 6448 8188 gaia.roversi@unimib.it
Il corso <i>Genetica molecolare umana</i> verrà attivato nell'anno accademico 2015/2016. Attualmente il corso si chiama <i>Genetica Medica</i> (ssd MED/03)	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

- Strachan e Read. *Genetica Molecolare Umana*, Zanichelli 2012
- Altro materiale fornito dal docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Durante il corso verranno sviluppati argomenti di *Genetica* di base necessari alla comprensione delle leggi alla base dell'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 SNP-array. 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 (dirette ed indirette).

INSEGNAMENTO	ORGANI E FUNZIONI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	4
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTI	DOTT. MARIAROSARIA MILOSO 02 6448 8123 mariarosaria.miloso@unimib.it DOTT. ILARIA RIVOLTA 02 6448 8319 ilaria.rivolta@unimib.it

ANATOMIA:

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Lo studente deve avere una conoscenza della struttura cellulare e dei tessuti. Ciò gli consentirà di avere con il seguente insegnamento una conoscenza precisa dei sistemi ed apparati che costituiscono l'organismo umano approfondendo l'anatomia microscopica degli organi. Inoltre deve essere in grado di riconoscere preparati di anatomia microscopica.

Lo studente deve comprendere i principi e i meccanismi attraverso i quali si realizza l'organizzazione delle differenti strutture del corpo umano nel corso dello sviluppo embrionale.

TESTI CONSIGLIATI:

- Bentivoglio M et al.: Anatomia umana e istologia. 2 edizione Edizioni Minerva Medica
- Ambrosi G. et al.: Anatomia dell'uomo. Edi-Ermes
- Carinci, Gaudio, Marinozzi: Anatomia umana e istologia. II Edizione Elsevier
- Tortora GJ, Nielsen MT: Principi di Anatomia Umana. Casa Editrice Ambrosiana
- Mescher AL: Junkeira Istologia testo e atlante. Ed Piccin
- Wheater: Istologia e anatomia microscopica, Elsevier Masson
- Ross MH, Pawlina W: Istologia Testo e atlante. Casa Editrice Ambrosiana
- P. Rosati: Embriologia Generale Dell'Uomo. Edi-Ermes

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

ANATOMIA: Anatomia generale ed Anatomia degli Apparati con particolare approfondimento dell'Anatomia microscopica. Apparato digerente e ghiandole annesse: Cavità orale, Faringe, Esofago, Stomaco, Intestino tenue e crasso, Fegato, Vie biliari extraepatiche, Pancreas, Peritoneo. Apparato respiratorio: Cavità nasali, Laringe, Trachea, Bronchi, Polmoni, Pleure. Apparato urinario: Reni, Uretere, Vescica, Uretra. Apparato endocrino: Ipofisi, Tiroide, Paratiroidi, Ghiandole surrenali. Apparato linfatico: Timo, Linfonodi, Milza. Apparato genitale femminile: Ovaio, Tube uterine, Utero. Apparato genitale maschile: Testicolo, vie seminali intratesticolari, vie seminali extratesticolari, ghiandole annesse all'app. genitale maschile. Apparato circolatorio: cuore, struttura dei vasi, arterie e vene della circolazione generale. Sistema nervoso: organi.

EMBRIOLOGIA: Gametogenesi. Ciclo ovarico e ciclo uterino. Fecondazione. I, II, III, IV settimana di sviluppo embrionale. Segmentazione. Blastocisti e suo impianto nella mucosa uterina. Disco germinativo bilaminare. Mesoderma extraembrionale. Mesoderma intraembrionale. Notocorda. Neurulazione. I ripiegamenti dell'embrione. Evoluzione dei foglietti embrionali. La placenta.

INSEGNAMENTO	PATOLOGIA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. MARIA FOTI 02 6448 3510 maria.foti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza delle cause delle malattie nell'uomo, interpretandone i meccanismi patogenetici e fisiopatologici fondamentali. Durante il corso verranno sviluppati argomenti per approfondite conoscenze sui meccanismi molecolari alla base della eziopatogenesi delle malattie per individuare potenziali target terapeutici.

TESTI CONSIGLIATI:

- Robbins e Cotran: Le Basi Patologiche delle Malattie. VII edizione. Elsevier
- Pontieri-Russo-Frati: Patologia Generale. III edizione. Piccin.
- Abbas A.K.: Fondamenti di Immunologia. Funzioni e alterazioni del Sistema Immunitario. Piccin

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

EZIOLOGIA e patogenesi del danno molecolare. Fattori patogeni intrinseci ed estrinseci: cause di natura fisica, chimica, biologica. Le alterazioni del DNA, del RNA, delle proteine.

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'innescio 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: ciclo cellulare e relativi meccanismi di controllo; protooncogeni, oncogeni e oncoproteine; geni oncosoppressori e loro prodotti; alterazioni dei meccanismi di riparazione del DNA; 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.

INSEGNAMENTO	PROCESSI INDUSTRIALI E BIORAFFINERIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALIT' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. PAOLA BRANDUARDI 02 6448 3418 paola.branduardi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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 sostenibilita' e basso impatto ambientale.

Verranno illustrati agli studenti:

- i processi industriali utilizzati per la produzione e la separazione dei principali prodotti ottenuti con tecniche biotecnologiche (prodotti ad uso alimentare, enzimi, proteine eterologhe, biocarburanti, etc.)
- tecniche di screening
- principali strumenti ed impianti industriali usati nelle biotecnologie
- principi e strumenti utilizzati per le valutazioni di impatto economico ed ambientale

TESTI CONSIGLIATI:

- Microbiologia Industriale (Manzoni, Casa Editrice AMBROSIANA)
- Industrial Microbiology: An Introduction (Waites, Morgan, Rockey, Higton, Blackwell Science)
- Biorefineries: Industrial Processes and Products (Kamm, Gruber, Kamm Casa Editrice: Wiley-VCH)
- Encyclopedia of Bioprocess Technology (Flickinger, Drew Casa Editrice: Wiley Interscience)
- Biotecnologie Microbiche (Donadio, Marino Casa Editrice AMBROSIANA)
- Brock - Biologia dei Microrganismi (vol 2B) (Madigan, Martinko, Parker - Casa Editrice AMBROSIANA)
- Microbiologia (3° vol) (Prescott, Harley, Klein - Casa Editrice McGRAW-HILL)
- Articoli scientifici ed approfondimenti forniti durante le lezioni

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- Impianti industriali, Materie prime e Downstream
- Processi attualmente sul mercato: "classici" vs "innovativi", caratteristiche e confronti

- Bioraffineria: concetto e prospettive

Processi presi in esame:

- Biomasse

- Vino

- Birra

- Lieviti e Panificazione

- Formaggi e derivati

- Bioconversioni

- Proteine eterologhe - case study

- Acidi organici - case study

- Aminoacidi - case study

- Esopolisaccaridi - case study

- Antibiotici - case study

- Nutraceutici - case study

- Biofuels di prima e seconda generazione

Per ogni processo verranno sottolineati i seguenti aspetti: caratteristiche del processo (incluso downstream) implicazioni, problematiche e possibili soluzioni

- LCA: Life Cycle Assesment

REGOLAMENTO DIDATTICO - ANNO ACCADEMICO 2014/2015

Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza

E' istituito presso l'Università di MILANO-BICOCCA (Scuola di Scienze) il Corso di Laurea Magistrale in BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI, della Classe delle lauree magistrali in Biotecnologie Industriali (LM-8) in conformità con il relativo Ordinamento Didattico disciplinato nel Regolamento Didattico di Ateneo.

Presentazione

Il Corso di Laurea di secondo livello in Biotecnologie Industriali appartiene alla Classe delle Lauree Magistrali in Biotecnologie Industriali (Classe LM 8) e ha una durata normale di due anni.

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari (CFU). Al termine degli studi, dopo aver acquisito 120 CFU con complessivi 10 esami, viene conferito il titolo avente valore legale di Dottore Magistrale.

La Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali consente l'accesso a Master di II livello e Dottorati di ricerca.

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 di Professionalizzante, con ampia possibilità di scelta da parte dello studente (per almeno 30 CFU)
- 3) Area Lavoro di Tesi 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. Portanno 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 professionalizzati 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, Biochimica dei sistemi, Immunologia Applicata, Farmacologia applicata), della Chimica (Analisi di biomolecole, Chimica Organica Farmaceutica, Interazioni ligando-macromolecola), della Bioinformatica (Strumenti computazionali per la bioinformatica, metodologie bioinformatiche, metodologie informatiche per l'analisi e la simulazione di sistemi biologici).

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, Tecniche di analisi multivariata) o in culture di contesto rilevanti per l'ambiente (Microbiologia Ambientale) 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) 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

I 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.

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. 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

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.

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. 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.

Organizzazione del corso

- 6.1 - 6.2 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 ambientale - 6 CFU - SSD BIO/19

Biochimica dei sistemi - 6 CFU - SSD BIO/10

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

Metodologie informatiche per l'analisi e la simulazione di sistemi biologici - 6 CFU - SSD INF/01

Attività affini e integrative:

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

Proteomica - 6 CFU - SSD BIO/10

Chimica organica farmaceutica - 6 CFU - SSD CHIM/06

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

Tecniche di analisi multivariata - 6 CFU - SSD CHIM/02

Neurobiochimica - 6 CFU - SSD BIO/10

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 ambientale - 6 CFU - SSD BIO/19

Biochimica dei sistemi - 6 CFU - SSD BIO/10

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

Metodologie informatiche per l'analisi e la simulazione di sistemi biologici - 6 CFU - SSD INF/01

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

Chimica organica farmaceutica - 6 CFU - SSD CHIM/06

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

Tecniche di analisi multivariata - 6 CFU - SSD CHIM/02

Neurobiochimica - 6 CFU - SSD BIO/10

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

- 6.3 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.

- 6.4 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.

- 6.5 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.

- 6.6 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); 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; la lingua inglese può venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

- 6.7 Modalità di verifica del profitto

Per i corsi di lezioni frontali il profitto viene valutato mediante esami con punteggio in trentesimi che, tranne in specifici casi motivati dalla natura della materia e deliberati dal Consiglio di Coordinamento Didattico, comprendono una prova orale.

La modalità di verifica delle conoscenze apprese durante lo stage consiste nello sviluppo di una dissertazione scritta che deve essere approvata dal docente responsabile.

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

- 6.8 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.

- 6.9 Propedeuticità

Non sono previste relazioni di propedeuticità

- 6.10 Attività di orientamento e tutorato

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

- 6.11 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, 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 del corso di laurea: www.biotecnologie.unimib.it

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

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 seduta di Laurea consiste nella presentazione e discussione pubblica della tesi, davanti ad una commissione di docenti.

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
ARCHETTI FRANCESCO, INF/01, 6 CFU
BESTETTI GIUSEPPINA, BIO/19, 6 CFU
BRAMBILLA LUCA, CHIM/11, 6 CFU
BROCCA STEFANIA, BIO/10, 3 CFU
CERRONI ANDREA, SPS/07, 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
GRANDORI RITA, BIO/10, 6 CFU
GUGLIELMETTI GIOVANNI, IUS/04, 6 CFU
LONGHESE MARIAPIA, BIO/18, 8 CFU
LOTTI MARINA, BIO/10, 3 CFU
MARTEGANI ENZO, BIO/11, 4 CFU
MAURI GIANCARLO, INF/01, 4 CFU
MORO GIORGIO, CHIM/02, 12 CFU
PERI FRANCESCO, CHIM/06, 6 CFU
PORRO DANILO, CHIM/11, 6 CFU
PROSPERI DAVIDE, BIO/10, 6 CFU
RIZZI RAFFAELLA, INF/01, 1 CFU
VAI MARINA, BIO/11, 4 CFU
VANONI MARCO, BIO/10, 6 CFU
ZANONI IVAN, MED/04, 6 CFU

Altre informazioni

Sede del corso:

Piazza della Scienza 2 - Ed. U3
20126 Milano

Coordinatore del Corso: Prof. Enzo Martegani

Altri docenti di riferimento:

Proff. Mariapia Longhese, Marina Lotti, Danilo Porro, Marina Vai, Marco Vanoni

Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Telefono: 02.6448.3346 - 3332 - 3327

Fax: 02.6448.3350

Orario di ricevimento:

Lunedì - Mercoledì - Venerdì dalle 9 alle 12

Martedì dalle 14 alle 15.30

e-mail: didattica.btbs@unimib.it - elena.bottani@unimib.it - simona.pacecca@unimib.it

sito web: <http://www.biotecnologie.unimib.it>

Il Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie:

Prof. Enzo Martegani

Il Presidente della Scuola

Prof. Andrea Zanchi

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.

RAPPRESENTANTI DEGLI STUDENTI

BIANCHI OTTAVIO	o.bianchi2@campus.unimib.it
CREMONESI MARCO	m.cremoensi@campus.unimib.it
PREVIDI MARIA CHIARA	m.previdi1@campus.unimib.it
SALA SIMONA	s.sala46@campus.unimib.it
TULLIO CHIARA	c.tullio@campus.unimib.it
CONCA ALESSANDRO	a.conca4@campus.unimib.it
GNUGNOLI MARCO	m.gnugnoli@campus.unimib.it
MARSELLA ANTONIO	a.marsella1@campus.unimib.it
MICALE ANGELO	a.micale@campus.unimib.it
ZORDAN SIMONE	s.zordan@campus.unimib.it

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEGLI INSEGNAMENTI

INSEGNAMENTO	ANALISI DI BIOMOLECOLE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM-06
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. CRISTINA AIROLDI 02 6448 3421 cristina.airoldi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire 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'individuazione 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.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

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

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 della spettroscopia NMR a studi di riconoscimento molecolare e al disegno razionale di farmaci.

HPLC

Cenni alla teoria ed all'impiego dell'HPLC.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA DEI SISTEMI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF MARCO VANONI 02 6448 3525 marco.vanoni@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di illustrare alcuni aspetti relativi allo studio, analisi, modellazione e ricostruzione *in silico* di sistemi biologici complessi. Verrà posto l'accento sulla integrazione dei dati raccolti dalle analisi di espressione genica, proteica e metabolica, con particolare attenzione ai dati raccolti a livello post-genomico. La funzionalità delle (macro)molecole biologiche verrà analizzata nel contesto della interazione tra molecole. Saranno esaminati alcuni circuiti regolativi cellulari al fine di evidenziare alcune caratteristiche chiave dei circuiti regolativi cellulari, quali la robustezza ed il ruolo che la loro ricostruzione *in silico* può avere in termini conoscitivi ed applicativi. Alcuni esempi dei sistemi che di anno in anno potranno venire trattati includono, ma non sono a questi limitati, chemiotassi batterica, circuiti genetici, vie metaboliche integrate, vie di trasduzione del segnale, crescita e ciclo cellulare, apoptosi e differenziamento.

TESTI CONSIGLIATI:

Articoli specialistici e di rassegna che verranno consigliati a lezione

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1

Descrizione: Introduzione alla systems biology; approcci top-down e bottom-up

SOTTOCAPITOLO 2

Descrizione: Le principali tecniche "omiche": *richiami di trascrittomica, proteomica ed interattomica, La metabolomica e la flussomica*

SOTTOCAPITOLO 3

Descrizione: principali proprietà dei network biologici

SOTTOCAPITOLO 4

Descrizione: Esempi di networks di interesse biologico e biotecnologico

SOTTOCAPITOLO 5

Descrizione: dai network ai sistemi dinamici: diversi approcci alla modellazione e simulazione di sistemi biologici

SOTTOCAPITOLO 6

Descrizione: Esempi di modellazione e simulazione di sistemi dinamici di interesse biologico e biotecnologico

SOTTOCAPITOLO 7

Descrizione: Robustezza e fragilità dei circuiti cellulari

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA DEI TUMORI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. FERDINANDO CHIARADONNA 02 6448 3526 ferdinando.chiaradonna@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire concetti sia di base che avanzati sui meccanismi che inducono la tumorigenesi. Tale conoscenze sono uno strumento importante per un laureato di biotecnologie industriale che voglia trovare collocazione nell'ambito della ricerca farmaceutica e dello sviluppo di tecnologie innovative per la cura e la diagnosi dei tumori, ambiti tipici delle Biotecnologie Industriali.

TESTI CONSIGLIATI:

- The Biology of Cancer, R.A. Weinberg, Garland Science.
- Il gene VIII, B. Lewin, Zanichelli.

Articoli scientifici originali e di rassegna Original and review scientific papers

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

La biochimica dei tumori: definizione, aspetti generali e cause.

Oncogeni, fattori di crescita e recettori coinvolti nella tumorigenesi. Analisi di aspetti biochimici e molecolari.

Vie di trasduzione del segnale coinvolte nella tumorigenesi. Descrizione di una via di trasduzione come esempio: la via di Ras.

Soppressori tumorali: Retinoblastoma, p53, NF1 e VHL.

Il ruolo di retinoblastoma nel controllo del ciclo cellulare.

Il ruolo di p53 nel controllo ed esecuzione dell'apoptosi e nella stabilità genomica.

Altri aspetti della Tumorigenesi: immortalizzazione, trasformazione come processo multifasico, integrità genomica, angiogenesi e metastasi.

Caratteristiche emergenti dei tumori: alterazioni del metabolismo energetico ed evasione dell'immunosorveglianza.

Attuali trattamenti antitumorali e future prospettive.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA INDUSTRIALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI 02 6448 3310 marina.lotti@unimib.it DOTT. STEFANIA BROCCA 02 6448 3518 stefania.brocca@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone l'approfondimento di tematiche avanzate relative all'applicazione di tecniche biochimiche e molecolari a processi industriali basati sull' utilizzo di proteine, in particolare enzimi. verranno trattati aspetti relativi al folding delle proteine in vitro e in vivo, con particolare attenzione alle problematiche di aggregazione, al ruolo degli chaperoni e a passaggi critici del processo quali la formazione di ponti disolfuro. verranno trattate le applicazioni in biocatalisi delle principali famiglie di enzimi e le possibilità di migliorarne le prestazioni tramite l' utilizzo di enzimi da organismi non convenzionali e tecniche di ingegneria proteica

TESTI CONSIGLIATI:

Capitoli selezionati da "Bonmarius and Riebel. Biocatalysis. Fundamentals and applications. Wiley vch review e articoli forniti a lezione

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

FOLDING E AGGREGAZIONE DI PROTEINE RICOMBINANTI

aspetti termodinamici e cinetici del folding delle proteine in vitro e in vivo. ruolo degli chaperoni. problematiche relative alla produzione di proteine ricombinanti in forma attiva: corpi di inclusione, risposte da stress. solubilizzazione e rinaturazione delle proteine aggregate. strategie per l'ottenimento di proteine solubili. proteine non strutturate

BIOCONVERSIONI ENZIMATICHE

problematiche generali relative all' utilizzo di enzimi tanto solubili che immobilizzati. esame di alcuni processi industriali. identificazione di potenziali passaggi limitanti. applicazioni delle principali classi di enzimi nell' industria chimica, farmaceutica, manifatturiera e alimentare. cenni di scaling up

BIODIVERSITÀ E MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI DEI ENZIMI INDUSTRIALI CON TECNICHE DI INGEGNERIA PROTEICA

proprietà funzionali e molecolari degli enzimi da estremofili: termofili, psicrofili, alofili e barofili. utilizzo delle informazioni ottenute da questi studi per la stabilizzazione di enzimi a particolari condizioni di processo.

ENZIMI DA ORGANISMI NON COLTIVABILI

sviluppo di catalizzatori superiori con l'utilizzo di tecniche di evoluzione guidata con particolare attenzione alla possibilità di sviluppare caratteristiche multiple e che normalmente non coesistono nelle proteine naturali

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTI	PROF. MARINA VAI 02 6448 3531 marina.vai@unimib.it PROF. ENZO MARTEGANI 02 6448 3533 enzo.martegani@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

TESTI CONSIGLIATI:

- B. Lewin "Il gene VIII" Zanichelli
- R.F. Weaver "Biologia Molecolare" 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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

MODULO 1 - PROF. MARINA VAI

SOTTOCAPITOLO 1

ANALISI DELL'ESPRESSIONE GENICA ED IDENTIFICAZIONE DI GENI DIFFERENZIALMENTE ESPRESI. Librerie a cDNA sottrattive: metodologie classiche e Tagged random primers-PCR. Screening differenziale. 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).

SOTTOCAPITOLO 2

ORGANIZZAZIONE DELLA CROMATINA ED ESPRESSIONE GENICA. Struttura del nucleosoma. Modificazioni della cromatina (covalenti e non covalenti). 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).

SOTTOCAPITOLO 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, MethylLight etc. TAU gel. Psoralene cross-linking. Sensibilità alle nucleasi (DNasi, micrococcale), Chromatin Immunoprecipitation (ChIP), ChIP on chips. Methylated DNA Immunoprecipitation (MeDIP), DNA methylation arrays.

MODULO 2- PROF. ENZO MARTEGANI

SOTTOCAPITOLO 4

SISTEMI DI TRASFEZIONE ED ESPRESSIONE. Trasfezione di cellule animali. Trasfezioni stabili e transienti ed uso di geni reporter (CAT, luciferasi, GFP). Vettori virali e retrovirali. Animali transgenici e gene targeting in mammiferi. Topi Knock-out. Trasformazione di cellule vegetali e piante transgeniche. Applicazioni (Vaccini). Metodi innovativi per la modificazione mirata del genoma (Zinc-finger nuclease, TALEN, CRISP-Cas9).

SOTTOCAPITOLO 5

METODI DI SILENZIAMENTO GENICO. Oligonucleotidi antisenso, RNA antisenso e ribozimi. RNA interferenti e micro-RNA. Meccanismi molecolari del silenziamento da RNA interferenti.

SOTTOCAPITOLO 6

BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI ORGANELLI. Organizzazione ed espressione del genoma mitocondriale e dei cloroplasti. RNA editing. Patologie legate al mitocondrio.

SOTTOCAPITOLO 7

GENOMICA E BIOINFORMATICA. Organizzazione del genoma e strategie di sequenziamento. Analisi del genoma umano. Sequenze ripetute. Origine ed evoluzione degli introni. Banche dati di acidi nucleici e di proteine. Comparazione di sequenze, analisi della similitudine e di omologia. Matrici PAM e Blosum. Algoritmi per la ricerca in banche dati, FAST e BLAST e loro uso. Cenni di evoluzione molecolare.

INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. LAURA CIPOLLA 02 6448 3460 laura.cipolla@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense del docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Lipidi, amminoacidi e peptidi, carboidrati, acidi nucleici; approfondimenti sulla struttura e metodi per la loro analisi; biosintesi e sintesi chimica.

Strategie di sintesi avanzate. Utilizzo di gruppi protettivi. Reazioni e sintesi stereoselettive per via chimica e per via enzimatica.

La biocatalisi nelle biotecnologie. Biocatalizzatori di interesse applicativo in biotecnologie. Generalità. Applicazioni della biocatalisi nella produzione di prodotti organici di interesse biotecnologico ed industriale (ad es. vitamine, dolcificanti, ciclodestrine, conservanti ed altri prodotti organici di interesse per l'industria biotecnologica).

INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI 02 6448 3453 francesco.peri@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire allo studente i principi di base dello sviluppo di farmaci. Lo studente dovrebbe essere in grado alla fine del corso di conoscere le formule chimiche delle principali classi di farmaci, e conoscerne il meccanismo d'azione cioè il dettaglio molecolare dell'interazione con il relativo target.

TESTI CONSIGLIATI:

"Introduzione alla Chimica Farmaceutica" Graham L. Patrick, II Edizione 2010, EdiSes Napoli

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

L'approccio moderno allo sviluppo di farmaci: identificazione del target, sviluppo dei composti prototipo e pilota (hit and lead compounds).

I targets principali e carrellata di farmaci che interagiscono con questi targets e meccanismi molecolari: le proteine (enzimi, recettori, proteine strutturali e di trasporto) gli acidi nucleici, i lipidi, gli zuccheri.

Moderne strategie per la progettazione di farmaci basati su piccole molecole; dall'hit al lead, ottimizzazione della farmacocinetica. Principio di bioisosteria: gruppi funzionali bioisosteri, correlazione quantitativa struttura-attività, equazione di Hansch. Il metabolismo dei farmaci. FARMACODINAMICA (principali classi di farmaci): farmaci attivi sul SNC: ansiolitici, anestetici, derivati della morfina; farmaci attivi sul SN periferico: colinergici, adrenergici; farmaci antiistaminici; farmaci attivi sul cuore e sulla pressione: ACE inibitori; antiinfiammatori steroidei e non steroidei (FANS); farmaci antitumorali, antibatterici, antivirali.

INSEGNAMENTO	ESEMPI DI SVILUPPO E ANALISI DI BIOPROCESSI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. LUCA BRAMBILLA 02 6448 3451 luca.brambilla@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di trattare argomenti e problematiche tipiche di un laboratorio di ricerca e sviluppo nell'ambito delle fermentazioni industriali.

In una serie di esperienze di laboratorio gli studenti familiarizzeranno con i fermentatori e i loro componenti, con le principali tecniche fermentative e i sistemi di monitoraggio più utilizzati. Un approccio integrato delle varie esperienze metterà in luce i vari fattori che influenzano la gestione di un impianto fermentativo. La fattibilità economica del processo in esame verrà valutata dagli studenti stessi tramite l'utilizzo di uno specifico software per il process design. Data la natura prettamente pratica del corso e l'assenza di test specifici, si consiglia caldamente una frequenza assidua e continuativa.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 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

SOTTOCAPITOLO 2

ELEMENTI DI QA (QUALITY ASSURANCE), GLP (GOOD LABORATORY PRACTICE), GMP (GOOD MANUFACTURING PRACTICE)

SOTTOCAPITOLO 3

GESTIONE E SIMULAZIONE DI UN PROCESSO FERMENTATIVO:

- Disegno di un processo integrato
- Dimensionamento della strumentazione

- Ciclo produttivo e ottimizzazione scheduling
- Analisi dei costi e valutazione economica
- Analisi punti critici del processo
- Gestione degli scarti

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA 02 6448 3436 barbara.costa@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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 discuterà 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.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Le basi genetiche della risposta ai farmaci. Polimorfismi nei geni codificanti per gli enzimi biotrasformativi di fase I e II: citocromo P450 (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: ADA, fibrosi cistica, emofilie, distrofie muscolari. Le patologie ischemiche: terapia convenzionale preventiva e chirurgica e terapia innovativa attraverso somministrazione di VEGF. La terapia genica nella cura 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.

INSEGNAMENTO	GENETICA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	8
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. MARIA PIA LONGHESE 02 6448 3425 mariapia.longhese@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti conoscenze avanzate di genetica molecolare per studiare varianti mutanti microbiche ed interazioni gene-gene e gene-farmaco, discutendo potenziali applicazioni biotecnologiche nel campo industriale, della terapia farmacologica e della diagnostica. Inoltre, verranno messi a confronto approcci di genetica classica e molecolare per la produzione di specie animali e vegetali di interesse biotecnologico. Infine, verranno fornite conoscenze relative all'analisi del DNA in medicina legale e 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.

TESTI CONSIGLIATI:

- Glick B.R. et al., "Biotecnologia molecolare: principi ed applicazioni del DNA ricombinante" Zanichelli, 1999.
- Lamb B.C., "The applied genetics of humans, animals, plants and fungi", Imperial College Press, 2007 (2° edizione)
- Brown T.A., "Biotecnologie Molecolari: Principi e Tecniche", Zanichelli, 2007 Read A. et al., "Genetica clinica" Zanichelli, 2007
- Watson J.D., "Biologia molecolare del gene", Zanichelli, 2005 Lewin B., "Il gene VIII", Zanichelli, 2005

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: Descrizione dei meccanismi molecolari alla base del mantenimento della stabilità del genoma. Malattie genetiche associate al loro malfunzionamento (es. AT, ATLD, 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.

SOTTOCAPITOLO 2: 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.

SOTTOCAPITOLO 3: 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.

SOTTOCAPITOLO 4: 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.

SOTTOCAPITOLO 5: 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).

SOTTOCAPITOLO 6: Malattie genetiche. Presentazione della problematica. Polimorfismi del DNA ed individuazione dei geni malattia.

SOTTOCAPITOLO 7: 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.

SOTTOCAPITOLO 8: Analisi del DNA nella medicina legale.

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	DOTT. IVAN ZANONI 02 6448 3520 ivan.zanoni@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di approfondire gli aspetti molecolari sulle alterazioni della funzione protettiva di base del sistema immunitario. In particolare saranno approfonditi argomenti quali l'ipersensibilità, l'autoimmunità, 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 vaccini moderni. I vari settori saranno approfonditi sia mediante discussione di articoli originali che mediante seminari di esperti

TESTI CONSIGLIATI:

- ImmunoBiology, The immune system in health and disease- Janeway, Traves- (ultima edizione inglese oppure ultima edizione della traduzione italiana, Piccin)

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: VACCINI

Descrizione: i diversi tipi di vaccini; il problema degli adiuvanti e la ricerca di nuovi adiuvanti; la reverse vaccinology; i vaccini prodotti in Italia: vaccino contro la pertosse e vaccino contro l'influenza

INSEGNAMENTO	INGEGNERIA DI PROCESSO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING/IND25
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. ALESSANDRO POZZETTI pozzetti@mail.ecopro.polimi.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti i concetti di base per la gestione dei sistemi di produzione.

TESTI CONSIGLIATI:

- *A. Portioli Staudacher, A. Pozzetti, Progettazione dei sistemi produttivi*, Hoepli, 2003, ISBN: 8820331985;
- *R.B. Chase, N.J. Aquilano, F.R. Jacobs, A. Grando, A. Sianesi, Operations Management nella produzione e nei servizi*, McGraw-Hill, 2007, ISBN: 9788838664502.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- Analisi delle caratteristiche, del campo di applicazione, delle problematiche progettuali, gestionali e organizzative delle diverse configurazioni di sistemi produttivi.
- La valutazione delle prestazioni produttive (flessibilità, produttività, qualità, servizio al cliente).
- La valutazione della capacità produttiva in funzione della configurazione del sistema.
- La determinazione delle risorse produttive (macchine, operatori).
- La gestione delle scorte di materiali.
- La struttura del sistema di programmazione e controllo della produzione, in relazione al posizionamento competitivo dell'azienda e alle scelte tecnologico/impiantistiche.
- La gestione della qualità (certificazione di prodotto e di sistema, miglioramento continuo, cenni al controllo statistico della qualità).
- La gestione del ciclo di vita dei sistemi produttivi; l'obsolescenza degli impianti e la valutazione della convenienza del rinnovo.

INSEGNAMENTO	INGEGNERIA METABOLICA E BIOPROCESSI DI NUOVA GENERAZIONE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO 02 6448 3435 daniло.porro@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Da alcuni anni, la possibilità di modificare il metabolismo microbico via DNA ricombinante ha consentito lo sviluppo di nuovi bioprocessi per la produzione di fine-chemicals (es: vitamine, aminoacidi, additivi alimentari, nutraceutici, etc.), bulk chemicals (acidi organici, ...), biocarburanti (bioetanolo, biobutanolo, biogas, ...), nuovi materiali (acido polilattico, phb, pha, etc.), enzimi industriali e agenti farmaceutici (api).

Il corso si propone di fornire gli strumenti per poter studiare gli aspetti molecolari e metabolici che limitano rese e produzioni attuali così che si possa pianificare gli interventi per sviluppare i bioprocessi di nuova generazione.

Include quindi il miglioramento di ceppi microbici di interesse industriale.

TESTI CONSIGLIATI:

Materiale didattico specifico verrà fornito durante il corso

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Saranno analizzati le ricerche relative allo sviluppo di microorganismi ricombinanti per la produzione di:
-biocarburanti

- acidi organici
- biomateriali
- vitamine
- aminoacidi
- proteine (Api)

INSEGNAMENTO	INTERAZIONI LIGANDO-MACROMOLECOLA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	RELAZIONE SCRITTA E ORALE
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO 02 6448 3471 giorgio.moro@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire agli studenti una buona conoscenza delle metodologie chimico-computazionali applicabili allo studio di sistemi biologici, in particolare, per la determinazione della struttura e la progettazione di molecole di interesse biologico.

In particolare verranno affrontate metodologie per lo studio struttura-funzione attraverso il calcolo di proprietà molecolari e metodologie e l'utilizzo di tecniche 3D-QSAR.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Articolazione del corso:

Corso frontale (4CFU).

MODELLING MOLECOLARE: superficie di energia potenziale (PES), campi di forze, tecniche di esplorazione della PES, utilizzo di tecniche di meccanica e dinamica molecolare in studi conformazionali

STRUTTURA-ATTIVITÀ: calcolo di proprietà molecolari (elettrostatiche e steriche); descrittori molecolari e loro utilizzo; costruzione di modelli 3D-QSAR

Laboratorio (2CFU).

La parte di esercitazioni del corso è mirata a fornire allo studente le capacità computazionali pratiche per il *design* di ligandi bioattivi, con particolare riferimento all'interazione di questi ultimi con il corrispondente target proteico. Applicazione della tecnica del Docking Molecolare nell'ambito della progettazione virtuale e razionale di molecole a potenziale attività farmacologica.

INSEGNAMENTO	METODOLOGIE BIOINFORMATICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	5
CFU ESERCITAZIONI	1
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTI	PROF. GIANCARLO MAURI 02 6448 7828 Giancarlo.mauri@unimib.it DOTT. RAFFAELLA RIZZI 02 6448 7831 raffaella.rizzi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire agli studenti una conoscenza di base sulle metodologie informatiche applicabili allo studio di sistemi biologici. In particolare verrà presentata la logica e la struttura dei principali algoritmi utilizzati per l'allineamento di sequenze, per il *pattern matching*, ricerca di motivi funzionali.

TESTI CONSIGLIATI:

- S. Pascarella, A. Paiardini, *Bioinformatica* (Zanichelli editore)
 Dispense fornite dal docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

Articolazione del corso:

introduzione alle tecniche di progetto e analisi degli algoritmi
 allineamenti globali e locali; allineamenti multipli; BLAST, FASTA, CLUSTALW
 algoritmi di *pattern matching* e loro applicazione nella ricerca di motivi funzionali
 metodi di *pattern driven* e *sequence driven*
 ricostruzione e confronto di alberi filogenetici
 metodi Bayesiani
 tecniche di classificazione e raggruppamento
 Il corso prevede esercitazioni pratiche al calcolatore.

INSEGNAMENTO	METODOLOGIE INFORMATICHE PER L'ANALISI E LA SIMULAZIONE DI SISTEMI BIOLOGICI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	2
MODALIT' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. FRANCESCO ARCHETTI 02 6448 2186 francesco.archetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Avvicinamento alle tecniche computazionali per la Systems Biology

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- i) Metodi di clustering
- ii) Reti regolatorie e modelli probabilistici
- iii) Modelli basati su reti di petri (SBML)
- iv) Equazioni diff. ordinarie
- v) Simulazione stocastica
- vi) Caso di studio 1: Reti bayesiane per la farmacogenomica di farmaci antitumorali
- vii) Caso di studio 2: La cascata coagulativa: farmacogenomica e systems biology.

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA AMBIENTALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO19
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	SCRITTO E ORALE
DOCENTE	PROF. GIUSEPPINA BESTETTI 02 6448 2925 giuseppina.bestetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire conoscenze su processi biotecnologici di interesse nel recupero ambientale.

TESTI CONSIGLIATI:

- "Microbiologia Ambientale ed Elementi di Ecologia Microbica", Barbieri, Bestetti, Galli, Zannoni, Ed. CEA (2008)
- "Trends in bioremediation and phytoremediation" -, Plaza, Research Signpost (2010)
- "Biogas da agrozootecnia e agroindustria", Vismara, Canziani, Malpei, Piccinini, Ed. Dario Flaccovio (2011)
- "Biogas da rifiuti solidi urbani", Vismara, Malpei, Centemero, Ed. Hoepli (2008)
- "Microbial Biodegradation - "Genomics and Molecular Biology", Ed. Eduardo Diaz. Caister Academic Press - Norfolk, UK (2008)

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire conoscenze su processi biotecnologici di interesse nell'ambito ambientale.

- I microrganismi nei diversi comparti ambientali e loro impiego nella decontaminazione ambientale
- Inquinamento da composti organici: molecole naturali e di sintesi, biodegradabilità e struttura chimica delle molecole, catabolismo aerobico e anaerobico di inquinanti organici.
- Selezione di microrganismi con nuove capacità degradative
- Processi di biorisanamento di siti contaminati da idrocarburi alifatici e aromatici. Casi di studio
- Rimozione di metalli pesanti mediante processi biologici
- Processi biologici per il trattamento di acque reflue
- Tecnologie di compostaggio e recupero di materia
- Processi integrati anaerobico/aerobico nel trattamento di biomasse con recupero di biogas e materia
- Biocatalisi per la produzione di molecole ossigenate mediante processi ecocompatibili
- Biodeterioramento di manufatti e metodi di controllo
- Devulcanizzazione di scarti di gomma. Potenziale utilizzo di microrganismi in processi di desolfurazione

INSEGNAMENTO	NANOBIOTECNOLOGIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. DAVIDE PROSPERI 02 6448 3302 davide.prosperi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende offrire una panoramica dei principali strumenti e applicazioni delle nanobiotecnologie, dando particolare enfasi alle potenziali ricadute in campo biomedicale. L'obiettivo non è quello di proporre una descrizione analitica esaustiva delle applicazioni delle nanobiotecnologie. Piuttosto, lo studente al termine del corso si sarà appropriato delle conoscenze fondamentali per l'affronto delle problematiche moderne relative all'impiego delle nanotecnologie per far fronte alle nuove sfide in campo industriale nell'ambito dei biomateriali e delle potenziali ricadute nel settore della salute.

TESTI CONSIGLIATI:

Come materiale di riferimento saranno presentati recenti articoli scientifici esemplificativi durante lo svolgimento del corso

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- 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) Studi di interazione tra le nanostrutture e i sistemi biologici
- 4) Nanoparticelle colloidali multifunzionali per applicazioni biomediche
- 5) Nanostrutture basate sull'organizzazione di proteine
- 6) Nanostrutture basate sulle proprietà di DNA/oligonucleotidi.

INSEGNAMENTO	NEUROBIOCHIMICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. ANNAMARIA COLANGELO 02 6448 3536 annamaria.colangelo@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti fondamentali per la comprensione e lo studio delle malattie del sistema nervoso e lo sviluppo. Il corso fornisce conoscenze di base relative alla biochimica del sistema nervoso propedeutiche allo studio delle basi molecolari delle principali patologie neurologiche. Tali conoscenze vengono poi utilizzate per descrivere modelli sperimentali (cellulari ed animali) per la ricerca e lo sviluppo di farmaci specifici.

TESTI CONSIGLIATI:

- Neurobiochimica - George J. Siegel [Et al.] Principi di neuroscienze - E.R. Kandel - Schwartz - Jessel
Selezione di articoli scientifici

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.

Fattori neurotrofici e recettori tirosin-chinasici: regolazione dei pathways di differenziazione, sopravvivenza-morte neuronale (apoptosi e autofagia) e dell'attività neurotrasmettitoriale.

Gliotrasmissione e sinapsi tripartita.

BASI BIOCHIMICO-MOLECOLARI DELLE PATOLOGIE DEGENERATIVE ED APPROCCI TERAPEUTICI

Alzheimer, Parkinson, Sclerosi Multipla, Sclerosi Laterale Amiotrofica. Ruolo di proteine misfoldate, supporto neurotrofico, stress ossidativo, glutammato (eccitotossicità) e glicosio 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.

INSEGNAMENTO	PROPRIETA' INTELLETTUALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. GIOVANNI GUGLIELMETTI 02 6448 4073 Giovanni.guglielmetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Agli studenti verrà fornito, in generale, un quadro dei principi giuridici della tutela della proprietà industriale, delle invenzioni e dei marchi d'impresa.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Nel primo semestre si affronteranno, in particolare, tutte le tematiche utili al biotecnologo per avere piena padronanza del regime giuridico delle invenzioni biotecnologiche e delle nuove varietà vegetali dedicando una speciale attenzione all'esame delle Convenzioni Internazionali vigenti nell'Europa continentale. Il tutto alla luce della normativa che disciplina i brevetti italiani, europei ed internazionali, della novella del 2004 e del Dlgs 30/2005.

Nel secondo semestre, invece, si proporranno ed approfondiranno le norme di diritto commerciale e di diritto di impresa, anche alla luce della avvenuta riforma in vigore dal 1 gennaio 2004, con particolare attenzione ai seguenti argomenti: l'imprenditore, le PMI, le imprese cooperative, le società di persone e di capitale, i provvedimenti cautelari e d'urgenza, le problematiche della contraffazione e della falsità del brevetto e della sicurezza nei laboratori di ricerca. Le nozioni di venture capital e le operazioni connesse al mercato dei capitali; le caratteristiche delle aziende sulle quali investono i capitalisti e le operazioni tipiche di acquisizioni e di finanziamento di imprese ad alto contenuto tecnologico; il biotecnologo, i bioincubatori, le start up. In tale contesto verrà analizzata l'attività di consulenza del biotecnologo prendendo in considerazione la perizia in materia di tutela brevettuale delle invenzioni biotecnologiche.

INSEGNAMENTO	PROTEOMICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI 02 6448 3363 rita.grandori@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Questo corso descrive i principali obiettivi della proteomica, le strategie sperimentali seguite e le tecniche coinvolte. Verranno discussi esempi specifici tratti dalla letteratura secondo il seguente programma.

TESTI CONSIGLIATI:

Selezione di articoli scientifici

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Obiettivi e strategie della proteomica

- La ricerca di biomarcatori
- Identificazione delle proteine su larga scala
- Approcci "top down" e "bottom up"
- Protein microarrays
- Esempi di studi di proteomica
- Analisi di modificazioni post-traduzionali
- Esempi di studi di fosfoproteomica
- Individuazione di interattori
- Esempi di studi di interattomica
- La proteomica quantitativa
- La proteomica strutturale
- La proteomica funzionale
- Il collegamento con la ricerca farmacologica

INSEGNAMENTO	SOCIOLOGIA E COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	SPS/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	DOTT. ANDREA CERRONI 02 6448 7566 andrea.cerroni@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

- (A) A.Cerroni, Z.Simonella, *Sociologia della scienza. Capire la scienza per capire la società contemporanea*, Carocci, Roma 2014.
- (B) A.Cerroni, *Il futuro oggi. Immaginazione sociologia e innovazione: una mappa fra miti antiche moderni*, Franco Angeli, Milano 2012.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

PARTE PRIMA: **SOCIOLOGIA DELLA SCIENZA** *Introduzione al corso*: individui, istituzioni, conoscenza. *Modello ingenuo della scoperta scientifica e suoi limiti*: come entra la società nella osservazione, nella categorizzazione, nella formulazione delle ipotesi e nei loro controlli. *Istituzionalizzazione della conoscenza*: la questione della "nascita" della scienza, ethos mertoniano e sue critiche, campo scientifico come campo sociale. *Diffusione della conoscenza*: tipologia della conoscenza e sue comunicazioni. *Socializzazione della/alla conoscenza*: normatività e regolamentazione. Circolazione allargata. Sedimentazione ed epigenetica della conoscenza.

PARTE SECONDA: **COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA E DELL'INNOVAZIONE**. *Comunicazione e percezione pubblica del rischio*: il deficit model; la svolta di metà Novecento; incertezza, pericolo, rischio e oltraggio; equità, leve della fiducia, Prospect Theory, diagramma Griglia-Gruppo; engagement e participation. *Teoria e pratica della comunicazione*: finalità della comunicazione scientifica; dimensioni e stili della comunicazione; comunicazione (interna ed esterna) e nuove tecnologie. *L'innovazione nella knowledge-society*: le tre rivoluzioni della storia sociale; k-economics + citizens society; produzione di conoscenza a mezzo di conoscenza con surplus di conoscenza; conoscenza come bene pubblico non-naturale. *Immaginazione sociologica e innovazione*: fra miti antichi (Gaia, Kronos, Athena) e moderni (riduzionismo cognitivo, narcisismo sociologico, relativismo soggettivistico)

INSEGNAMENTO	STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	6
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. PIERCARLO FANTUCCI 02 6448 3477 piercarlo.fantucci@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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.

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense fornite dal docente

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.

INSEGNAMENTO	STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU LEZIONI FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	ORALE
DOCENTE	PROF. LUCA DE GIOIA 02 6448 3463 luca.degioia@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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:

In particolare, verranno trattati i i metodi di interrogazione di banche dati contenenti strutture di macromolecole biologiche. I metodi di analisi e confronto di strutture proteiche. I metodi di homology modelling, fold recognition e ab initio nello studio delle proprietà strutturali e funzionali delle proteine. La meccanica e la dinamica molecolare. Lo studio "in silico" dei fenomeni di riconoscimento molecolare: interazione proteina-proteina e proteina-ligando. Verranno inoltre trattati i metodi computazionali per l'analisi, la modellizzazione e la ricostruzione in silico di network metabolici.

TESTI CONSIGLIATI:

- Stefano Pascarella, Alessandro Paiardini, Bioinformatica -Dalla sequenza alla struttura delle proteine, 2010, Zanichelli

INSEGNAMENTO	TECNICHE DI ANALISI MULTIVARIATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU LEZIONI FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	2
MODALITA' DI VERIFICA DEL PROFITTO	RELAZIONE SCRITTA E ORALE
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO 02 6448 3471 giorgio.moro@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire allo studente gli strumenti per il trattamento di dati multivariati di tipo complesso, derivanti da esperimenti effettuati su sistemi biologici, con particolare riguardo alle tecniche Principal Component Analysis, Cluster Analysis e Regressione

TESTI CONSIGLIATI:

R.Todeschini - Introduzione alla chemiometria Ed. EdiSES

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

INTRODUZIONE

I sistemi complessi. Analisi di insiemi di dati multivariati.

TECNICHE DI MULTIANALISI VARIATA

Analisi delle Componenti Principali; Cluster Analysis; Metodi di regressione.

OTTIMIZZAZIONE DI PROCESSI CONTINUI E IN BATCH

Screening delle variabili di processo.

Disegno sperimentale: disegno fattoriale, disegno fattoriale frazionario.

Ottimizzazione di processo: metodi di regressione, superfici di responso.

**CORSI DI LAUREA TRIENNALE IN
BIOTECNOLOGIE E SCIENZE BIOLOGICHE**

**CORSI DI LAUREA MAGISTRALE IN
BIOLOGIA
BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**



INFORMAZIONI UTILI PER GLI STUDENTI

**Guida a cura della Segreteria Didattica dei CCD di
Biotecnologie e di Scienze Biologiche
Aggiornata al 5 dicembre 2013**



INDICE

INFORMAZIONI GENERALI
E-MAIL ATENEO
E-LEARNING
SITO WEB CORSI DI LAUREA
ISCRIZIONI AGLI ESAMI TRAMITE SIFA ON LINE
LINGUA STRANIERA
AULA INFORMATICA
PIANO DEGLI STUDI
PROCEDURA ATTIVAZIONE STAGE
REGOLAMENTO TESI LAUREE TRIENNALI BIOTECNOLOGIE
REGOLAMENTO TESI LAUREE TRIENNALI SCIENZE BIOLOGICHE
REGOLAMENTO TESI INTERNE LAUREE SPECIALISTICHE/MAGISTRALI
REGOLAMENTO TESI ESTERNE LAUREE SPECIALISTICHE/MAGISTRALI
ALTRE CONOSCENZE UTILI PER INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO
ASSICURAZIONI

INFORMAZIONI GENERALI

SEGRETERIA DIDATTICA

Sig. Cristina Gotti, Sig. Elena Bottani, Dott. Simona Pacecca

La segreteria è situata al II piano dell'Edificio U3, P.zza della Scienza 2, Milano ed osserva i seguenti orari di ricevimento:

Lunedì - Mercoledì - Venerdì dalle ore 9.00 alle ore 12.00

Martedì dalle ore 14.00 alle ore 15.30

Tel. 02 6448 3346

Tel. 02 6448 3332

Tel 02 6448 3327

Fax 02 6448 3350

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

Sito web: www.biotecnologie.unimib.it

Sito web: www.biologia.unimib.it

La segreteria didattica si occupa dei seguenti Corsi di Laurea:

Laurea Triennale Biotecnologie

Laurea Magistrale Biotecnologie Industriali

Laurea Triennale Scienze Biologiche

Laurea Magistrale Biologia

Le informazioni che potete trovare in segreteria didattica sono relative principalmente a:

- orari lezioni e laboratori
- appelli d'esame
- piani studio
- stage
- tesi
- problemi con iscrizioni esami tramite sifa on line

La segreteria didattica **NON** rilascia certificati

SEGRETERIA STUDENTI

La segreteria Studenti è sita in Piazza Difesa Delle Donne, Edificio U17 ed osserva i seguenti giorni ed orari di apertura

Lunedì dalle ore 13.45 alle ore 15.45

Martedì-Mercoledì - Giovedì - Venerdì dalle ore 9 alle ore 12

Sportello telefonico di orientamento:

Tel: 02.6448.6448


Lunedì: dalle 9.00 alle 12.00

dal Martedì al Venerdì: dalle 14.00 alle 16.00

Mail: segr.studenti.scienze@unimib.it

Sito web: www.unimib.it

Tale struttura espleta i seguenti servizi:

- 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**
- **determina la 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
- **concede l'esenzione totale dalle tasse** ai beneficiari di borse di studio e agli idonei individuati dal C.I.Di.S  (Consorzio Pubblico Interuniversitario per la gestione degli interventi per il Diritto allo Studio).
- conferisce le [borse di studio](#) dell'Ateneo che esonerano anche dalla contribuzione universitaria.
- concede gli [esoneri parziali e totali dalle tasse](#) per merito, reddito, condizioni socio-economiche, invalidità.
- gestisce gli studenti del [Dottorato di Ricerca](#), delle [Scuole di Specializzazione](#), dei [Master Universitari](#), dei [Corsi di perfezionamento e Aggiornamento](#).

organizza gli [Esami di Stato](#) per l'abilitazione all'esercizio delle professioni di Medico Chirurgo, Dottore Commercialista, Ragioniere e Perito Commerciale, Assistente Sociale e Psicologo.



E-MAIL D'ATENEIO

All'atto dell'immatricolazione, ad ogni studente del campus viene fornita una **email ufficiale** con questo formato: nomeutente@campus.unimib.it

La mail campus è il **solo indirizzo riconosciuto** dall'Università per la **ricezione e l'invio** delle comunicazioni, questo per garantire che eventuali dati riservati non vengano inviati a sconosciuti. Inoltre l'invio di posta tramite la mail campus consente all'amministrazione di individuare in modo univoco lo studente, accelerando i tempi di risposta.

L'università non garantisce di evadere richieste provenienti da caselle di posta diverse da quelle istituzionali.

Lo studente ha il dovere di controllare la propria casella di posta elettronica per eventuali avvisi e comunicazioni riguardanti la carriera didattica e amministrativa.

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-LEARNING

Sulla piattaforma e-learning (<http://elearning.unimib.it>) troverete il materiale didattico inserito da parte dei docenti dei corsi e le eventuali liste di iscrizioni ai laboratori didattici.

Per problemi relativi all'accesso si prega di contattare la piattaforma cliccando su "Come richiedere assistenza"



SITI WEB CORSI DI LAUREA

Le informazioni riportate sul sito del Corso di Laurea di Biotecnologie (www.biotecnologie.unimib.it) e Scienze Biologiche (www.biologia.unimib.it) sono 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 Specialistiche e Magistrali (regolamenti, moduli e offerte)
- Guida dello Studente
- Variazioni orari appelli, aule, lezioni etc.
- Risultati esami
- 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
- Lifelong learning programme (ex Socrates/Erasmus)



ISCRIZIONE AGLI ESAMI TRAMITE ESSE3 (SIFA ON LINE)

COME ISCRIVERSI AGLI APPELLI

Lo studente può collegarsi tramite il proprio computer da casa o tramite i terminali siti negli edifici universitari.

The screenshot displays the SIFA online portal interface. At the top, the student's name 'MAFALDA (MAT 990514)' is visible. Below the name, there are sections for 'Dati Personali', 'Informazioni carriera', and 'Messaggi'. A central 'Pannello di controllo' (Control Panel) shows a table with columns for 'Processo', 'Stato', and 'Da fare'. The table contains the following data:

Processo	Stato	Da fare
Tasse	situazione regolare	visualizza
Piano carriera	non modificabile	
appelli disponibili	0 appelli disponibili	
iscrizioni appelli	0 prenotazioni	

Below the table, there is a link 'accedi a tutte le funzioni'. The left sidebar contains a navigation menu with categories like 'Anagrafica', 'Segreteria', 'Carriera', 'Esami', and 'Laurea'. The top navigation bar includes 'Home Studente' and 'Università degli...'. The browser address bar shows the URL 'https://sifa.unimib.it/...'. The bottom of the page indicates '2012 © by KION e CINEMA Company'.

Per accedere al servizio, devi andare sul sito www.unimib.it, cliccare nella sezione Studenti "APPELLI D'ESAME" e andare su Login per accedere alla propria pagina personale.

Sulla sx della pagina, trovi una serie di informazioni relative alla tua carriera. Per iscriverti agli esami devi andare nell'area **ESAMI** e selezionare **APPELLI** (per le prove che prevedono solo l'esame orale) oppure **PROVE PARZIALI** (per tutti quegli esami che prevedono una prova scritta seguita da una prova orale) a seconda della modalità dell'esame e ti comparirà la pagina con gli esami da sostenere.

Per gli esami con modalità scritto + orale/verbalizzazione devi procedere così:

entrare in prove parziali per iscriversi alla prova scritta e poi entrare da appelli per iscriversi alla prova orale/verbalizzazione. Ti ricordo che la prova orale apre il girone della prova scritta e chiude il girone prima della verbalizzazione.

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

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 (vedi es. sotto). Per cancellarsi da un'appello basta cliccare la **X** che trovate sotto "cancella".

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

prova orale - 501064 -ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE							
Numero Iscrizione: 1 su 1							
Tipo Prova: Orale							
Giorno	Ora	Edificio	Aula	Riservato per	Docenti		Cancella
					Nome	Cognome	
05/06/2006	08:30	U3	U3-02		VITTORIO	CHIESA	X

A partire dal 19 aprile 2013 sono previste nuove modalità di comunicazione da parte della Segreteria Studenti in occasione della **verbalizzazione** degli esami.

Gli studenti riceveranno una **prima comunicazione** sulla propria casella @campus ogni volta che verrà inserito un **esito**, compresi i casi "**Assente**", "**Ritirato**" e "**Respinto**".

Per gli **esiti positivi** verrà inoltre inviata una **seconda mail**, al momento del caricamento in libretto. Ricordiamo che il caricamento in libretto avviene solo se la posizione amministrativa risulta regolare.

Ricordiamo anche 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** (non fare reply alla mail che ricevete) entro 3 giorni lavorativi dalla ricezione della mail.

SI RICORDA AGLI STUDENTI CHE E' **OBBLIGATORIO** ISCRIVERSI AGLI APPELLI D'ESAME TRAMITE SIFA ON LINE. COLORO CHE HANNO DIFFICOLTA' CON L'ISCRIZIONE DEVONO RIVOLGERSI PER TEMPO (PRIMA DELLA CHIUSURA DELLE ISCRIZIONI AI DIVERSI APPELLI) ALLA SEGRETERIA DIDATTICA DI U3 (02-6448-3332 - elena.bottani@unimib.it) PER CERCARE DI RISOLVERE IL PROBLEMA.



LINGUA STRANIERA

Le informazioni relative alla lingua straniera (prove di accertamento) sono reperibili all'indirizzo:
www.didattica.unimib.it

Per informazioni e richieste è possibile recarsi presso le Segreterie Studenti, in piazzetta Difesa per le Donne Ed. U17, presso lo sportello 8 mercoledì e venerdì dalle ore 9 alle ore 12.

Inoltre è possibile consultare il sito internet: www.didattica.unimib.it nelle sue varie sezioni o inviare una mail a: segreteria.lingue@unimib.it informatica.ateneo@unimib.it

I contatti telefonici sono: Tel. 02/64486085

Si comunica che tutti gli studenti **immatricolati a partire dall'anno accademico 2006-2007** sono soggetti al vincolo di acquisire i crediti relativi alle verifiche della conoscenza della lingua straniera **prima di poter sostenere gli esami del secondo e del terzo anno** (delibera del Senato Accademico del 03/07/2006).

Il sifa blocca le iscrizioni agli esami del secondo e terzo anno per gli studenti che non hanno ancora superato l'esame di lingua



**AULA INFORMATICA PRIMO PIANO
ED. U3 - LAB 311**

E' possibile accedere all'aula informatica per utilizzare PC e stampanti negli orari esposti fuori dal laboratorio stesso. Il rilascio delle password di accesso avviene a cura dei tutors presenti nell'aula informatica.



PIANO DEGLI STUDI

Da Regolamento studenti - Art. 13 Piano di studio

1. Ai sensi dell'art. 22, comma 2, del Regolamento didattico d'Ateneo, allo studente immatricolato viene automaticamente attribuito un piano di studio statutario, che comprende le attività formative obbligatorie.

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 deve rispettare il numero di crediti da acquisire, i vincoli e le regole di propedeuticità stabilite dai Regolamenti dei corsi di studio.

2. Il Senato accademico definisce i termini per la presentazione e l'eventuale aggiornamento dei piani di studio.

3. I piani di studio sono presentati per via telematica.

4. Il piano di studio corrispondente a un percorso previsto dal Regolamento didattico del corso di studio, è approvato automaticamente, tramite il sistema informatico, e diventa efficace dal momento della sua approvazione qualora la Scuola abbia preventivamente proposto i casi in cui le scelte autonome dello studente (ai sensi dell'art. 10, comma 5, del D.M. 270/2004) siano coerenti con il progetto formativo e gli studenti vi abbiano aderito.

5. I piani di studio non conformi o alternativi ad un percorso predeterminato o per cui la Scuola non abbia proposto le attività a scelta autonoma dello studente, devono essere approvati dalla Scuola stessa, previo esame da parte di specifiche Commissioni referenti che fungono da strutture di orientamento in materia. Gli insegnamenti che rientrano nelle attività a libera scelta dello studente sono solo quelli attivati presso questo Ateneo ovvero presso altro Ateneo con cui siano intercorsi particolari accordi o convenzioni.

6. In caso di mancata approvazione lo studente rimane vincolato all'osservanza del precedente piano di studio o, in mancanza, del piano di studio statutario fino all'approvazione di un nuovo piano.

7. 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.

8. Ai sensi dell'art. 22, comma 3, del Regolamento didattico di ateneo, al fine di agevolare l'iscrizione ai corsi di laurea magistrale, gli studenti iscritti a un corso di laurea possono includere nel proprio piano di studio un insegnamento aggiuntivo rispetto a quelli richiesti per il conseguimento del titolo, o più insegnamenti aggiuntivi che comportino l'acquisizione di non più di 12 CFU. I crediti e le votazioni ottenute per gli insegnamenti aggiuntivi non rientrano nel computo della media dei voti degli esami di profitto ma sono registrati nella carriera.

9. Lo studente non è ammesso alla prova finale per il conseguimento del titolo nel caso in cui non ci sia corrispondenza tra l'ultimo piano di studio approvato e le attività formative per le quali sono stati acquisiti i crediti.

10. Lo studente fuori corso che intenda sostenere un esame di profitto relativo a un insegnamento attivato in anni accademici successivi alla sua iscrizione in corso, deve preventivamente modificare il piano di studio inserendovi tale insegnamento. L'approvazione è demandata al competente organo didattico.

Si ricorda che la presentazione dei piani degli studi è OBBLIGATORIA.

COSA E' IL PIANO STUDI?

Il piano studi è il documento con cui lo studente propone il proprio percorso formativo, indicando gli insegnamenti semi-obbligatori e a libera scelta che preferisce. Il piano deve essere ritenuto conforme a un corretto percorso formativo, da apposita commissione, prima che lo studente sostenga gli esami da lui scelti.

GLI SCHEMI DI PIANO

In fase di presentazione del piano, vengono proposti allo studente due schemi di piano:

lo schema PREAPPROVATO: permette di inserire come esami a libera scelta le attività consigliate dal corso di laurea; effettuando tale scelta il piano viene approvato automaticamente, senza bisogno di essere esaminato, alla scadenza del termine previsto per la presentazione;

lo schema DA APPROVARE, in cui è possibile inserire come esami a libera scelta le attività proposte dal proprio corso di laurea e da tutti i corsi di laurea dello stesso livello dell'Ateneo. Questo piano di studi, che risulta PROPOSTO al momento della conferma, deve essere APPROVATO dalla Commissione piani di studio. La Commissione pubblica on line, sul sito del corso di laurea, gli elenchi dei piani approvati. Solo dopo tale pubblicazione il piano viene inserito nella carriera dello studente.

La presentazione del piano per gli studenti in corso avviene on line.

Alla fine della procedura il piano deve essere **CONFERMATO**, utilizzando il bottone **CONFERMA**.

Se, per qualsiasi motivo, si riaccede alla funzione online, il piano torna in modalità **BOZZA** e deve essere confermato nuovamente.

Il piano in **BOZZA** non può essere approvato.

La presentazione del piano per gli studenti fuori corso avviene solitamente tramite esposto. La procedura viene pubblicizzata sulle pagine di Ateneo e del Corso di Laurea nel momento di apertura dei piani.

Periodi di presentazione:

Studenti del I e II anno Lauree magistrali: due volte l'anno: indicativamente nei mesi di novembre e marzo

Studenti del III anno Laurea triennale: due volte l'anno: indicativamente nei mesi di novembre e marzo

Studenti del II anno Laurea triennale: marzo

PROCEDURA ATTIVAZIONE STAGE



La nuova procedura stage è completamente informatizzata , per poterla attivare, è necessario accedere al sito: <http://www.unimib.it/go/46994/Home/Italiano/Studenti/Per-gli-iscritti/Stage-e-tirocini>

ATTENZIONE: solo a fronte di questa procedura, che viene verificata dall'ufficio stage, gli studenti hanno copertura assicurativa e solo in questo modo è possibile ottenere il riconoscimento dei crediti dello stage. Non saranno ritenuti validi gli stage che non sono stati attivati con questa procedura e, quindi non daranno diritto all'acquisizione dei crediti.

SIA IL CCD DI BIOTECNOLOGIE CHE QUELLO DI SCIENZE BIOLOGICHE HANNO DELIBERATO CHE, IN CASO DI MANCATA CONSEGNA DEL PROGETTO FORMATIVO IN SEGRETERIA DIDATTICA, SI PROCEDERA' ALL'ANNULLAMENTO DELLO STAGE.

REFERENTE STAGE PER IL CORSO DI LAUREA DI BIOTECNOLOGIE E' LA PROF. LAURA CIPOLLA (LAURA.CIPOLLA@UNIMIB.IT)

REFERENTE STAGE PER IL CORSO DI LAUREA DI SCIENZE BIOLOGICHE E' LA DOTT. BARBARA COSTA (BARBARA.COSTA@UNIMIB.IT)

Per ottenere i cfu relativi all'attività di stage lo studente dovrà presentare in segreteria didattica debitamente compilato e firmato il modulo della certificazione stage reperibile sul sito del corso di laurea. la segreteria provvederà ad inoltrare la documentazione alle segreterie studenti tale certificazione sarà firmata dal tutor interno a seguito della presentazione da parte dello studente di una relazione di stage

NOTA PARTICOLARE PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

Gli studenti di scienze biologiche afferenti al DM 270/04 non hanno l'obbligo di svolgere lo stage. tuttavia, chi fosse interessato a svolgere tale attività, per informazioni, può rivolgersi alla dottoressa Barbara Costa.



REGOLAMENTO TESI LAUREA TRIENNALE IN BIOTECNOLOGIE

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 due articoli recenti, scelti 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 4 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 www.biotecnologie.unimib.it al link [MODULISTICA](#).

Il modulo relativo alla **TESINA INTERNA** va compilato, fatto firmare dal tutor interno e consegnato in segreteria didattica **PRIMA** dell'inizio della tesi.

Il modulo relativo alla **TESINA ESTERNA** va compilato, fatto firmare sia dal tutor esterno che dal tutor interno e consegnato in segreteria didattica **PRIMA** dell'inizio della tesi. Il modulo va consegnato entro il 10 di ogni mese in modo da poter portare la domanda in approvazione del CCD. Senza tale approvazione la tesi esterna è da considerarsi non valida in quanto lo studente NON è coperto da assicurazione.

Per quanto riguarda:

STESURA DELLA TESINA:

- 1) non deve superare le 50 pagine dattiloscritte (interlinea 1, carattere 12) escluse le referenze bibliografiche
- 2) deve contenere: Introduzione, Materiale e Metodi, Risultati, Discussione e Bibliografia.

DISCUSSIONE

La discussione dell'elaborato finale consiste sostanzialmente in un esame.

La presentazione delle tesine avviene con al massimo 10 slide in power point



REGOLAMENTO TESI LAUREA TRIENNALE IN SCIENZE BIOLOGICHE

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 dà luogo alla acquisizione di 7 crediti per Laurea triennale DM 509 e di 3 crediti per la Laurea triennale DM 270.

Gli studenti che hanno acquisito almeno 120 cfu possono presentare domanda tesina interna/esternai utilizzando il modulo disponibile sul sito www.biologia.unimib.it sotto la voce modulistica.

Il modulo relativo alla **TESINA INTERNA** va compilato, fatto firmare dal tutor interno e consegnato segreteria didattica **PRIMA** dell'inizio della tesi.

Il modulo relativo alla **TESINA ESTERNA** va compilato, fatto firmare sia dal tutor esterno che dal tutor interno e consegnato in segreteria didattica **PRIMA** dell'inizio della tesi. Il modulo va consegnato entro il 10 di ogni mese in modo da poter portare la domanda in approvazione del CCD. Senza tale approvazione la tesi esterna è da considerarsi non valida in quanto lo studente NON è coperto da assicurazione.

Sul sito del corso di laurea http://www.biologia.unimib.it/?page_id=121 troverete i seguenti dettagli relativi alla tesina compilativa DM 270:

Il relatore propone allo studente un articolo originale (non review) e fornisce supporto alla lettura con chiarimenti diretti, o suggerendo ulteriori letture (p.es. circa i presupposti o le metodologie impiegate). Lo studente compila una relazione scritta (circa 6 pagine in totale) rispettando i seguenti capotitoli e lo spazio a loro dedicato:

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

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

DISCUSSIONE

Presentazione orale: 6 minuti massimo 5 lucidi o diapositive



REGOLAMENTO TESI INTERNE LAUREE SPECIALISTICHE-MAGISTRALI BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI E BIOLOGIA

(Referente per il Corso di Laurea in Biotecnologie Industriali, Prof. Rita GRANDORI, Ed. U3, 5° piano, stanza 5065, e-mail rita.grandori@unimib.it)

(Referente per il Corso di Laurea in Biologia Dott.ssa Barbara COSTA, Ed.U3, 4° piano, stanza 4016, e-mail barbara.costa@unimib.it)

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

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

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.

E' stato inoltre recentemente attivato il sito per l'orientamento tesi, che ha come obiettivo quello di aiutare gli studenti della Lauree Magistrali in Biotecnologie e in Biologia nella ricerca della tesi all'interno del Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze.

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



REGOLAMENTO TESI ESTERNE LAUREE SPECIALISTICHE-MAGISTRALI **BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI E BIOLOGIA**

(Referente per il Corso di Laurea in Biotecnologie Industriali, Prof. Rita GRANDORI, Ed. U3, 5° piano, stanza 5065, e-mail rita.grandori@unimib.it)

(Referente per il Corso di Laurea in Biologia Dott.ssa Barbara COSTA, Ed.U3, 4° piano, stanza 4016, e-mail barbara.costa@unimib.it)

PER QUANTO RIGUARDA LA LAUREA MAGISTRALE IN BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI:

- 1) Quando sono stati superati almeno tre esami della Laurea Specialistica/Magistrale è possibile presentare domanda di tesi compilando apposito modulo disponibile sul sito (www.biotecnologie.unimib.it o www.biologia.unimib.it) e consegnarlo al responsabile tesi del proprio corso di laurea. La domanda può essere consegnata in qualsiasi momento dell'anno
- 2) Lo studente può contattare una ditta o centro di ricerca. Sui siti dei corsi di laurea sono pubblicate le offerte di tesi esterne. **NON** è obbligatorio contattare i posti consigliati. Lo studente può proporre una ditta/ente non presente nell'elenco delle offerte.
- 3) è stato predisposto un nuovo modulo che trovate pubblicato sul sito del corso di laurea e che vi preghiamo di leggere attentamente http://www.biotecnologie.unimib.it/?page_id=36 . Il modulo deve essere compilato a cura dello studente e spedito al referente tesi (Prof. Rita Grandori) via e-mail senza firme. Lo stesso modulo in forma cartacea, debitamente firmato sia dallo studente che dal relatore esterno, deve essere consegnato da parte dello studente al referente tesi.
- 4) Il relatore esterno dovrà inviare al referente tesi titolo ed abstract del progetto via e-mail.
- 5) L'assegnazione del relatore interno avverrà in sede di CCD. Quindi non è possibile mettersi d'accordo preventivamente con un docente interno.
- 6) Una volta assegnato dal CCD, lo studente dovrà prendere contatto con il relatore interno.

Si ricorda che non è possibile iniziare la tesi senza avere ottenuto l'approvazione dal CCD

Tutta la documentazione deve pervenire entro il giorno 7 del mese per essere valutata dal CCD dello stesso mese

PER QUANTO RIGUARDA LA LAUREA MAGISTRALE IN BIOLOGIA:

- 1) Quando sono stati superati almeno tre esami della Laurea Specialistica/Magistrale è possibile presentare domanda di tesi compilando apposito modulo disponibile sul sito (www.biotecnologie.unimib.it o www.biologia.unimib.it) e consegnarlo al responsabile tesi del proprio corso di laurea. La domanda può essere consegnata in qualsiasi momento dell'anno
- 2) Lo studente può contattare una ditta o centro di ricerca. Sui siti dei corsi di laurea sono pubblicate le offerte di tesi esterne. **NON** è obbligatorio contattare i posti consigliati. Lo studente può proporre una ditta/ente non presente nell'elenco delle offerte.
- 3) E' necessario che il tutor esterno invii una e-mail al responsabile delle tesi con titolo tesi ed una breve descrizione della ricerca che verrà svolta dallo studente (mezza pagina)
- 4) La tesi viene quindi sottoposta all'approvazione del CCD da parte del responsabile tesi (generalmente il CCD si svolge una volta al mese)
- 5) Dopo l'approvazione da parte del CCD, lo studente è coperto da assicurazione e può iniziare la tesi

Le tesi di Biotecnologie Industriali e di Biologia durano approssimativamente 12 mesi. Il periodo è comunque indicativo: esiste una tolleranza di qualche mese in più.

Lo studente è tenuto ad informare il relatore interno sullo stato di avanzamento della tesi.

Lo studente si deve rivolgere al responsabile tesi del proprio corso di laurea per ogni problema riguardante lo svolgimento della tesi esterna (cambiamento di soggetto di ricerca, ecc...)



ALTRE CONOSCENZE UTILI PER INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO

Il percorso formativo sia delle Lauree Triennali che delle Lauree Magistrale prevede l'acquisizione di CFU dedicati ad "Altre conoscenze utili per inserimento nel mondo del lavoro". L'attività formativa è collocata al terzo anno di corso per le triennali ed al secondo anno di corso per le magistrali ma nulla vieta di acquisirli prima.

Per acquisire tali CFU gli studenti devono partecipare a conferenze, seminari che abbiano come oggetto il Mondo del lavoro: career day, seminari su come scrivere curriculum, seminari su materia brevettuale. **NON** sono compresi seminari strettamente scientifici.

E' possibile seguire questi seminari o presso la nostra Università (solitamente sono organizzati da Ufficio Job Placement) o presso altre Università (Bocconi, Università degli Studi di Milano, Cattolica). E' anche consigliato consultare il sito della FAST o di ASSOBIOTEC.

Per sapere preventivamente se un evento può essere riconosciuto per Altre conoscenze... è possibile inviare una mail a didattica.btsb@unimib.it con indicazione del link della conferenza/seminario che si intende seguire.

Per la registrazione dei CFU: è necessario presentare in segreteria didattica di U3 un attestato di partecipazione o inoltrare alla mail della segreteria didattica la mail di avvenuta iscrizione all'evento (in caso non rilasciassero attestati).

I CFU verranno caricati a cura della segreterie studenti.

Vi ricordiamo che gli studenti devono acquisire i seguenti CFU:

Laurea triennale in Biotecnologie: 1 CFU per studenti immatricolati da 2011 in poi. Per gli studenti delle coorti precedenti: 3 CFU

Laurea triennale in Scienze Biologiche: 2 CFU

Laurea magistrale in Biologia: 1 CFU

Laurea magistrale in Biotecnologie Industriali: 2 CFU



ASSICURAZIONI

Tutte le informazioni inerenti le assicurazioni sono consultabili all'indirizzo www.unimib.it/assicurazioni. Gli studenti che svolgono una tesi esterna autorizzata dal Consiglio di Coordinamento Didattico 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.



LA BIBLIOTECA DI ATENEIO

Sito: www.biblio.unimib.it

E-mail: biblioteca@unimib.it

I **servizi** della Biblioteca di Ateneio dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca sono:

- sale studio
- consultazione in sede
- prestito libri
- fornitura di libri posseduti da altre biblioteche (prestito interbibliotecario)
- fornitura di articoli di riviste possedute da altre biblioteche (document delivery)
- attività di supporto nella ricerca bibliografica (reference)
- formazione degli utenti sulle ricerche bibliografiche (information literacy)
- biblio-elearning (autoformazione, corsi in elearning o corsi in presenza e a distanza)
- fotocopiatrice e stampa
- spazi riservati per attività individuali di studio e ricerca (carrels), solo in Sede Centrale.

Il patrimonio bibliografico comprende libri ed ebook tra cui i **testi adottati per gli esami**, riviste cartacee ed elettroniche, banche dati, film e CD-ROM. Libri e riviste sono ordinati per disciplina e disposti a **scaffale aperto**.

Le **risorse elettroniche** (ejournal, ebook, banche dati) sono consultabili dai terminali della biblioteca e da tutte le postazioni informatiche dell'Università, collegandosi al sito web della biblioteca; l'accesso è possibile anche da casa per gli utenti istituzionali (docenti, studenti, personale tecnico amministrativo) attraverso il sistema di autenticazione di ateneio.

La Biblioteca di Ateneio è articolata in diverse **sedi**.

Sede Centrale (Edificio U6)

- Aree disciplinari: Economia, Giurisprudenza, Psicologia, Scienze della Formazione, Scienze Statistiche, Sociologia
- Indirizzo: P.zza dell'Ateneio Nuovo, 1 - 20126 Milano; Edificio U6 - 2° piano
- Apertura: dal lunedì al giovedì dalle 9.00 alle 19.30; il venerdì dalle 9.00 alle 18.30
- Recapiti: tel: 02 6448.6258 / 02 6448.6251

Sede di Scienze (Edificio U2)

- Aree disciplinari: Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
- Indirizzo: Piazza della Scienza, 3 - 20126 Milano; Edificio U2 - 1° piano
- Apertura: dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 18.30
- Recapiti: tel: 02 6448.2101

Sede di Medicina (Edificio U8, Monza)

- Aree disciplinari: *Medicina e Chirurgia*
- Indirizzo: *Via Cadore, 48 - 20052 Monza; Edificio U8 - piano terra*
- Apertura: dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 18.30
- Recapiti: tel: 02 6448.8011

Polo di Biblioteca Digitale (edificio U46, Cinisello Balsamo)

- Aree disciplinari: *Economia, Giurisprudenza, Psicologia, Scienze della Formazione, Scienze Statistiche, Sociologia, Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Medicina e Chirurgia*
- Indirizzo: *via Martinelli 23 - Cinisello Balsamo (MI); edificio U46, Villa di Breme Forno*
- Apertura (in fase di avvio): *lunedì e martedì dalle 9.00 alle 17.00*
- Recapiti: tel: 02 6448.7423