

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

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

CORSO DI LAUREA IN BIOTECNOLOGIE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI**

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

INDICE

Corso di Laurea in Biotecnologie pag. 3

Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Industriali pag. 49

Informazioni utili:

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

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

**Corso di Laurea in Biotecnologie, Classe di appartenenza: L2
Nome inglese del Corso: Biotechnologies**

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2011/2012

Art. 1 Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza

E' istituito presso l'Università degli Studi di MILANO-BICOCCA (Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali) 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

Art. 2 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 o discipline scientifiche affini e a corsi di Master di I livello.

Art. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo.

Il Corso di Laurea in Biotecnologie ha l'obiettivo di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici, nonché l'acquisizione di specifiche abilità professionali.

Il Corso di Laurea prevede sia attività formative finalizzate all'acquisizione di solide conoscenze di base propedeutiche ad un approfondimento di secondo livello, sia attività didattiche che offrono 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, nella 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 formativo 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 un'adeguata operatività biotecnologica, il Corso di Laurea offre un elevato numero di CFU da dedicare ad attività sperimentali multidisciplinari di laboratorio caratteristiche delle discipline di base chimiche, biologiche e biotecnologiche.

I principali risultati di apprendimento attesi sono:

Conoscenza e capacità di comprensione

Il Corso di Laurea consente l'acquisizione di adeguate conoscenze di base dei sistemi biologici, interpretati in chiave molecolare e cellulare che permette lo sviluppo di una adeguata professionalità operativa. In particolare, il Corso di Laurea favorisce l'acquisizione di conoscenze teoriche e pratiche con particolare riferimento alle seguenti discipline: matematica, fisica, chimica, informatica e biologia della cellula negli aspetti funzionale, biochimico, molecolare e genetico.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Corso di Laurea consente lo sviluppo di una elevata professionalità operativa fornendo allo studente capacità di tipo metodologico e strumentale nell'ambito delle attività chimiche, biologiche e biotecnologiche. Il Laureato in Biotecnologie ha acquisito infatti le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'analisi e l'uso di sistemi chimici e biologici ed è in grado di applicarle in situazioni concrete con appropriata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche.

Autonomia di giudizio

La presenza di discipline caratterizzate da approcci teorici e metodologici multidisciplinari unite alle attività di laboratorio e ai progetti relativi e allo svolgimento dello stage e della 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

Art. 4 Profili professionali e sbocchi occupazionali.

L'impiego delle Biotecnologie innovative trova diffusione in tutti i settori cardine di ogni società moderna. I Laureati in Biotecnologie sono considerati "Specialisti nelle Scienze della Vita" secondo i codici ISTAT che identificano le varie professioni.

Al Laureato in Biotecnologie si presentano dunque prospettive di impiego, a titolo esemplificativo, presso i seguenti enti:

- Università ed altri Istituti di ricerca pubblici e privati.
- Laboratori di ricerca e sviluppo e reparti di produzione industriali in particolare quelli farmaceutici, di chimica fine, di chimica energetica, di salvaguardia ambientale, di diagnostica biotecnologica e di cosmetologia.
- Enti preposti alla elaborazione di normative brevettuali riguardanti lo sfruttamento di prodotti e processi biotecnologici.
- Laboratori di servizi.
- Imprese Biotecnologiche.
- Enti ospedalieri.

Il corso prepara alle professioni di: specialisti nelle scienze della vita

Art. 5 Norme relative all'accesso.

1. 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.

2. Per l'anno accademico 2011-2012, 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 300 posti.

3. Il criterio con cui verrà formata la graduatoria di ammissione è costituito dall'esito di un test che i candidati dovranno sostenere prima dell'immatricolazione.

Il test è volto ad accertare che il livello di preparazione degli studenti soddisfi alcuni requisiti: conoscenze di base in discipline scientifiche (matematica, fisica, chimica, biologia), capacità di operare semplici deduzioni logiche.

4. Il test si terrà nel mese di settembre in data da definirsi secondo modalità che saranno indicate tempestivamente dall'Ateneo.

Qualora il numero dei candidati al corso di laurea in Biotecnologie sia superiore al numero indicato dall'Ateneo, il test avrà valenza selettiva. 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.

Art. 6 Organizzazione del Corso di Laurea.

- Attività formative

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/01

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

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

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

Secondo anno – secondo semestre

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

Microbiologia industriale – 8 CFU – SSD CHIM/11

Immunologia – 6 CFU – SSD MED/04

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/13

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 medica – 6 CFU – SSD MED/03

Patologia generale – 6 CFU – SSD MED/04

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 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

- 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.

- 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.

- 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 = 8 ore), eventualmente corredate di esercitazioni di laboratorio (1 cfu = 12 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu= 12 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 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 i corsi di laboratorio il profitto viene valutato mediante prova scritta, effettuato al termine del corso, che dà luogo ad approvazione o non approvazione dell'attività svolta dallo studente. 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 dalla Facoltà.

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: Bisogna aver superato l'esame di:

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 MEDICA bisogna aver superato l'esame di ISTITUZIONI DI BIOLOGIA e di GENETICA

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

- Attività di orientamento e tutorato

Il corso di Laurea può prevedere attività di tutorato a sostegno degli studenti per i corsi delle materie di base del primo anno.

Il corso di laurea organizza altresì attività di orientamento per facilitare e sostenere carriera e scelte degli studenti

- Scansione delle attività formative e appelli di esame

Lo svolgimento delle attività formative è articolato in due semestri e 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.

Art. 7 Prova finale.

Per il conseguimento della Laurea, lo studente deve aver conseguito i crediti relativi alle attività previste dal presente Regolamento che, sommati a quelli da acquisire nella prova finale, gli consentano di ottenere 180 crediti. La prova finale consiste nello sviluppo di una relazione scritta su argomento di interesse biotecnologico ed approvata dal supervisore o dai supervisori e dà luogo alla acquisizione di 5 crediti.

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di una breve relazione scritta di approfondimento personale di un argomento affrontato nell'ambito di una disciplina studiata.

La seduta di Laurea si svolgerà pubblicamente 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.

Art. 8 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Il riconoscimento dei CFU acquisiti in attività formative svolte presso altri Corsi di Laurea 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..

Art. 9 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 ADDATTATIVA
CONTROLLO DELL'INTEGRITA' GENOMICA NEL CICLO CELLULARE
MITOTICO E MIOTICO
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

Art. 10 Docenti del corso di studio

BONFANTI PATRIZIA	;	BIO/06;	8	CFU
DOGLIA SILVIA MARIA	;	FIS/01;	8	CFU
FANTUCCI PIERCARLO	;	CHIM/03;	8	CFU
GRANDORI RITA	;	BIO/10;	8	CFU
GRANUCCI FRANCESCA	;	MED/04;	6	CFU
LOTTI MARINA	;	BIO/10	8	CFU
LUCCHINI GIOVANNA		BIO/18	8	CFU
MARTEGANI ENZO	;	BIO/11;	8	CFU
MORO GIORGIO		CHIM/02	6	CFU
NICOTRA FRANCESCO		CHIM/06	8	CFU
PORRO DANILO	;	CHIM/11;	8	CFU
VAI MARINA	;	BIO/11;	6	CFU

Art. 11 Altre informazioni

La sede del Corso di Laurea è situata in:

Piazza della Scienza 2 – Ed. U3

20126 Milano

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:

Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Telefono: 02.6448.3346 - 3332 - 3327

Fax: 02.6448.3350

e-mail: didattica.btbs@unimib.it

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

Il Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie:

Prof. Danilo Porro

Il Preside della Facoltà di Scienze MM.FF.NN:

Prof. Francesco Nicotra

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.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL I ANNO

INSEGNAMENTO	CHIMICA GENERALE ED INORGANICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. PIERCARLO FANTUCCI Tel. 02-6448.3477 e-mail: piercarlo.fantucci@unimib.it PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-6448.3473 e-mail: luca.degioia@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 di base - G. Bandoli, A. Dolmella, G. Natile -EdiSES
- Chimica principi e reazioni - W.L. Masterton, C.H.Hurley - Piccin
- Chimica - J.C.Kotz, P-Treichel Jr. - 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 pKw. Elettroliti forti e deboli. Acidi e basi secondo Arrhenius e Brønsted-Lowry. Coppie coniugate di acido-base. Forza degli acidi e basi. Soluzioni acquose di acidi e basi forti e deboli. Grado di ionizzazione. Acidi poliprotici. Effetto ione a comune. Acidi e basi secondo Lewis. Legami covalenti dativi e ioni complessi. Reazioni tra acidi e basi. Idrolisi di sali. Soluzioni tampone. Titolazioni acido-base. Stechiometria nelle titolazioni. 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 Kps. 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 FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCO NICOTRA Tel. 02-6448.3457 e-mail: francesco.nicotra@unimib.it PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-6448.3453 e-mail: francesco.peri@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:

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 amminoacidi: struttura, comportamento al variare del pH. Il legame peptidico.

Cenni sui nucleotidi: struttura e complementarietà delle basi.

INSEGNAMENTO	FISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	FIS/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. SILVIA MARIA DOGLIA Tel. 02-6448.3459 e-mail: silviamaria.doglia@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

Ottica geometrica: riflessione, rifrazione, dispersione e lenti. Ottica ondulatoria: interferenza e diffrazione. Cenni sulla strumentazione di interesse biotecnologico: microscopio ottico, microscopio confocale, citofluorimetro. Elementi di spettroscopia ottica.

INSEGNAMENTO	INFORMATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	4
DOCENTE	DOTT. RAFFAELLA RIZZI Tel. 02-6448.7838 e-mail: raffaella.rizzi@unimib.it DOTT. FABIO SARTORI Tel. 02-6448.7910 e-mail: fabio.sartori@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si ripropone di presentare allo studente i concetti di base dell'informatica con particolare riguardo agli aspetti principali (ai concetti base) della programmazione strutturata e ai sistemi per la gestione e l'analisi dei dati. Il corso si prefigge di rendere lo studente in grado di disegnare e di codificare in linguaggio java algoritmi risolutivi per semplici problemi, e di introdurlo all'uso dei sistemi di gestione di basi di dati relazionali e delle principali tecniche statistiche per l'analisi e l'interpretazione dei dati attraverso l'utilizzo di strumenti informatici.

TESTI CONSIGLIATI:

- Stefano Ceri, Dino Mandrioli, Licia Sbattella, Informatica: arte e mestiere 2/ed, McGraw-Hill
- Walter Savitch, Frank M. Carrano, Programmazione con Java, Pearson Prentice-Hall
- Paolo Atzeni, Stefano Ceri, Stefano Paraboschi, Riccardo Torlone, Basi di Dati: Modelli e Linguaggi di Interrogazione 3/ed, McGraw-Hill

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Cenni alla struttura logica di un elaboratore
 Architettura di un elaboratore
 Codifica binaria dell'informazione

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

Attività di programmazione
 Gerarchia dei linguaggi di programmazione
 Compilatori e interpreti;
 Tipi di dati primitivi;
 Variabili
 Dichiarazione e assegnamento;
 Array;
 Espressioni e loro valutazione;
 Flusso di esecuzione
 Strutture di controllo selettive e iterative;
 Procedure
 Definizione e invocazione;

Sistemi di gestione dei dati
 Basi di Dati
 Modello logico Relazionale

Modello concettuale entità-relazione
Linguaggi per Basi di Dati
SQL per creazione e manipolazione dei dati

Analisi dei dati

Introduzione alle variabili casuali e alle distribuzioni di probabilità
Elementi di statistica descrittiva
Media, moda, mediana, indici di dispersione
Elementi di statistica induttiva
Verifica di ipotesi, campionamento, stima di una variabile incognita

INSEGNAMENTO	ISTITUZIONI DI BIOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	7
CFU ESERCITAZIONI	1
DOCENTE	DOTT. PATRIZIA BONFANTI Tel. 02-6448.2920 e-mail: 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 evolutiva 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. Mitocondri. 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 epitelii, derivazione embriologica; polarità morfo-funzionale; membrana basale. Epitelii di rivestimento. Epitelii 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 FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	6
DOCENTE	DOTT. GIUSEPPE ZAMPELLA Tel. 02-6448.3416 e-mail: giuseppe.zampella@unimib.it DOTT. LUCA BERTINI Tel. 02-6448.3438 e-mail: luca.bertini@unimib.it DOTT. BARBARA LA FERLA Tel. 02-6448.3421 e-mail: barbara.laferla@unimib.it PROF. FRANCESCO NICOTRA Tel. 02-6448.3457 e-mail: francesco.nicotra@unimib.it

PARTE 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.

PARTE 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 FRONTALI	6
CFU ESERCITAZIONE	2
DOCENTE	DOTT. SIMONE SECCHI Tel. 02-6448.5734 e-mail: 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:

- A.Guerraggio: *Matematica generale*, Bollati Boringhieri
- *Esercizi*: raccolta dei temi d'esame, oppure
- De Biase, Maluta, Zanco: *Questionario di Analisi Matematica*, G.Giappichelli editore

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:**INSIEMI**

definizione, operazioni (unione, intersezione, complementazione). Insiemi finiti, numerabili, con potenza del continuo. Insiemi limitati e illimitati. Estremo superiore e inferiore, massimo e minimo.

FUNZIONI

Concetti basilari; diagramma delle funzioni elementari; funzioni monotone, limitate; concetto di limite per le funzioni. Teoremi di unicità del limite(*), del confronto, di esistenza del limite per funzioni monotone, della permanenza del segno. Limiti notevoli: $(\sin x)/x$ (*), $(ax-1)/x$ (*), $(1+1/x)^x$ e limiti da questi dedotti.

CONTINUITÀ

Definizione, continuità delle funzioni elementari. Continuità della funzione composta e dell'inversa. Proprietà delle funzioni continue su insiemi (intervalli) chiusi e limitati (Teoremi di Weierstrass, degli zeri (*), di Darboux (*)).

DERIVABILITÀ

Definizione e significato geometrico; derivata delle funzioni elementari; regole di derivazione. Derivata della funzione composta. Relazioni fra derivabilità e continuità(*). Teoremi di Rolle(*) e

Lagrange(*) (con corollari), Cauchy. Regole di De l'Hospital. Derivate successive. Formula di Taylor. Differenziale.

STUDIO DI FUNZIONE

Insieme di esistenza, limiti agli estremi, asintoti, crescere e decrescere, verso della concavità; punti di non derivabilità; diagramma.

INTEGRABILITÀ

Definizione e proprietà. Criteri sufficienti di integrabilità. Teoremi del valor medio(*), di Torricelli-Barrows(*), fondamentale del calcolo integrale. Integrale indefinito. Regole di integrazione per scomposizione, per sostituzione, per parti.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

Equazioni a variabili separabili, lineari del primo ordine, lineari del II ordine a coefficienti costanti.

CENNI DI CALCOLO NUMERICO

Approssimazione mediante interpolazione di set di dati sperimentali: polinomio interpolatore di Lagrange. Retta che approssima dati sperimentali ai minimi quadrati. Ricerca di radici di equazioni algebriche: metodo di bisezione e metodo delle corde.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL II ANNO

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI Tel. 02-6448.3527 e-mail: 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 FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	-
DOCENTE (nominativo e recapito)	PROF. ENZO MARTEGANI Tel. 02-6448.3533 e-mail: 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
- Lewin B. "Il gene VIII", Zanichelli 2005
- Watson J.D. "Biologia molecolare del gene" Zanichelli 2005
- T.A Brown " Genomi 2" 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, forca replicativa e repliconi. Enzimi coinvolti nella replicazione (DNA polimerasi, DNA ligasi, elicasi, primasi, ecc.). Il Replisoma in procarioti ed eucarioti; origini di replicazione in batteri ed eucarioti. Centromeri e telomeri.
- 2) RNA e trascrizione: Caratteristiche chimico fisiche, purificazione, separazione ed analisi degli RNA cellulari. RNA stabili ed RNA labili. Struttura e proprietà della RNA polimerasi batterica. Identificazione ed analisi di promotori e terminatori batterici. Elementi di regolazione della trascrizione in batteri. Le RNA polimerasi ed i promotori in eucarioti. Regolazione trascrizionale in eucarioti; fattori basali di trascrizione e transattivatori, enhancers ed UAS; Regolazione del sistema GAL in lievito. Struttura e biosintesi di tRNA, RNA ribosomiali e RNA messaggeri. Introni ed esoni: meccanismi di splicing ed introni 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 FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. BIAGIO CIAO Tel. 02-6448.3219 e-mail: biagio.ciao@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si prefigge l'obiettivo di introdurre gli studenti all'uso di strumenti e tecniche utili a comprendere, rappresentare ed affrontare le dimensioni economiche ed organizzative dell'impresa. A tal fine il corso si propone la lettura delle attività dell'impresa secondo prospettive diverse, quali la valutazione delle performance economiche, la rilevazione dei costi industriali e la scelta degli investimenti.

TESTI CONSIGLIATI:

- Azzone G., Bertelè U., 2005, L'impresa: sistemi di governo, valutazione e controllo, EtasLibri, Letture Integrative:
- Anthony R. N., Macri D. M., Pearlman L. K., Il bilancio, McGraw-Hill
- Azzone G., Bertelè U., Valutare l'innovazione, Etaslibri, Milano, cap. 14 e 15
- Azzone G., Innovare il sistema di controllo di gestione, Etaslibri, Milano, 1994, cap. 3,4,11
- Grant R., L'analisi strategica per le decisioni aziendali, Il Mulino, Bologna, 1999, cap. I-V, VII-IX, XIII

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

INTRODUZIONE

- L'impresa: definizione, finalità, assetto giuridico.
- Elementi di corporate governance.

TECNICHE ECONOMICHE E DECISIONI DI IMPRESA

- La contabilità esterna
- La struttura e le finalità del bilancio; lo Stato Patrimoniale, il Conto Economico.
- L'interpretazione e l'analisi del bilancio: le riclassificazioni, gli indici, la leva finanziaria.

LA CONTABILITÀ INTERNA

- Gli obiettivi della contabilità interna. Nozioni di base sui costi e classificazione dei costi.

STRUMENTI DI ANALISI PER LE DECISIONI DI IMPRESA

- I principali criteri finanziari di valutazione degli investimenti (Net Present Value, Internal Rate of Return, Profitability Index, Payback Time).
- Le decisioni di breve periodo: l'analisi di break-even, le scelte di make or buy.

INSEGNAMENTO	GENETICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. GIOVANNA LUCCHINI Tel. 02-6448.3545 e-mail: giovanna.lucchini@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 FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-6448.3553 e-mail: 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 RECEPTORE 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	16
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	16
DOCENTE	

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI BIOCHIMICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	3
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE	<p>PROF. RITA GRANDORI Tel. 02-6448.3363 e-mail: rita.grandori@unimib.it</p> <p>DOTT. PAOLA COCETTI Tel. 02-6448.3521 e-mail: paola.cocetti@unimib.it</p> <p>DOTT. ANNAMARIA COLANGELO Tel. 02-6448.3536 e-mail: annamaria.colangelo@unimib.it</p> <p>DOTT. ELENA SACCO Tel. 02-6448.3379 e-mail: elena.sacco@unimib.it</p> <p>DOTT. STEFANIA BROCCA Tel. 02-6448.3518 e-mail: stefania.brocca@unimib.it</p> <p>DOTT. FERDINANDO CHIARADONNA Tel. 02-6448.3526 e-mail: ferdinando.chiaradonna@unimib.it</p>

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti le competenze in alcune tecniche di base di biochimica che riguardano la purificazione di proteine/enzimi e la loro caratterizzazione mediante analisi di parametri cinetici.

Il corso sarà articolato in esperimenti di laboratorio integrati da lezioni frontali, e seguiti da analisi critica dei dati 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 1

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

- Estrazione e purificazione di proteine/enzimi mediante preparazione di estratti cellulari ed utilizzo di metodi cromatografici.
- Analisi qualitativa e quantitativa dell'andamento della purificazione mediante elettroforesi su gel di SDS-poliacrilamide 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 discussione dei dati ottenuti e delle possibili applicazioni nella ricerca in ambito biotecnologico. All'inizio del corso, ogni studente sarà dotato di appropriati protocolli scritti che descriveranno, per le diverse tematiche da affrontare, le procedure sperimentali da seguire e la loro distribuzione nel tempo.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI BIOMOLECOLARI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	3
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE (nominativo e recapito)	DOTT. MICHELA CERIANI Tel. 02-6448.3544 e-mail: michela.ceriani@unimib.it DOTT. SONIA COLOMBO Tel. 02-6448.3551 e-mail: sonia.colombo@unimib.it DOTT. IVAN ORLANDI Tel. 02 6448.3529 e-mail: ivan.orlandi@unimib.it DOTT. RENATA TISI Tel. 02-6448.3522 e-mail: renata.tisi@unimib.it

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.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI GENETICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	3
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE	DOTT. MICHELA CLERICI TEL. 02 6448.3540 e-mail: michela.clerici@unimib.it DOTT. ROBERTA FRASCHINI Tel. 02 64483540 e-mail: roberta.fraschini@unimib.it

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.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI IMMUNOLOGICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED04
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	3
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-6448.3553 e-mail: francesca.granucci@unimib.it DOTT. MARIA FORI Tel. 02-6448.3520 e-mail: maria.foti@unimib.it DOTT. IVAN ZANONI Tel. 02-6448.3553 e-mail: ivan.zanoni@unimib.it

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.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO TECNOLOGIE ABILITANTI MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	3
CFU FRONTALI	
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE	DOTT. LUCA BRAMBILLA Tel. 02-6448.3451 e-mail: luca.brambilla@unimib.it DOTT. GIANNI FRASCOTTI Tel. 02-6448.3362 e-mail: gianni.frascotti@unimib.it

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 inculo, 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 FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI Tel. 02-6448.3363 e-mail: rita.grandori@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"

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- Sali e tamponi
- Lisi cellulare
- Centrifugazione
- Cromatografia
- Elettroforesi di proteine
- Western blot
- Assorbimento UV-Vis
- Dicroismo circolare
- Fluorescenza
- Surface plasmon resonance
- Spettrometria di massa
- Strumenti per il clonaggio
- Costruzione di banche geniche
- Trasformazione
- Preparazione di DNA plasmidico
- Preparazione di sonde di DNA marcate
- Elettroforesi di acidi nucleici

- Northern blot
- Southern blot
- Polymerase chain reaction (PCR)

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/1
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. PAOLA BRANDUARDI Tel. 02-6448.3418 e-mail: 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
- M. Polsinelli, E. Galli, E. Galizzi, G. Mastromei, M. De Felice, G. Viale: Microbiologia, Ed. Boringhieri, Firenze

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 moo 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 microorganismi 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, sulfurificanti

respirazione di composti inorganici; idrogenobatteri, ferrobatteri e carbossibatteri

respirazione anaerobica; schema generale + denitrificazione, desulfurizzazione

- Gli Archea: introduzione, caratteri comuni. Principali gruppi e breve descriz principali caratteristiche. Respirazione anaerobica: la metanogenesi
- Metabolismo microbico: fotosintesi ossigenica ed anossigenica. ciclo di Calvin
- Cenni di genetica dei microorganismi
- Cicli biogeochimici e moo: ciclo dell'N e del C
- Associazioni tra microorganismi ed altri organismi: associazione microorganismi-microorganismi, moo-piante e moo-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: microorganismi utilizzati come cell factory. Caratteristiche generali di un processo produttivo. principali prodotti della microbiologia industriale

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL III ANNO

INSEGNAMENTO	ANALISI DI FUNZIONI GENICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE (nominativo e recapito)	DOTT. ROBERTA FRASCHINI Tel. 02-6448.3450 roberta.fraschini@unimib.it DOTT. MICHELA CLERICI Tel. 02-6448.3547 michela.clerici@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza approfondita delle metodologie genetiche classiche e molecolari per lo studio delle funzioni e interazioni geniche negli eucarioti e delle loro implicazioni in problematiche d'interesse biotecnologico. Si propone inoltre di approfondire con gli studenti le basi genetiche di diversi aspetti della regolazione genica nei procarioti e negli eucarioti, con particolare attenzione alla regolazione a livello post-trascrizionale e post-traduzionale. Le diverse problematiche, le metodologie genetiche con cui si possono affrontare e le eventuali ricadute d'interesse biotecnologico saranno approfondite tramite l'analisi di esempi ed esperimenti originali appropriati.

TESTI CONSIGLIATI:

- Russel, P.J., *Genetica*, Pearson, terza edizione, 2010
- Lewin, B., *Il gene*, Zanichelli, seconda edizione compatta, 2011

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: GENOMICA FUNZIONALE E COMPARATIVA

Sequenziamento di genomi, ricerca di geni e della loro putativa funzione con metodi informatici.

SOTTOCAPITOLO 2: ANALISI DI FUNZIONI GENICHE TRAMITE DELEZIONI GENICHE

Metodologie per la produzione e analisi di delezioni geniche in lievito e in eucarioti multicellulari.

SOTTOCAPITOLO 3: ALTRE METODOLOGIE GENETICHE PER LO STUDIO DELLE FUNZIONI GENICHE

Sovraespressione di geni, interferenza da RNA, analisi dei profili di espressione a livello di trascritto e di prodotto genico.

SOTTOCAPITOLO 4: APPROCCI GENETICI PER IDENTIFICARE INTERAZIONI TRA PROTEINE

Screening di librerie di cDNA tramite i sistemi di esposizione su capsula fagica e dei due ibridi.

SOTTOCAPITOLO 5: CASCADE REGOLATIVE IN BATTERIOFAGI E BATTERI

Genetica della regolazione della scelta tra ciclo litico e lisogeno nel batteriofago lambda e della regolazione della sintesi del triptofano nei batteri.

SOTTOCAPITOLO 6: METODOLOGIE GENETICHE PER LO STUDIO DELLA REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA A LIVELLO POST-TRASCRIZIONALE E POST-TRADUZIONALE NEGLI EUCARIOTI

Splicing alternativo, trasporto dell'mRNA nel citoplasma, stabilità e traducibilità del trascritto, stabilità e regolazione del prodotto genico. Effetti materni nella regolazione dell'espressione genica.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. PAOLA COCETTI Tel. 02-6448.3521 e-mail: paola.cocetti@unimib.it ;

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di approfondire argomenti e problematiche relative ai sistemi biochimici integrati in cellule di eucarioti inferiori e superiori. Verranno svolte lezioni sulle più rilevanti vie di traduzione del segnale in grado di regolare i processi fondamentali quali crescita e ciclo cellulare. Gli argomenti trattati saranno approfonditi mediante analisi di letteratura originale (articoli scientifici e reviews) che verrà segnalata e discussa durante il corso.

TESTI CONSIGLIATI:

- Lewin, *Genes VIII*, International edition
- 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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

IL CONTROLLO DEL CICLO CELLULARE IN SISTEMI EUCARIOTI

Fasi del ciclo. Analisi dei componenti fondamentali del ciclo cellulare. I complessi chinasi ciclina-dipendenti, gli inibitori e le fosfatasi: funzione, regolazione, degradazione e localizzazione. I principali punti di controllo. La regolazione della stabilità delle proteine attraverso i processi degradativi. *Saccharomyces cerevisiae* e *Schizosaccharomyces pombe* come sistemi modello di eucarioti unicellulari. Il ciclo cellulare in eucarioti superiori.

I MECCANISMI DI TRASDUZIONE DEL SEGNALE IN SISTEMI EUCARIOTI

Le vie di traduzione del segnale di Ras/PKA, Snf1/AMPK, TOR, PI3K e MAPK in eucarioti unicellulari e pluricellulari. I recettori tirosin-chinasi e i recettori steroidei in eucarioti superiori. Tirosin-chinasi non recettoriali. I domini proteici coinvolti nella traduzione del segnale. Recettori associati alle proteine G eterotrimeriche.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA PER LE BIOTECNOLOGIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARCO VANONI Tel. 02-6448.3525 e-mail: 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 che 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: Enzimi: meccanismi di reazione, specificità, regolazione, parametri di rilevanza nella biocatalisi

SOTTOCAPITOLO 3

DESCRIZIONE: Ingegnerizzazione, immobilizzazione ed applicazioni di proteine ricombinanti per uso industriali

SOTTOCAPITOLO 4

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

SOTTOCAPITOLO 5

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

SOTTOCAPITOLO 6

DESCRIZIONE: Elementi di systems biology: generalità e potenziale utilizzo nel processo di drug discovery

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	4
CFU ESERCITAZIONI	2
DOCENTE	PROF. MASSIMO MASSERINI Tel. 02-6448.8203 e-mail: massimo.masserini@unimib.it

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.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE II
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARINA VAI Tel. 02 6448.3531 E-mail: 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:

SOTTOCAPITOLO 1

ANALISI QUALITATIVA E QUANTITATIVA DELLA TRASCRIZIONE. Northern relativa, Dot blot (ASO probe/utilizzo diagnosi talassemie), RT-PCR relativa, RT-PCR applicazioni, RACE. Inizio e termine della trascrizione: S1 mapping e Primer extension. Attività di un promotore tramite geni reporter. Cenni sull'uso dei microarray per lo studio dell'espressione genica.

SOTTOCAPITOLO 2

METODI DI STUDIO DELLE INTERAZIONI FRA MACROMOLECOLE. One-hybrid (DNA-proteina). Two-hybrid originale, reverse e split hybrid (proteina-proteina). Two-hybrid alternativi (Sos recruitment, Split-ubiquitin). Three hybrid (proteine-proteine, RNA-proteine).

SOTTOCAPITOLO 3

SISTEMI DI ESPRESSIONE IN PROCARIOTI ED EUCARIOTI. Espressione di proteine in *Escherichia coli*. Promotori inducibili. Sistemi di fusione per la purificazione e localizzazione di proteine (Ubiquitina, IMPACT, TAP tagging, GFP).

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/13
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. MICHELA CERIANI Tel. 02 6448.3544 E-mail: michela.ceriani@unimib.it

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

CELLULA ANIMALE CONCETTI DI BASE: Struttura della cellula animale. Tratti distintivi di una coltura cellulare. Utilizzi ed evoluzione di una coltura cellulare: Colture primarie, sub-colture, linee cellulari. Immortalizzazione e trasformazione. Medium. Vettori per cellule di mammifero. Trasfezioni stabili, transienti e con retrovirus.

SVILUPPO DI LINEE CELLULARI E STRATEGIE DI CRESCITA: TECNOLOGIA: T-REX, Tet-ON/OFF, Flip-in T-Rex. Utilizzo di elementi per aumentare l'espressione proteica

METABOLISMO CELLULARE DELLE COLTURE CELLULARI: Fonti energetiche, Prodotti metabolici. Tipologie di bioreattori, Controllo bioreattore e Strategie per formulare terreni privi di siero. Aumento dell'efficienza delle linee produttrici.

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

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

INGEGNERIA TISSUTALE: Scaffold, ricostruzione di: pelle, cartilagine ed osso

INSEGNAMENTO	CHIMICA FISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel. 02-6448.3471 e-mail: 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.

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.

Durante il corso saranno tenute esercitazioni numeriche sugli argomenti svolti a lezione.

INSEGNAMENTO	COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE MERCEOLOGICO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. BARBARA LA FERLA Tel. 026448.3421 e-mail: 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 7: 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 8: 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	II
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA Tel. 02 6448.3436 e-mail 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	
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO Tel. 02-6448.3435 e-mail: daniilo.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 MEDICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/03
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. LEDA DALPRA' Tel. 02-6448.8300 e-mail: leda.dalpra@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza della *Genetica* in campo medico. Durante il corso verranno sviluppati argomenti di *Genetica* di base 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.

INSEGNAMENTO	PATOLOGIA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARIALUISA LAVITRANO Tel. 02-6448.8336 e-mail: marialuisa.lavitrano@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza della patologia generale e della patologia molecolare. Durante il corso verranno sviluppati argomenti di Patologia Generale propedeutici alla comprensione dei meccanismi molecolari di base responsabili delle alterazioni dell'omeostasi, dell'insorgenza delle malattie e dei tumori. Verranno illustrati i principali meccanismi fisiopatologici dell'apparato cardiovascolare, del sistema nervoso e della regolazione del metabolismo.

INSEGNAMENTO	PROCESSI INDUSTRIALI E BIORAFFINERIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. PAOLA BRANDUARDI Tel. 02-6448.3418 e-mail: 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 sostenibilità e basso impatto dei processi.

Verranno illustrati agli studenti:

- i processi utilizzati industrialmente per la produzione e la separazione dei principali prodotti ottenuti con tecniche biotecnologiche
- i principali impianti industriali usati nelle biotecnologie

TESTI CONSIGLIATI:

- Microbiologia Industriale (Manzoni, Casa Editrice AMBROSIANA)
- Industrial Microbiology: An Introduction (Waites, Morgan, Rockey, Higon, 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)

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- Impianti industriali e Materie prime: cenni
- 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

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-6448.3553 e-mail: francesca.granucci@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di fornire concetti moderni su come il sistema immunitario interagisce e risponde ad un ambiente contenente specie diverse di microorganismi potenzialmente pericolosi. Il corso approfondisce il problema di come il sistema immunitario esista e si sia evoluto per proteggere l'individuo dalle infezioni. Le diverse problematiche verranno trattate mediante la discussione di esperimenti originali e sarà approfondita l'importanza dei modelli animali sperimentali transgenici e knock out.

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 IMMUNITÀ INNATA.**

Descrizione: Barriere anatomiche e fisiologiche. Le cellule dell'immunità innata. I recettori dell'immunità innata. Fagocitosi ed uccisione intracellulare (meccanismi ossigeno- e azoto-dipendenti e indipendenti) dei neutrofili e dei macrofagi. Uccisione extracellulare.

SOTTOCAPITOLO 2: LE CELLULE NATURAL KILLER (NK) E NATURAL KILLER T (NKT)

Descrizione: origine e caratteristiche fenotipiche. Riconoscimento delle cellule bersaglio. Recettori inibitori e stimolatori. Meccanismi effettori.

SOTTOCAPITOLO 3: INFIAMMAZIONE ACUTA

Descrizione: cause, mediatori chimici, eventi vascolari e cellulari. Formazione e tipi di essudato.

SOTTOCAPITOLO 4: INFIAMMAZIONE CRONICA.

Descrizione: Manifestazioni sistemiche dell'infiammazione.

SOTTOCAPITOLO 5: LO SVILUPPO DELLE CELLULE T NEL TIMO

Descrizione: maturazione delle cellule T; selezione positiva e negativa; l'importanza della compartimentalizzazione del timo

SOTTOCAPITOLO 6: LA SOPRAVVIVENZA DELLE CELLULE T NEGLI ORGANI LINFOIDI PERIFERICI

Descrizione: L'importanza delle interazioni a bassa affinità con i complessi MHC-peptide; il ruolo delle citochine

SOTTOCAPITOLO 7: LO SVILUPPO DELLE CELLULE B NEL MIDOLLO OSSEO

descrizione: maturazione delle cellule B; selezione negativa

SOTTOCAPITOLO 8: ANATOMIA E POLARIZZAZIONE DELLA RISPOSTA IMMUNITARIA

descrizione: i diversi distretti, la cute e le mucose, i linfonodi e la polpa bianca della milza; Interazioni tra immunità innata e acquisita; i mediatori molecolari dell'attivazione e della polarizzazione della risposta immunitaria

SOTTOCAPITOLO 9: LA MEMORIA IMMUNOLOGICA

descrizione: l'instaurarsi della memoria immunologica in seguito ad attivazione della risposta immunitaria; caratteristiche delle cellule T e B naive, effetttrici e della memoria

SOTTOCAPITOLO 10: LA DIFESA IMMUNITARIA CONTRO LE INFEZIONI

descrizione: immunità innata e adattativa alle Infezioni virali, batteriche e da parassiti

SOTTOCAPITOLO 11: LA TOLERANZA IMMUNOLOGICA

descrizione: Il problema del self; la defizione del self; Tolleranza centrale e tolleranza periferica; Le basi molecolari della tolleranza, meccanismi cellulari intrinseci ed estrinseci

INSEGNAMENTO	ORGANI E FUNZIONI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09 - BIO/16
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. MARIAROSARIA MILOSO Tel. 02-6448.8123 e-mail: mariarosaria.miloso@unimib.it DOTT. ILARIARIVOLTA Tel. 02-6448.8239 e-mail: ilaria.rivolta@unimib.it

MOD. ANATOMIA (4 CFU)

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Lo studente deve avere una conoscenza della struttura cellulare e dei tessuti ed 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
- Gartner L.P., Hiatt J.L.: Istologia. EdiSES
- Wheater: Istologia e anatomia microscopica, Elsevier Masson
- P. Rosati: Embriologia Generale Dell'Uomo. Edi-Ermes

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- 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
- Istologia: Tessuto epiteliale (di rivestimento e ghiandolare), T. connettivo propriamente detto, T. adiposo, T. cartilagineo, T. osseo, T. muscolare (scheletrico striato, cardiaco, liscio), T. nervoso.
- 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.

MOD. FISILOGIA (4 CFU)

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Lo studente deve acquisire conoscenze relativamente al funzionamento di organi ed apparati, in particolare i principi e i meccanismi attraverso i quali si realizzano le varie funzioni corporee, in particolare le funzioni integrate.

TESTI CONSIGLIATI:

- Fisiologia e Biofisica Medica. Poletto Ed. terza edizione, 2005

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SISTEMA NEURO-MUSCOLARE

- eccitabilità cellulare
- funzioni integrative delle cellule nervose
- fisiologia del muscolo
- controllo della contrazione muscolare
- controllo posturale

SANGUE E CIRCOLO

- sangue: generalità e funzioni
- biofisica del circolo
- la funzione cardiaca
- funzioni dei vari distretti vascolari
- controllo della pressione arteriosa

SISTEMA RESPIRATORIO

- ventilazione polmonare
- metabolismo energetico
- scambi di gas

SISTEMA RENALE

- filtrazione glomerulare
- funzioni tubulari

FUNZIONE RESPIRATORIA-RENALE INTEGRATA

- controllo del pH

SISTEMA DIGERENTE

- digestione e assorbimento

SISTEMA ENDOCRINO

- principi generali di funzionamento

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

**Corso di Laurea in Biotecnologie Industriali, Classe di appartenenza: LM 8
Nome inglese del Corso: Industrial Biotechnologies**

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2011/2012

Art. 1 Denominazione del corso di studio e classe di appartenenza

E' istituito presso l'Università di MILANO-BICOCCA (Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali) 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.

Art. 2 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.

Art. 3 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: una parte comprendente attività di completamento della formazione chimica e biologica di base; una parte dedicata all'approfondimento di tematiche specifiche del curriculum; una parte dedicata allo svolgimento della tesi, per un congruo numero di crediti.

La preparazione della tesi abituerà lo studente ad affrontare, progettare, svolgere e risolvere, in modo autonomo, attività complesse di ricerca applicata e/o di base.

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.

I principali risultati di apprendimento attesi sono:

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Le lezioni frontali sono finalizzate alla conoscenza di metodiche sperimentali che consentono allo studente di familiarizzare con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici e chimici nonché l'acquisizione di competenze teoriche e pratiche specifiche della Classe. L'acquisizione di tali conoscenze e capacità di comprensione sono costantemente verificate durante le sessioni di esame e lo svolgimento della tesi.

Il laureato in Biotecnologie Industriali possiede quindi una profonda conoscenza dei diversi meccanismi chimici, fisici e biologici alla base della vita della cellula, solide conoscenze sulla struttura e sulle funzioni delle macromolecole biologiche e dei processi cellulari nelle quali esse intervengono e conosce gli effetti dei prodotti biotecnologici a livello ambientale ed ha il know-how per lo sviluppo e la realizzazione di processi biotecnologici.

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

L'applicazione pratica delle conoscenze e lo sviluppo della capacità di ideare soluzioni a problemi teorici e pratici sono parte integrante del processo formativo e derivano dal lavoro richiesto per la preparazione della tesi sperimentale. Durante tale periodo infatti lo studente sarà indotto ad un confronto con le diverse metodologie sperimentali e con la necessità di reperire ed organizzare le informazioni scientifiche e tecnologiche.

Autonomia di giudizio (making judgements)

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. Lo svolgimento della tesi di Laurea favorisce 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 (communication skills)

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 (learning skills)

Le attività didattiche 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 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.

Art. 4 Profili professionali e sbocchi occupazionali.

I principali sbocchi occupazionali previsti dal Corso di Laurea Magistrale sono associati (i) ad attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica in diversi contesti applicativi, (ii) alla gestione di strutture produttive nella bioindustria, nella farmaceutica, nella diagnostica, chimica fine ed energetica, di protezione ambientale, agroalimentare, etc., e (iii) alla 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.

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

Al Dottore in Biotecnologie Industriali si presentano dunque prospettive di impiego e responsabilità, a titolo esemplificativo, presso i seguenti enti:

- Università ed altri Istituti di ricerca pubblici e privati
- Laboratori di ricerca e sviluppo e reparti di produzione industriali in particolare quelli farmaceutici, di chimica fine, di chimica energetica, di diagnostica biotecnologica e di cosmetologia
- Imprese biotecnologiche
- Laboratori di servizi
- Enti ospedalieri
- Enti preposti alla elaborazione di normative brevettuali riguardanti lo sfruttamento di prodotti e/o processi della Bioindustria

Il corso prepara alle professioni di: Specialisti nelle scienze della vita

Art. 5 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 Facoltà di Scienze MM FF NN, Medicina, Farmacia, Ingegneria e altre lauree affini di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti del Corso di Laurea. 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.

Art. 6 Organizzazione del Corso di Laurea.

Attività formative

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

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
Nanobioteconologie – 6 CFU – SSD BIO/10

Ambito delle discipline per le competenze professionali

Sociologia della scienza – 6 CFU- SSD SPS/07
Proprietà intellettuale – 6 CFU – SSD IUS/04
Immunologia applicata – 6 CFU – SSD MED/04
Patologia e medicina molecolare – 6 CFU – SSD MED/04
Metodologie bioinformatiche – 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 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

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

Nell'ambito delle attività formative caratterizzanti – Discipline per le competenze professionali

gli studenti dovranno selezionare 1 insegnamenti per un totale di 6 CFU tra i seguenti:

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

E 1 insegnamento per un totale di 6 CFU tra i seguenti:
Patologia e Medicina molecolare – 6 CFU – SSD MED/04
Metodologie bioinformatiche – 6 CFU – SSD INF/01
Immunologia applicata – 6 CFU – SSD MED/04

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 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

Completano il percorso formativo le seguenti attività previste al II anno:
Prova finale: 40 CFU
Tirocini e stage: 4 CFU
Altre conoscenze utili per inserimento nel mondo del lavoro: 2 CFU
Corsi a scelta: 12 CFU

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

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

- Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (art.10, comma 5, lettera d)
Il Corso di Laurea Magistrale prevede per tutti gli studenti attività formative deputate alla conoscenza del mondo del lavoro. Tali attività possono prevedere sia incontri con rappresentanti del mondo del lavoro che visite presso industrie biotecnologiche. Per queste attività sono previsti 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= 8 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu= 12 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 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.

- 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 dalla Facoltà.

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

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

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

- Propedeuticità

Non sono previste relazioni di propedeuticità

- Attività di orientamento e tutorato

Il corso di laurea organizza attività di orientamento e di tutorato a sostegno degli studenti

- Scansione delle attività formative e appelli d'esame

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

- primo semestre: dal 1 novembre 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.

Art. 7 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.

Art. 8 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.

Art. 9 Attività di ricerca

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 ADDATTATIVA
CONTROLLO DELL'INTEGRITA' GENOMICA NEL CICLO cellulare MITOTICO E
MIOTICO
BIOINFORMATICA E MODELING MOLECOLAE 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

Art. 10 Docenti del corso di studio

DE GIOIA LUCA, CHIM/03, 8 CFU
BRAMBILLA LUCA, CHIM/11,6 CFU
LONGHESE MARIA PIA, BIO/18, 8 CFU
MORO GIORGIO, CHIM/02, 6 CFU
VAI MARINA, BIO/18, ; 8 CFU
COSTA BARBARA, BIO/14 , 6 CFU
BESTETTI GIUSEPPINA, BIO/19, 6 CFU
ZANONI IVAN, MED/04, 6 CFU
PORRO DANILO, CHIM/11, 6 CFU
GRANDORI RITA, BIO/10, 6 CFU

Art. 11 Altre informazioni.

Sede del corso:

Piazza della Scienza 2 – Ed. U3

20126 Milano

Coordinatore del Corso: Prof. Danilo Porro

Altri docenti di riferimento:

Proff. Mariapia Longhese, Marina Lotti, Enzo Martegani, Marina Vai, Marco Vanoni

Segreteria Didattica del Corso di Laurea

Telefono: 02.6448.3346 - 3332 - 3327

Fax: 02.6448.3350

e-mail: didattica.btbs@unimib.it
sito web: <http://www.bioteconologie.unimib.it>

Il Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico in Biotecnologie:
Prof. Danilo Porro

Il Preside della Facoltà di Scienze MM.FF.NN:
Prof. Francesco Nicotra

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.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEI CORSI

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARINA VAI Tel. 02 6448.3531 e--mail: marina.vai@unimib.it PROF. ENZO MARTEGANI Tel. 02 6448.3533 e--mail: enzo.martegani@unimib.it
CORSO OBBLIGATORIO	

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:

SOTTOCAPITOLO 1

ANALISI DELL'ESPRESSIONE GENICA ED IDENTIFICAZIONE DI GENI DIFFERENZIALMENTE ESPRESSI. 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.

SOTTOCAPITOLO 4

SISTEMI DI TRASFEZIONE ED ESPRESSIONE. Espressione e secrezione di proteine in lieviti metilotrofi. Trasfezione di cellule animali. Trasfezioni stabili e transienti. Vettori virali e retrovirali. Animali transgenici e gene targeting in mammiferi. Topi Knock-out. Trasformazione di cellule vegetali e piante transgeniche. Applicazioni (Vaccini). Costruzione di ceppi di lievito per lo screening di ligandi o inibitori.

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 FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. LAURA CIPOLLA Tel. 02-6448.3460 e-mail: laura.cipolla@unimib.it
CORSO OBBLIGATORIO	

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:

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	GENETICA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARIA PIA LONGHESE Tel. 02-6448.3425 e-mail: mariapia.longhese@unimib.it
CORSO OBBLIGATORIO	

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: 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 2: 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 3: 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 4: Trasposoni a DNA e retrotrasposoni. Applicazioni nel campo della mutagenesi.

SOTTOCAPITOLO 5: Malattie genetiche. Presentazione della problematica. Polimorfismi del DNA ed individuazione dei geni malattia.

SOTTOCAPITOLO 6: 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 7: Analisi del DNA nella medicina legale.

SOTTOCAPITOLO 8: 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 9: 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.

INSEGNAMENTO	STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHI/MO3
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-6448.3463 e-mail: luca.degioia@unimib.it
CORSO OBBLIGATORIO	

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. 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	ANALISI DI BIOMOLECOLE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM-06
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	3
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE (nominativo e recapito)	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-6448.3453 e-mail: francesco.peri@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire allo studente i principi dei metodi spettroscopici utilizzati per l'analisi di piccole e medie molecole (metaboliti primari e secondari, piccole molecole di sintesi, peptidi, oligonucleotidi, oligosaccaridi). In particolare si introdurranno le seguenti tecniche: cromatografie GC, FPLC, HPLC, spettrometria UV, IR, NMR.

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Teoria della separazione cromatografica: tecniche cromatografiche, in particolare HPLC.

Teoria delle spettroscopie UV, IR, NMR.

Interpretazione di spettri di piccole molecole organiche (metaboliti, sostanze di sintesi).

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA DEI SISTEMI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE (nominativo e recapito)	PROF. MARCO VANONI Tel. 02-6448.3525 e-mail: marco.vanoni@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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:

-System Biology: definitions and perspectives Editors Lilia Alberghina and Hans V. Westerhoff
Springer 2007
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": trascrittomica, proteomica ed interattomica, metabolomica e 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 INDUSTRIALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI Tel 02-6448.3527 e-mail: marina.lotti@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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	CHIMICA FARMACEUTICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM-06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-6448.3453 e-mail: francesco.peri@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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.

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 biososteria: gruppi funzionali biososteri, 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 FRONTALI	2
CFU LABORATORIO	4
DOCENTE	DOTT. LUCA BRAMBILLA Tel. 02-6448.3451 e-mail: luca.brambilla@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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.

TESTI CONSIGLIATI:

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 di

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA Tel. 02 6448.3436 e-mail: barbara.costa@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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:

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, emofilia, 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	IMMUNOLOGIA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-6448.3553 e-mail: francesca.granucci@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	
CORSO OPZIONALE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

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	
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO Tel. 02-6448.3435 e-mail: daniilo.porro@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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 FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	2
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel 02-6448.3471 e-mail: giorgio.moro@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

PROGRAMMA 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.

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 FRONTALI	5
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	PROF. GIANCARLO MAURI Tel. 02-6448.7828 e-mail: giancarlo.mauri @unimib.it
CORSO OPZIONALE	

PROGRAMMA 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.

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 computer.

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA AMBIENTALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO19
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. GIUSEPPINA BESTETTI Tel. 02-6448.2925 e-mail: giuseppina.bestetti@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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 agrozootecnica 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

INSEGNAMENTO	NANOBIOTECNOLOGIE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. DAVIDE PROSPERI Tel. 02-6448.3302 e-mail: davide.prosperti@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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.

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) Nanoparticelle ibride multifunzionali per applicazioni biomediche
concetto di "teragnostica": ottimizzazione degli effetti terapeutici e diagnostici utilizzando un unico sistema vettore nanostrutturato
nanoparticelle bioingegnerizzate come agenti di contrasto per la risonanza magnetica
barriere biologiche ai sistemi di imaging e drug delivery
- 4) Nanostrutture basate sull'organizzazione di proteine
S-layers
proteine autoassemblanti

capsidi virali ingegnerizzati
Magnetosomi
Bacteriorodopsina
manipolazione e applicazioni

5) Nanostrutture basate sulle proprietà di DNA/oligonucleotidi.

6) Nanoanalitica (inclusi nanobiosensori): tecniche in uso e applicazioni industriali.

7) Nuovi sistemi di interfase

apparati biocompatibili per impianti medicali

sistemi di microfluidica per l'impiego di componenti biologici in applicazioni analitiche "lab-on-chip"

substrati di microelettronica per lo studio e la manipolazione di cellule neuronali

microcontact printing di proteine su substrati nanostrutturati per lo studio dei principi fondamentali dell'adesione cellulare.

8) Nanomotori biologici e biomimetici.

INSEGNAMENTO	PATOLOGIA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. MARIALUISA LAVITRANO Tel: 02-6448.8336 e- mail: marialuisa.lavitrano@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali sui meccanismi che stanno alla base dei processi morbosi. Fornisce inoltre una descrizione delle basi eziologiche e dei meccanismi patogenetici delle principali patologie nell'uomo.

TESTI CONSIGLIATI:

- "Patologia generale e fisiopatologies" Pontieri, Russo, Frati, Ed. Piccin
- "Cellule, tessuti e malattia" Majno, Joris, Ed. casa Editrice Ambrosiana
- "Patologia generale e le basi patologiche delle malattie" Robbins.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1

Eziologia generale. Lo stato di salute e le sue alterazioni. Cause intrinseche ed estrinseche di malattia. Cause fisiche di malattia: elettricità, magnetismo, alte e basse temperature, suoni e ultrasuoni, radiazioni eccitanti e ionizzanti. Cause meccaniche: traumi. Cause chimiche di malattia: le sostanze chimiche quali cause di processi morbosi, tossicità dei metalli pesanti, veleni di origine animale e vegetale.

Patologia ereditaria e congenita. Malattie congenite: ereditarie ed acquisite. Le basi molecolari delle più comuni malattie genetiche dell'uomo. Le anomalie cromosomiche. Patologia congenita non ereditaria, eziologia e meccanismi patogenetici.

Patologia molecolare: patologia delle proteine, degli zuccheri e dei lipidi.

Processi regressivi della matrice extracellulare: le amiloidosi, patologia del collagene, la fibrosi
 Disordini della crescita e del differenziamento cellulare: Processi adattativi della crescita: iperplasia, ipertrofia, atrofia. Processi adattativi del differenziamento: metaplasma. Lesioni pretumorali: displasia. Danno cellulare e sue manifestazioni. Tipi di morte cellulare: Necrosi, Apoptosi
 Neoplasie: definizione. Terminologia e criteri di classificazione dei tumori. Caratteristiche e proprietà differenziali dei tumori benigni e maligni. Metastasi: definizione, meccanismi di formazione e di disseminazione. Aspetti epidemiologici e morfologici della cellula neoplastica. Invasività e Metastasi. Cancerogenesi chimica e cancerogeni chimici; cancerogenesi da agenti fisici; cancerogenesi virale e virus oncogeni. Oncogeni ed oncosoppressori. Tumore della mammella, del colon, della prostata.
 Il processo riparativo: La riparazione delle ferite dermo epidermiche. La rigenerazione assonale. La rigenerazione epatica. La riparazione del miocardio dopo infarto ischemico

SOTTOCAPITOLO 2

Fisiopatologia generale del sangue e dell'emostasi: eritropoiesi patologica, anemie e alterazioni del processo coagulativo.

Fisiopatologia generale endocrina: Ormoni e recettori. Fisiopatologia dell'asse ipotalamo-ipofisario. Fisiopatologia del surrene. Fisiopatologia del testicolo e dell'ovaio.

Fisiopatologia della circolazione sanguigna: Emorragia, trombosi, ischemia e shock.

Fisiopatologia generale del cuore e dei vasi: Cardiopatia ischemica. Aritmie. Patologia dell'endotelio e aterosclerosi.

Fisiopatologia renale: alterazioni della funzione renale e glomerulonefriti. Insufficienza renale.

INSEGNAMENTO	PROPRIETA' INTELLETTUALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I e II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. GIOVANNI GUGLIELMETTI Tel. 02-6448.4073 e-mail: giovanni.guglielmetti@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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

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 FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI Tel. 02-6448.3363 e-mail: rita.grandori@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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 DELLA SCIENZA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	SPS/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. ANDREA CERRONI Tel. 02-6448.7566 e-mail: andrea.cerroni@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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 fondamenti della sociologia

della scienza e della tecnologia, con particolare attenzione per il ruolo della scienza nella *knowledge society*, la comunicazione del rischio e l'immaginario dell'innovazione.

TESTI CONSIGLIATI:

- (A) A.Cerroni, *Scienza e società della conoscenza*, Utet 2006.
- (B) A.Cerroni, *Homo transgenicus. Sociologia e comunicazione delle biotecnologie*, Franco Angeli 2003 (escluso cap. 4).
- (C) A.Cerroni, *L'immaginario dell'innovazione*, (in corso di stampa).

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- LEZ. 1 **Studiare la società:** individui, istituzioni, conoscenza
- LEZ. 2-4 **Modello ingenuo della scoperta scientifica e suoi limiti:** come entra la società nella osservazione, nella categorizzazione, nella formulazione delle ipotesi, nei controlli.
- LEZ. 5-9 **Istituzionalizzazione della conoscenza:** la questione della "nascita" della scienza, conoscenza e comunicazione, ethos mertoniano e sue critiche, valutazione della ricerca
- LEZ. 10-12 **Diffusione della conoscenza:** la via della comunicazione scientifica, percezione pubblica del rischio tecnologico (equità, fiducia, prospettiva, socialità)
- LEZ. 13-14 **Socializzazione della/alla conoscenza:** vari tipi di conoscenza, pensare e credere, normatività e regolamentazione
- LEZ. 15-18 **il ruolo della conoscenza oggi:** teorie della società contemporanea (postfordismo, società dell'informazione, postmodernità), produzione di conoscenza a mezzo di conoscenza con surplus di conoscenza, conoscenza come bene pubblico
- LEZ. 19-24 **l'immaginario dell'innovazione fra tecnofobia e tecnofrenia:** l'immaginazione sociologica, antropologia e stratificazione storica, miti antichi (Gaia, Kronos, Athena) e miti moderni (riduzionismo, narcisismo, relativismo)

INSEGNAMENTO	STRUMENTI COMPUTAZIONALI PER LA BIOINFORMATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	6
CFU FRONTALI	6
CFU ESERCITAZIONI	0
DOCENTE	PROF. PIERCARLO FANTUCCI Tel. 02-6448.3477 e-mail: piercarlo.fantucci@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

PROGRAMMA 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. Verranno esposte 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	TECNICHE DI ANALISI MULTIVARIATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	66
CFU FRONTALI	5
CFU ESERCITAZIONI	1
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel. 02-6448.3471 e-mail: giorgio.moro@unimib.it
CORSO OPZIONALE	

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

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.