

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA
FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

LAUREA DI PRIMO LIVELLO
IN
BIOTECNOLOGIE

REGOLAMENTO DIDATTICO
ANNO ACCADEMICO 2007-2008

1. DESCRIZIONE

Il Corso di Laurea di primo livello in Biotecnologie appartiene alla Classe delle Lauree in Biotecnologie (classe 1), ha una durata normale di tre anni ed ha l'obiettivo di assicurare allo studente una adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali. Al termine degli studi, dopo aver acquisito 180 crediti formativi universitari (cfu) viene conferito il titolo avente valore legale di Laureato in Biotecnologie.

Al fine di una regolare e proficua prosecuzione degli studi, che porti a conseguire il titolo di studio nei tempi e nei termini previsti, è opportuno che lo studente possieda attitudini per il tipo di studi che intraprende.

Per il corso di laurea in Biotecnologie si suggerisce di valutare attentamente la propria capacità d'iniziativa autonoma, l'attitudine ad affrontare discipline scientifiche, l'interesse per le tematiche di carattere biotecnologico, le applicazioni della Bioindustria e sue ricadute per la Società.

Gli studenti attualmente iscritti al Corso di Laurea (Vecchio Ordinamento) in Biotecnologie Industriali presso l'Università degli Studi di Milano - Bicocca possono optare per il Corso di Laurea di I livello in Biotecnologie ottenendo il riconoscimento dei crediti relativi agli esami sostenuti in base ad una apposita tabella di conversione.

Gli studenti provenienti da altri Corsi di Laurea o di Diploma Universitario di questo o di altro Ateneo possono essere trasferiti a questo Corso di Laurea, previo riconoscimento dei crediti relativi agli esami sostenuti da parte di un'apposita Commissione.

I crediti acquisiti nella Laurea di I livello, percorso didattico industriale, molecolare e sanitario verranno integralmente riconosciuti ai fini dell'accesso al Corso di Laurea Specialistica in Biotecnologie Industriali (classe 8/S) e al Corso di Laurea specialistica in Bioinformatica (classe 8/S) dell'Università degli Studi di Milano - Bicocca.

I crediti acquisiti nella Laurea di I livello, percorso didattico sanitario, consentiranno l'accesso senza debiti formativi al Corso di Laurea Specialistica in Biotecnologie Mediche (classe 9/S).

2. OBIETTIVI

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

Le attività formative sono organizzate in modo che i Laureati possano:

- possedere una buona conoscenza di base dei sistemi biologici interpretati in chiave molecolare e cellulare;
- possedere le basi culturali e sperimentali delle tecniche multidisciplinari che caratterizzano l'operatività biotecnologica per la produzione di beni e di servizi attraverso l'uso di sistemi biologici;
- avere familiarità con il metodo scientifico e essere in grado di applicarlo in situazioni concrete con adeguata conoscenza delle normative e delle problematiche deontologiche e bioetiche;
- essere in grado di svolgere ruoli tecnici o professionali definiti in diversi ambiti di applicazione delle biotecnologie, quali ad esempio gli ambiti industriale, agrario, energetico, ambientale, farmaceutico, sanitario, nonché nell'ambito della comunicazione scientifica;
- essere in grado di utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- essere in grado di stendere rapporti tecnico-scientifici;
- essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;

Il Corso di Laurea permette di offrire agli studenti più percorsi didattici che danno una preparazione finalizzata alla conoscenza delle piattaforme tecnologiche di base (competenze rivolte prioritariamente a sbocchi professionali in enti di ricerca pubblici e privati), o dedicate ai prodotti e ai processi industriali (competenze rivolte prioritariamente a sbocchi professionali in industria biotecnologica, farmaceutica, cosmetica, nutrizionale, della chimica fine), o ancora che trovano applicazione e sviluppo in ambito sanitario (questo ultimo curriculum in collaborazione con la Facoltà di Medicina di questa Università)

Le attività didattiche prevedono un ampio spettro di discipline nelle aree matematiche, informatiche e statistiche, fisiche, chimiche, biologiche, giuridiche ed economiche.

Sono previste attività per la prova finale, per la conoscenza della lingua straniera, per abilità informatiche e tirocini (attività di tipo f), e a scelta dello studente.

Gli studenti dovranno acquisire nelle attività di tipo f) almeno 10 CFU tra: ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazioni, tirocini etc. preventivamente approvate dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

3. AMBITI OCCUPAZIONALI

L'impiego delle biotecnologie innovative trova attualmente diffusione in numerosi settori di studio, analisi, controllo e produzione e si prevede per il futuro un impiego sempre maggiore. 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

4. CONTENUTI

Il Corso di Laurea è articolato in attività formative di base e attività formative dedicate all'approfondimento di alcune tematiche specifiche, che individuano percorsi didattici professionalizzanti per un totale di 180 crediti, distribuiti in tre anni.

L'acquisizione delle competenze e della professionalità da parte degli studenti viene valutata in crediti formativi universitari, di seguito denominati *cfu*. 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 da 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.

Nel corso del primo anno, sono previste attività formative con insegnamenti di base e caratterizzanti, per un totale di 59 crediti, comprendenti anche attività di laboratorio e di verifica della conoscenza della lingua straniera (2 crediti).

Il conformità con la delibera del Senato del 3 luglio 2006, gli studenti dei corsi delle Facoltà di Giurisprudenza, Psicologia, Scienze della Formazione, Scienze MM.FF.NN., Scienze Statistiche, Sociologia, Medicina e Chirurgia immatricolati a partire dall'anno accademico 2006-2007, devono acquisire i crediti relativi alla conoscenza della lingua straniera previsti dal Regolamento Didattico del Corso di Studio prima di poter sostenere gli esami del secondo e del terzo anno. Sito web di riferimento: www.didattica.unimib.it.

Nel periodo intercorrente tra il 1 Ottobre e il 30 Novembre del II anno di corso, lo studente deve presentare il piano di studio (con la scelta dell'eventuale curriculum) che dovrà ottenere l'approvazione della struttura didattica competente. Qualora tale piano coincida con quello proposto nel presente Regolamento, esso sarà automaticamente approvato.

Il piano di studio può essere modificato negli anni successivi.

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

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

Sono previsti i seguenti percorsi didattici:

BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

BIOTECNOLOGIE SANITARIE

Fermo restando i percorsi didattici individuati dalla struttura, è data facoltà agli studenti di proporre altri percorsi coerenti con gli obiettivi del corso di laurea. Tali piani di studio dovranno poi essere sottoposti all'approvazione dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Sono previsti i seguenti insegnamenti:

Piano degli Studi

CODICE	INSEGNAMENTI DEL I ANNO	Settori scientifico disciplinari	CREDITI
501007	STATISTICA	SECS-S/01	3
501008	MATEMATICA	MAT/05	8
501009	FISICA	FIS/01	6

501010	CHIMICA GENERALE E INORGANICA	CHIM/03	6
501046	LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA	CHIM/03	3
501012	INFORMATICA	INF/01	4
501013	CHIMICA ORGANICA	CHIM/06	6
501047	LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA	CHIM/06	3
501100	ISTITUZIONI DI BIOLOGIA (2 MODULI)	BIO/05 - BIO/06	6
A5010002	GENETICA	BIO/18	6
501017	SOCIOLOGIA DELLA SCIENZA E DELLA COMUNICAZIONE	SPS/07	6
	Lingua straniera (Inglese, o Francese, o Tedesco, o Spagnolo)		2
TOTALE crediti			59

CODICE	INSEGNAMENTI DEL II ANNO	Settori scientifico disciplinari	CREDITI
501018	BIOCHIMICA	BIO/10	6
501087	BIOLOGIA MOLECOLARE	BIO/11	6
501048	MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE	CHIM/11	6
501021	CHIMICA FISICA	CHIM/02	4
501049	FISIOLOGIA	BIO/09	3
501022	IMMUNOLOGIA	MED/04	6
501045	METODOLOGIE BIOCHIMICHE E TECNOLOGIE BIOMOLECOLARI	BIO/10	4
501050	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI BIOCHIMICHE	BIO/10	2,5
501051	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI BIOMOLECOLARI	BIO/11	2,5
501052	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI FERMENTATIVE	CHIM/11	2,5
501053	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI IMMUNOLOGICHE	MED/04	3
501054	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI DI BIOCHIMICA CELLULARE	BIO/10	2
501055	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI GENETICHE	BIO/18	2,5
501027	NORMATIVE E BIOETICA	IUS/04	6
TOTALE crediti			56

Parte relativa ai percorsi didattici

Codice	BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI	Settori scientifico disciplinari	CREDITI
501056	BIOCHIMICA INDUSTRIALE	BIO/10	3
501057	ENZIMOLOGIA	BIO/10	3
501058	BIOTECNOLOGIE CELLULARI	BIO/13	4
501059	CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI	CHIM/11	6
501106	CHIMICA BIORGANICA	CHIM/06	6
501061	PROCESSI E PRODOTTI BIOTECNOLOGICI	CHIM/04	4
501062	MICROBIOLOGIA APPLICATA	BIO/19	4
501063	TECNICHE DI PURIFICAZIONE E ANALISI DI	CHIM/06	3

	MOLECOLE DI INTERESSE BIOLOGICO (DOWNSTREAM)		
501064	ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	SECS-P/07	6
Totale crediti III anno di corso			39

Codice	BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI	Settori scientifico disciplinari	CREDITI
501065	BIOLOGIA MOLECOLARE II	BIO/11	5
501066	GENETICA II	BIO/18	5
501067	BIOCHIMICA CELLULARE	BIO/10	5
501068	IMMUNOLOGIA MOLECOLARE	MED/04	5
501069	FARMACOLOGIA MOLECOLARE	BIO/14	5
501070	CHIMICA SUPRAMOLECOLARE	CHIM/03	4
501071	BIOCHIMICA COMPUTAZIONALE	BIO/10	4
501064	ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	SECS-P/07	6
Totale crediti III anno di corso			39

Codice	BIOTECNOLOGIE SANITARIE	Settori scientifico disciplinari	CREDITI
501072	FISIOLOGIA UMANA	BIO/09	3
501073	BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA E METODOLOGIE BIOCHIMICHE	BIO/10	4
501074	BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA	BIO/12	3
501108	GENETICA GENERALE E MOLECOLARE	BIO/18	3
501076	FARMACOLOGIA E BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE	BIO/14	3
501109	ISTOLOGIA E ANATOMIA corso integrato di: Anatomia Microscopica - 2 CFU Embriologia e Anatomia - 1 CFU)	BIO/17	3
501078	DIAGNOSTICA PER IMMAGINI	MED/36	3
501110	PATOLOGIA GENERALE	MED/04	3
501080	LABORATORI DI DIAGNOSTICA corso integrato di: Diagnostica di Laboratorio 1 - 1 CFU (BIO/10) Laboratori clinici - 2 CFU (BIO/12) Diagnostica di laboratorio 2 - 1 CFU (BIO/14) Laboratorio di ricerca applicata - 1 CFU (MED/03) Citogenetica 1 CFU (MED/04) Imaging biomedico - 2 CFU (MED/36)	BIO/10 BIO/12 BIO/14 MED/03 MED/04 MED/36	8
501081	FONDAMENTI DI PSICOLOGIA ED ETICA SANITARIA corso integrato di: Fondamenti di Psicologia - 2 CFU (M-PSI/01) Etica delle professioni sanitarie - 4 CFU (MED/02)	M-PSI/01 MED/02	6
Totale crediti III anno di corso			39

Attività formative a scelta dello studente: 9 CFU

Lo studente potrà esprimere la propria scelta fra gli insegnamenti attivati nei differenti corsi di studio (sia nuovo che vecchio ordinamento) dell'Ateneo per un totale di almeno 9 cfu.

Altre Attività Formative (art. 10 - comma 1 - lettera F): almeno 10 CFU

- Ulteriori conoscenze linguistiche
- Abilità informatiche e relazionali
- Tirocini
- Altro

Propedeuticità:

Per sostenere l'esame di:

CHIMICA ORGANICA
BIOCHIMICA

BIOLOGIA MOLECOLARE

MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

GENETICA II

ENZIMOLOGIA

BIOCHIMICA COMPUTAZIONALE

BIOCHIMICA INDUSTRIALE

BIOCHIMICA CELLULARE

BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA E

METODOLOGIE BIOCHIMICHE

CHIMICA BIOORGANICA

BIOLOGIA MOLECOLARE II

TECNICHE DI PURIFICAZIONE...
(DOWNSTREAM)

IMMUNOLOGIA MOLECOLARE

CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI

Bisogna aver superato l'esame di:

CHIMICA GENERALE E INORGANICA

CHIMICA ORGANICA

ISTITUZIONI DI BIOLOGIA

CHIMICA ORGANICA

ISTITUZIONI DI BIOLOGIA

BIOCHIMICA

GENETICA

BIOCHIMICA

BIOCHIMICA

BIOCHIMICA

BIOCHIMICA

BIOCHIMICA

METODOLOGIE BIOCHIMICHE E TECNOLOGIE

BIOMOLECOLARI

CHIMICA ORGANICA

BIOLOGIA MOLECOLARE

CHIMICA ORGANICA

IMMUNOLOGIA

MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE

5. PROVA FINALE

Per il conseguimento della laurea, lo studente deve aver conseguito i crediti relativi alle attività previste dal presente manifesto che, sommati a quelli da acquisire nella prova finale, gli consentano di ottenere almeno 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 da luogo alla acquisizione di 7 crediti.

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.

Il diploma che verrà rilasciato dichiarerà il conferimento della Laurea di I livello in Biotecnologie con l'indirizzo e l'appartenenza alla Classe delle Lauree universitarie con il numero e la denominazione che caratterizza il valore legale del titolo conseguito.

Informazioni utili:

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

Sig.a Cristina Gotti e Sig.a Elena Bottani

Telefono: 02.6448.3346 - 02.6448.3332

Fax: 02.6448.3350

e-mail: didattica.btbs@unimib.it

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

Il Presidente
del Consiglio di Coordinamento didattico di
Biotecnologie
prof. Danilo Porro

Il Preside
della Facoltà di Scienze MM.FF.NN.
prof. Alessandro Borghesi

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL I ANNO

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA GENERALE E INORGANICA	
DOCENTE	PROF. PIERCARLO FANTUCCI Tel. 02-64483477 - E-mail: piercarlo.fantucci@unimib.it PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-64483463 - E-mail: luca.degioia@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

Il corso mira a fornire allo studente nozioni fondamentali della *Chimica Generale* e concetti di base della *Chimica Inorganica*.

Il livello introduttivo è richiesto dall'osservazione che gli studenti del primo anno di corso provengono da istituti di istruzione secondaria molto differenziati per la preparazione che essi offrono in materie quali matematica, fisica e, più in particolare, chimica.

Il corso inoltre svolge un ruolo di propedeuticità a corsi di contenuto chimico più avanzati, fornendo le basi metodologiche chimiche e chimico-fisiche applicate allo studio dei principi di funzionalità e reattività che presiedono ai processi biotecnologici.

Il corso si articola su 48 ore di lezioni teoriche.

ELEMENTI DI CHIMICA GENERALE

Struttura elettronica dell'atomo. Sistema periodico degli elementi e proprietà periodali. Il legame chimico: legami covalenti e ionici. La struttura elettronica e sterica delle molecole. Il legame d'idrogeno e le forze intramolecolari. Cenni sullo stato solido: solidi ionici e cenni ai solidi covalenti e molecolari.

I sistemi chimici macroscopici (solidi, gas, liquidi) e gli stati termodinamici. I principi della termodinamica. Energia interna ed entalpia. Stato gassoso e gas ideali. Miscela gassosa e proprietà parziali molari. Entropia: definizione ed interpretazione statistica. Energia libera ed equilibrio chimico.

Equilibri: gas-liquido, solido-soluzione. Le proprietà e le leggi delle soluzioni diluite. I processi di idratazione e solvatazione, dissociazione elettrolitica.

Reazioni in fase gassosa e in soluzione; sistemi in equilibrio. Autoprotolisi dell'acqua. Le teorie generali degli acidi e delle basi e le relative leggi dell'equilibrio.

Le reazioni di ossidoriduzione. Energia libera e potenziale redox. Standardizzazione dei potenziali redox. Potenziali dipendenti da pH e dalla complessazione.

Cenni di cinetica chimica: velocità di reazione, equazioni cinetiche, energia di attivazione e catalizzatori.

ELEMENTI DI CHIMICA INORGANICA

Chimica degli elementi di non transizione. Elementi, loro proprietà e reattività. Sintesi e proprietà dei composti più comuni: idruri, ossidi, idrossidi e sali alogenidrici. Chimica degli ossoanioni e relativi acidi. Cenni sulla chimica dei metalli di transizione.

Testi consigliati:

- B.H. Mahan: *Chimica*, Ambrosiana
- A. Sacco: *Fondamenti di Chimica*, Ambrosiana
- L.W.Fine, H.Beall: *Chimica per scienze ed ingegneria*. EdiSES
- J.C.Kotyz, K.F.Purcell: *chimica*, EdiSES

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA ORGANICA	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO NICOTRA Tel. 02-64483310 - E-mail: francesco.nicotra@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Conoscenza delle proprietà strutturali delle molecole organiche, delle loro interazioni deboli e della loro reattività al fine di comprendere i fenomeni biologici a livello molecolare.

PROGRAMMA:

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. Dieni coniugati, addizione 1,2 e 1,4.

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.

Cenno sui nucleotidi: struttura e complementarietà delle basi.

Testi consigliati:

- Schmid: *Chimica Organica*, Casa Editrice Ambrosiana
- Brown: *Introduzione alla Chimica Organica*, EdiSES
- Morrison: *Chimica Organica*, Casa Editrice Ambrosiana
- Solomons: *Chimica Organica*, Zanichelli
- Vollhart: *Chimica Organica*, Zanichelli
- McMurry: *Chimica Organica*, Piccin
- Bruice *Chimica Organica*, EdiSES
- Cacchi: *Esercizi di Chimica Organica*, Casa Editrice Ambrosiana

INSEGNAMENTO DI	FISICA	
DOCENTE	PROF. SILVIA MARIA DOGLIA Tel. 02-64483459 - E-mail: silviama.doglia@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	FIS/01	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

LEZIONI ED ESERCITAZIONI

Premessa. Il corso intende introdurre gli elementi e i concetti di base della Fisica che sono necessari per lo studio delle discipline scientifiche del corso di studio .

MECCANICA

Moto del punto materiale. Introduzione dei concetti di velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, energia cinetica. Elementi di dinamica Newtoniana. Forza, lavoro, 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. Il moto nei mezzi viscosi.

TERMODINAMICA

Temperatura e sua misura. Calore specifico. Lavoro e calore. Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Secondo principio della termodinamica. L'entropia e le trasformazioni irreversibili.

ELETTROMAGNETISMO

La carica elettrica e il campo elettrico. Isolanti e conduttori. Il potenziale elettrostatico. Capacità e condensatori. La corrente continua e 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.

Testi consigliati :

- E.Ragozzino, M.Giordano, L.Milano, *Fondamenti di Fisica* (3edizione) EdiSES
- R.A. Serway e J.W. Jewett, *Principi di Fisica*, EdiSES.
- D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, *Fondamenti di fisica*, CEA.

INSEGNAMENTO DI	GENETICA	
DOCENTE	PROF. GIOVANNA LUCCHINI Tel. 02-64483454 - E-mail: giovanna.lucchini@unimib.it PROF. SIMONETTA PIATTI Tel. 02-64483547 - E-mail: simonetta.piatti@unimib.it PROF. MARIA PIA LONGHESE Tel. 02-64483425 - E-mail: mariapia.longhese@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18	
ANNO DI CORSO	1	
SEMESTRE	2	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende 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.

PROGRAMMA:

BASI FISICHE DELL'EREDITÀ

Cromosomi, mitosi, meiosi, cicli biologici.

ORGANIZZAZIONE E TRASMISSIONE DEL MATERIALE EREDITARIO NEGLI EUCARIOTI.

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.

GENETICA DEI MICRORGANISMI

Coniugazione e ricombinazione in *Saccharomyces cerevisiae*. Coniugazione, trasformazione e trasduzione nei batteri. Virus temperati e virulenti: ricombinazione e trasduzione.

STRUTTURA FINE E FUNZIONI DEL GENE

Allelismo. Concetto di gene e di prodotto genico. Complementazione. Cenni sui geni interrotti.

NATURA DEL MATERIALE EREDITARIO

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

IL CODICE GENETICO

Caratteristiche del codice genetico e traduzione.

CAMBIAMENTI DELLA STRUTTURA DEL GENOMA

Variazioni di struttura dei cromosomi: deficienze, duplicazioni, traslocazioni, inversioni. Variazioni nel numero dei cromosomi: euploidia, aneuploidia. Mutazioni geniche: basi molecolari; mutageni fisici e chimici e loro meccanismo di azione; conseguenze delle mutazioni a livello del prodotto genico; isolamento di mutanti. Reversioni vere e soppressione. Meccanismi di riparazione dei danni al DNA.

MECCANISMI DI REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA IN PROCARIOTI ED EUCARIOTI

Regolazione a livello di trascrizione. Regolazione a livello post-trascrizionale. Retroinibizione. Differenziamento (cenni).

GENETICA DELLE POPOLAZIONI

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.

Testi consigliati:

Testi base, a scelta:

- P.J. Russel, "Genetica", EdiSES, Terza Edizione, 2002
- L. H. Hartwell et al., "Genetica: dall'analisi formale alla genomica", McGraw-Hill, 2004
- D. P. Snustad e M. J. Simmons, "Principi di Genetica", EdiSES, seconda edizione, 2004

Testi utili per consultazione:

- B. Lewin, "Il Gene VIII", Zanichelli, 2005
- J. D. Watson et al., "Biologia molecolare del gene", Zanichelli, quinta edizione, 2006

INSEGNAMENTO DI	INFORMATICA	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU ESERCITAZIONE	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di Informatica intende presentare: I) gli strumenti teorici fondamentali che sono alla base della logica di funzionamento dei sistemi di calcolo digitale, dello studio sistematico e della scrittura degli *algoritmi* che descrivono e trasformano *l'informazione*; II) l'uso del calcolatore come strumento di supporto per la produttività individuale, l'organizzazione e l'analisi dei dati. Il corso, inoltre, è integrato con un'attività di laboratorio per affrontare la programmazione in linguaggio C.

PROGRAMMA:

INTRODUZIONE AL CORSO: l'informatica: generalità e obiettivi; evoluzione storica; principali aree applicative.

PARTE A)

L'ALGEBRA DI BOOLE: Richiami delle nozioni fondamentali di teoria degli insiemi. Diagrammi di Venn. Definizioni di variabili e funzioni nell'algebra Booleana. Operatori dell'algebra di Boole: NOT, OR, AND; principali proprietà. Applicazione dell'algebra di Boole all'analisi di proposizioni.

L'INFORMAZIONE E LA SUA RAPPRESENTAZIONE IN SISTEMI DI ELABORAZIONE: l'informazione: definizione e principali proprietà. Il sistema di numerazione binario; conversioni binario - decimale - binaria. Il sistema di numerazione esadecimale; conversioni esadecimale - decimale - esadecimale. La rappresentazione dell'informazione numerica: la rappresentazioni in complemento a due; aritmetica in complemento a 2. La rappresentazione dei caratteri: la codifica ASCII.

LA SOLUZIONE ALGORITMICA DEI PROBLEMI: Algoritmi e problemi: definizioni principali. La questione dell'efficienza algoritmica e la complessità del calcolo; il tempo come risorsa fondamentale. La scrittura degli algoritmi: programmazione strutturata. Principali costrutti di controllo.

PARTE B)

L' ARCHITETTURA HARDWARE DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE:

La macchina di Von Neumann: generalità e principali componenti.

Classificazione e caratteristiche dei dispositivi di memoria. Funzionalità del processore e dei registri. Le periferiche.

IL SOFTWARE NEI SISTEMI DI ELABORAZIONE: I sistemi operativi: struttura a strati e principali funzionalità. Sui processi: definizioni e *scheduling* dei processi. Sulla gestione della memoria: principali tecniche di gestione di memoria reale e virtuale. Dagli algoritmi all'elaboratore: l'attività di programmazione, la classificazione e le caratteristiche dei principali linguaggi. I compilatori e gli interpreti: confronto e caratteristiche fondamentali. Presentazione di alcuni strumenti per la produttività individuale (Excel, Power Point).

Testi consigliati:

- Informatica: arte e mestiere 2/ed Stefano Ceri, Dino Mandrioli, Licia Sbattella, McGraw-Hill
- Dispense

INSEGNAMENTO DI	ISTITUZIONI DI BIOLOGIA <i>MOD. I - CITOLOGIA E ISTOLOGIA</i> <i>MOD. II - EVOLUZIONE E BIODIVERSITA'</i>	
DOCENTE	DOTT. PATRIZIA BONFANTI Tel. 02-64482920 - E-mail: patrizia.bonfanti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05 - BIO/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

MOD. I

Panorama delle forme viventi. Le categorie sistematiche. Fenotipo, genotipo, fitness, selezione naturale e artificiale. Analogia, omologia. Coevoluzione, mimetismo. Mutazioni. Legge di Hardy-Weinberg. Deriva genetica. Significato evolutivo del sesso. Speciazione. Evoluzione molecolare. Lamarckismo, darwinismo, neodarwinismo. Equilibri intermittenti. Le prove storiche dell'evoluzione. Monophylum, paraphylum. La biodiversità. Indici di diversità. Agricoltura, impatto antropico e biodiversità. Erosione genetica. Conservazione delle risorse genetiche.

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende introdurre i concetti fondamentali della biologia cellulare e dell'istologia correlando gli aspetti morfologico-descrittivi a quelli funzionali. Verranno trattate la struttura e la funzione degli organuli 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.

MOD. II

ELEMENTI DI CITOLOGIA

LA CELLULA PROCARIOTICA ED EUCARIOTICA. Morfologia, livelli di organizzazione e complessità. Dimensioni, metodi e mezzi di indagine.

LE BASI CHIMICHE DELLA MATERIA VIVENTE. Proprietà dell'acqua. Macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici.

LA MEMBRANA PLASMATICA. Composizione ed organizzazione molecolare. Proprietà e funzioni. Specializzazioni: microvilli, ciglia e flagelli, giunzioni cellulari, glicocalice. Matrice extracellulare ed interazioni cellula-matrice.

IL CITOPLASMA. Citosol, ribosomi e poliribosomi. Sistema delle membrane interne e compartimentazione nelle cellule eucariotiche. Reticolo endoplasmatico ruvido e liscio. Apparato di Golgi. Lisosomi. Perossisomi. Traffico vescicolare,

endocitosi ed esocitosi. Mitochondri. Inclusioni citoplasmatiche. Citoscheletro, microfilamenti, filamenti intermedi e microtubuli. Centrosoma. Movimento ciliare, ameboide e movimenti endocellulari.

IL NUCLEO. Forma, volume e numero di nuclei. Involucro nucleare e pori nucleari. Scambi tra nucleo e citoplasma. Struttura della cromatina. Nucleolo. Mitosi e meiosi. Gametogenesi.

ELEMENTI DI ISTOLOGIA

Schemi strutturali degli organi cavi, parenchimatosi e fascicolati.

TESSUTI EPITELIALI: epiteli di rivestimento, epiteli secernenti.

TESSUTI A FUNZIONE TROFO-MECCANICA: tessuti connettivi propriamente detti, tessuti cartilaginei, tessuti ossei, tessuto adiposo. Sangue (plasma e componente figurata).

TESSUTI MUSCOLARI: tessuto muscolare liscio, tessuto muscolare striato scheletrico e cardiaco.

TESSUTO NERVOSO: neuroni e nevroglia.

ESPERIENZE IN LABORATORIO

Utilizzo di microscopi ottici, metodi di allestimento di preparati. Osservazione e classificazione dei tessuti in preparati fissati.

Testi consigliati:

- Alberts e altri. L'essenziale di biologia molecolare della cellula. Zanichelli II edizione
- Becker e altri. Il mondo della cellula. EdiSES
- Gartner e Hiatt. Istologia. EdiSES.
- Dalle Donne e Milzani. Laboratorio di Istologia. Ed. Unicopli.

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA	
DOCENTE	DOTT. GIUSEPPE ZAMPELLA Tel. 02-64483416 - E-mail: giuseppe.zampella@unimib.it DOTT. LUCA BERTINI Tel. 02-64483438 - E-mail: luca.bertini@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	3	ORE 36

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:

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. 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. Cenni di chimica analitica qualitativa: la determinazione di cloruri e bromuri in soluzione acquosa. Complessazione di ioni metallici.

Testi consigliati:

- M. Silberberg, CHIMICA, McGraw-Hill

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA	
DOCENTE	DOTT. BARBARA LA FERLA Tel. 02-64483421 - E-mail: barbara.laferla@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	ORE 36
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	3	ORE 36

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso descrive e consente la sperimentazione delle principali tecniche di isolamento, separazione, reazione e caratterizzazione dei composti organici.

PROGRAMMA:

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 DI	MATEMATICA	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MAT/08	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	8	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU ESERCITAZIONE	2	ORE 24

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire gli strumenti fondamentali della matematica di base, dei metodi di approssimazione e della soluzione di semplici equazioni differenziali. Obiettivo finale l'acquisizione di un metodo di ragionamento logico e rigoroso e di un linguaggio chiaro e preciso, che possa essere utilizzato anche in altre discipline e nella comunicazione di risultati sperimentali

PROGRAMMA:

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: $(\sin x)/x$ (*), $(a^x-1)/x$ (*), $(1+1/x)^x$ 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 (*)).

DERIVATA: 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.

INTEGRALE DEFINITO: 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. Integrale in senso generalizzato.

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. Formule di quadratura: dei trapezi. Ricerca di radici di equazioni algebriche: metodo di bisezione e metodo delle corde.

N.B. gli argomenti contrassegnati con (*) saranno richiesti alla prova orale con dimostrazione. Degli altri argomenti si richiederà una chiara esposizione e la comprensione dell'utilizzo.

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

Sito del docente, contenente programmi, materiale didattico, temi d'esame (molti risolti), una pagina per contatti con la docente: <http://www.esamildb.altervista.org>

INSEGNAMENTO DI	SOCIOLOGIA DELLA SCIENZA E DELLA COMUNICAZIONE	
DOCENTE	DOTT. ANDREA CERRONI Tel. 02-64487566 - E-mail: andrea.cerroni@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	SPS/07	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

FINALITÀ: il corso intende completare la preparazione degli studenti sviluppando la sensibilità per gli aspetti sociali della ricerca scientifica e per la sua comunicazione. In particolare, il corso si concentra sulla percezione pubblica delle biotecnologie e di altre nuove tecnologie (nanotecnologie, tecnologie informatiche, neurotecnologie ecc.),

individuandone gli elementi principali utili a orientarsi nella comunicazione con il pubblico, di cui si mostra la valenza sociale più generale nella *società della conoscenza*.

CONTENUTI: Si fornirà una critica della concezione ingenua della comunicazione della scienza in un'ottica socio-cognitiva. Saranno, quindi, introdotti i fondamenti generali della comunicazione e quelli specifici della comunicazione scientifica, fornendo gli strumenti concettuali necessari per comprendere le dinamiche della percezione delle nuove tecnologie da parte del pubblico, evidenziando in particolare gli aspetti legati al rischio nella vita quotidiana, alle scelte e deleghe da parte del consumatore di prodotti/servizi tecnologici e al mondo simbolico contemporaneo. Saranno anche illustrati, nel caso più generale, i vari livelli della comunicazione della scienza.

ORGANIZZAZIONE DEL CORSO: agli studenti è vivamente consigliata la *lettura preventiva* del libro *Il secolo biotech* di Jeremy Rifkin (Baldini & Castoldi, Milano 1998), comunque fuori programma.

Testi consigliati:

- Cerroni A., *Homo transgenicus. Sociologia e comunicazione delle biotecnologie*, FrancoAngeli, 2003;
- Cerroni A., *Scienza e società della conoscenza*, Utet, 2006.

INSEGNAMENTO DI	STATISTICA	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	SECS-S/01	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso fornisce gli elementi di base di probabilità e di statistica inferenziale al fine di rendere gli studenti in grado di analizzare e interpretare i dati osservati.

PROGRAMMA:

PRIMI CONCETTI DI PROBABILITÀ

Introduzione (casi favorevoli/casi possibili; esempi introduttivi). Elementi di calcolo combinatorio. Eventi, definizione assiomatica di probabilità. Probabilità dell'unione e dell'intersezione di due eventi. Probabilità condizionata. Regola della probabilità totale. Formula di Bayes. Indipendenza. Modello di Hardy-Weinberg. Definizione di variabile aleatoria. Variabili aleatorie discrete. Densità discreta. Variabili aleatorie bernoulliane e binomiali. Variabili aleatorie continue. Densità continua. Variabili aleatorie gaussiane e uniformi. Uso delle tavole. Media e varianza di una variabile aleatoria. Indipendenza di variabili aleatorie. Successione di variabili aleatorie. Disuguaglianza di Cebicev. Legge dei grandi numeri. Teorema del limite centrale.

ELEMENTI DI STATISTICA

Campioni casuali, statistiche, stimatori. Media e varianza campionaria. Intervalli di confidenza e test sulla media per il modello normale. Cenni al confronto di medie e di frequenze. Regressione lineare.

Testi consigliati:

- M. Bramanti, "Calcolo delle probabilità e Statistica", Esculapio, 1997.
- D. Bertacchi, M. Bramanti, G. Guerra, "Esercizi di Calcolo delle Probabilità e Statistica", Esculapio, 2003.

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA	
DOCENTE	PROF. MARCO VANONI Tel. 02-64483525 - E-mail: marco.vanoni@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

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, 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.

INTRODUZIONE AL CORSO: la logica biochimica della materia vivente

LE PROTEINE: rapporti struttura/funzione e principali modificazioni post-traduzionali

PROTEINE FIBROSE

PROTEINE GLOBULARI: emoglobina, mioglobina e trasporto dell'ossigeno nel sangue

ENZIMI: Fattori che influenzano l'attività enzimatica. Criteri di dosaggio degli enzimi. Cinetica enzimatica e regolazione dell'attività enzimatica.

Lipidi, membrane biologiche e recettori

Termodinamica dei sistemi biologici. Composti ad alto contenuto energetico. Aspetti generali del metabolismo

Glicolisi e catabolismo degli esosi

Il ciclo degli acidi tricarbossilici

Lipolisi e ossidazione degli acidi grassi

Ossidoriduzioni biologiche, fosforilazione ossidativa

Biosintesi di carboidrati e lipidi

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.

Testi consigliati:

- C.K. Mathews, K.E. van Holde: *Biochimica*, Ambrosiana

- D. Voet, J.G. Voet, Pratt: *Fondamenti di Biochimica*, Zanichelli

- A. Lehninger, D.L. Nelson, M.M. Cox: *Principi 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

INSEGNAMENTO DI	BIOLOGIA MOLECOLARE	
DOCENTE	PROF. ENZO MARTEGANI Tel. 02-64483533 - E-mail: enzo.martegani@unimib.it	

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

DNA

Struttura del DNA. Caratteristiche chimico-fisiche del DNA. Denaturazione e rinaturazione del DNA, tecniche di ibridazione. Topologia del DNA. Organizzazione della cromatina e dei cromosomi.

Replicazione del DNA. Forza replicativa e repliconi. Enzimi coinvolti nella replicazione del DNA. Modelli molecolari di replicazione. Origini di replicazione in batteri ed eucarioti. Funzione di centromeri e telomeri.

Enzimi che modificano il DNA. DNA ricombinante. Sequenze di acidi nucleici.

RNA E TRASCRIZIONE

Caratteristiche chimico-fisiche degli RNA. Identificazione ed analisi di RNA stabili e di RNA a rapido turnover. Struttura e proprietà della RNA-polimerasi batterica. Identificazione ed analisi di promotori e di terminatori in procarioti. Le RNA polimerasi ed i promotori in eucarioti. Elementi di regolazione trascrizionale, enhancers, UAS e fattori di trascrizione.

Struttura e biosintesi di tRNA, RNA ribosomiali ed RNA messaggeri in procarioti ed eucarioti. Meccanismi molecolari di splicing.

SINTESI PROTEICA

Sistemi di sintesi proteica in vitro. Codice genetico ed interazione codone-anticodone. Cenni alla struttura ed evoluzione del ribosoma.

Fasi della sintesi proteica in procarioti ed eucarioti. Reazione di inizio, allungamento e termine. Meccanismo di azione della puromicina.

Inibitori della sintesi proteica e loro meccanismo di azione.

Testi consigliati:

- R.F. Weaver "Biologia Molecolare" McGraw-Hill 2005
- B. Lewin *The Gene VI*, Zanichelli
- T.A. Brown *Genomi2*, EdiSes

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA FISICA	
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel. 02-64483417 - E-mail: giorgio.moro@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

PROGRAMMA:

DESCRIZIONE DEI SISTEMI MACROSCOPICI. Natura della termodinamica. Rappresentazione termodinamica della realtà fisica. Variazione dello stato di un sistema. Lavoro e calore. Descrizione matematica dei sistemi.

ENERGIA E PRIMA LEGGE DELLA TERMODINAMICA. Prima legge della termodinamica. La misura del calore come variabile di stato. Entalpia. Capacità termica. Variazioni di entalpia. Termochimica. 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 di gas e 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 e dalla pressione. Equilibri chimici in sistemi di interesse biologico: le interazioni idrofobiche.

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.

Testi consigliati:

- D. Pitea "Lezioni di Chimica Fisica", dispense fornite dal docente

Testi di consultazione

- D. Eisemberg and D. Crothers, "Physical Chemistry with Applications to the Life Sciences", Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park, CA, USA, 1989.
- P.W. Atkins, "Elementi di Chimica Fisica", Zanichelli 2000
- P.W. Atkins, "Physical Chemistry" III ed. italiana, Zanichelli 1997; VI edizione inglese, Oxford University Press, Oxford 1998. -
- Michel Daune, Molecular Biophysics, Oxford University Press, 2003
- I. Prigogine, D. Kondepudi, *Termodinamica. Dai motori termici alle strutture dissipative*, Bollati Boringhieri, 2002
- I. Prigogine, *Le leggi del caos*, Laterza, 2006
- E. Schrödinger, *Che cos'è la vita?*, Adelphi, 1995
- E. Tiezzi, *Tempi storici, tempi biologici*, Garzanti, Milano, 1987; Donzelli, Roma, 2005
- E. Tiezzi, *Fermare il tempo. Un'interpretazione estetico-scientifica della natura*, Raffaello Cortina, Milano, 1996

INSEGNAMENTO DI	FISIOLOGIA	
DOCENTE	DOTT. MARCELLA ROCCHETTI Tel. 02-64483313 - E-mail: marcella.rocchetti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24

CFU LABORATORIO		0
-----------------	--	---

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Questo insegnamento si propone di fornire conoscenze di base sui meccanismi delle funzioni biologiche necessarie alla vita.

PROGRAMMA:

CARATTERISTICHE DELLE MEMBRANE BIOLOGICHE: permeazione (diffusione passiva semplice e facilitata, trasporti attivi primari e secondari) e proprietà elettriche (potenziale di riposo e d'azione).

CA²⁺ INTRACELLULARE: OMEOSTASI E FUNZIONE DI II MESSAGGERO: compartimentazione e strutture di controllo, ruolo nel controllo di secrezione e contrazione.

LA CELLULA NERVOSA: sinapsi, meccanismi pre e post-sinaptici, EPSP ed IPSP. Integrazione neuronale, sommazione spaziale e temporale. Recettori sensoriali, trasduzione codifica e trasmissione del segnale. Esempi di trasduzione dello stimolo, mecanocezione, udito. Circuiti neuronali (riflessi mono e polisinaptici).

LA CELLULA MUSCOLARE: Sinapsi neuromuscolare e recettore nicotinico. Accoppiamento eccitazione-contrazione (muscolo scheletrico e cardiaco a confronto). Controllo dell'attività contrattile (scossa semplice, tetano, unità motoria). Energetica e meccanica muscolare (contrazione isotonica e isometrica). Muscolo striato e liscio: differenze funzionali.

FISIOLOGIA DEGLI SCAMBI TRANS-EPITELIALI: Meccanismi di secrezione e riassorbimento epiteliale. Endoteli e scambi capillari.

Testi consigliati:

- "Fisiologia Animale. Meccanismi e adattamenti", David Randall, Ed. Zanichelli.

INSEGNAMENTO DI	IMMUNOLOGIA	
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-64483553 - E-mail: francesca.granucci@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

L'insegnamento di Immunologia intende fornire le conoscenze di base del funzionamento del sistema immunitario. In particolare verranno approfonditi i concetti fondamentali in immunologia, l'immunità innata, il riconoscimento dell'antigene, la struttura delle molecole di anticorpi e dei geni delle immunoglobuline, lo sviluppo del repertorio dei linfociti T e B, la risposta immunitaria adattativa e la manipolazione della risposta immunitaria. Vaccini.

PROGRAMMA:

CONCETTI FONDAMENTALI IN IMMUNOLOGIA

- Meccanismi effettori per la eliminazione di agenti patogeni
- Immunità innata e immunità adattativa
- Il sistema immunitario in fisiologia e in patologia

L'IMMUNITÀ INNATA

- Le molecole solubili, le citochine e le chemochine
- Le cellule dell'immunità innata
- Il ruolo delle cellule dendritiche dell'immunità innata e adattative

- Il ruolo delle cellule NK

IL RICONOSCIMENTO DELL'ANTIGENE

- Struttura delle molecole di anticorpi e dei geni delle immunoglobuline
- Struttura di una tipica molecola anticorpale
- Interazione specifica antigene-anticorpo
- Generazione della diversità nella risposta immunitaria umorale
- Variazioni strutturali nelle regioni costanti delle immunoglobuline
- Attivazione delle cellule B e del loro recettore
- Riconoscimento dell'antigene da parte dei linfociti T
- Generazione dei ligandi delle cellule T
- I geni del Complesso Maggiore di Istocompatibilità: organizzazione e polimorfismo
- Il recettore per l'antigene delle cellule T

SVILUPPO DEL REPERTORIO DEI LINFOCITI

Sviluppo dei linfociti B

- Generazione delle cellule B
- Selezione delle cellule B

Il timo e lo sviluppo dei linfociti T

- Sviluppo delle cellule T nel timo
- Riarrangiamento dei geni del recettore dei linfociti T (TCR)
- Selezione positiva e negativa delle cellule T

LA RISPOSTA IMMUNITARIA ADATTATIVA

Immunità mediata dalle cellule T

- Produzione di cellule T effettrici
- Proprietà generali di cellule T effettrici
- Citotossicità mediata dalle cellule T
- Attivazione dei macrofagi da parte di cellule T CD4 infiammatorie

RISPOSTA IMMUNITARIA UMORALE

- Produzione di anticorpi da parte delle cellule B
- Distribuzione e funzione degli isotipi
- Il sistema del complemento nella immunità umorale

MANIPOLAZIONE DELLA RISPOSTA IMMUNITARIA

- Regolazione endogena della risposta immunitaria: le citochine
- Approcci moderni per lo sviluppo dei vaccini
- Gli anticorpi monoclonali e il loro impiego in diagnostica e in terapia
- Come si misura una risposta immunitaria
- La citofluorimetria e il sorting di popolazioni cellulari

Testi consigliati:

- Immunobiologia, (Editore PICCIN, ed. 2004)

oppure

- Immunobiology, The immune system in health and disease, Janeway-Travers (ultima ed. Inglese oppure ultima edizione della traduzione italiana dell'Editore PICCIN)

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI BIOCHIMICHE
DOCENTE	DOTT. STEFANIA BROCCA Tel. 02-64483518 - E-mail: stefania.brocca@unimib.it DOTT. PAOLA COCCETTI Tel. 02-64483521 - E-mail: paola.cocchetti@unimib.it
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10

ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	2,5	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	2,5	ORE 30

Il corso sarà articolato in esperimenti di laboratorio integrati da lezioni frontali, per non oltre 50 studenti. Il corso è mirato a fornire competenze sulle tecniche di base di biochimica che riguardano la purificazione e la caratterizzazione di proteine/enzimi.

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

- Uso dello spettrofotometro per dosaggio di proteine, dosaggio di attività enzimatiche e determinazione di parametri cinetici.
- Analisi, purificazione e caratterizzazione di proteine, mediante preparazione di estratti cellulari, preparazione di gel di SDS-poliacrilamide e corsa elettroforetica degli estratti.
- Utilizzo di metodi cromatografici per la purificazione di proteine.

Ogni esperimento verrà preceduto da un'adeguata introduzione sia sulla tematica da affrontare sia sulla 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 DI	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI DI BIOCHIMICA CELLULARE	
DOCENTE	DOTT. FERDINANDO CHIARADONNA Tel. 02-64483526 - E-mail: ferdinando.chiaradonna@unimib.it DOTT. ANNAMARIA COLANGELO Tel. 02-64483536 - E-mail: annamaria.colangelo@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	2	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	2	ORE 24

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Durante il corso di laboratorio verranno forniti i concetti di base per il mantenimento e la manipolazione di colture di cellule di mammifero immortalizzate e trasformate. Inoltre verranno fornite informazioni e dettagli sugli approcci sperimentali usati per studiare le capacità proliferative di una cellula di mammifero e le metodiche utilizzate per l'espressione di proteine esogene nelle stesse cellule.

PROGRAMMA:

- introduzione di DNA in cellule di mammifero;
- analisi della sua espressione mediante saggi enzimatici e di microscopia;
- uso dello spettrofotometro per dosaggio di proteine e dosaggio di attività enzimatiche.

Ogni esperimento verrà preceduto da una discussione preparativa e seguito da una analisi dei dati ottenuti e relativa discussione. Durante tutto il corso sarà sempre fatto riferimento al lavoro che viene svolto quotidianamente in un laboratorio di ricerca per introdurre lo studente alla vita di un laboratorio di ricerca.

Testi consigliati:

per consultazione

- Pilone, Pollegioni, Metodologia Biochimica, ed. Cortina

- Ratledge, Biotecnologie di base, ed. Zanichelli

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI BIOMOLECOLARI	
DOCENTE	DOTT. MICHELA CERIANI Tel. 02-64483544 - E-mail: michela.ceriani@unimib.it DOTT. IVAN ORLANDI Tel. 02-64483529 - E-mail: ivan.orlandi@unimib.it DOTT. RENATA TISI Tel. 02-64483522 - E-mail: renata.tisi@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	2,5	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	2,5	ORE 30

Il corso sarà articolato in esperimenti di laboratorio, per non oltre 50 studenti. Il corso è mirato a fornire competenze sulle tecniche di base della biologia molecolare. 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 bioinformatici per l'analisi di acidi nucleici e la progettazione di strategie di subclonaggio.

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI FERMENTATIVE	
DOCENTE	DOTT. LUCA BRAMBILLA Tel. 02-64483451 - E-mail: luca.brambilla@unimib.it DOTT. PAOLA BRANDUARDI Tel. 02-64483418 - E-mail: paola.branduardi@unimib.it DOTT. GIANNI FRASCOTTI Tel. 02-64483362 - E-mail: gianni.frascotti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	2,5	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	2,5	ORE 30

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

PROGRAMMA:

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 mediante campionamento e inoculo, esame morfologico delle colonie ottenute, isolamento di colonie singole e trapianto dei cloni selezionati, osservazione diretta al microscopio delle cellule microbiche, colorazione di Gram e colorazione delle spore. Cenni di identificazione dei microrganismi.
- Esigenze nutrizionali dei microrganismi ed effetti delle condizioni colturali e della composizione del terreno sulle cinetiche di crescita
- Cenni ai microrganismi come fonte di sostanze utili, quali antibiotici, enzimi e metaboliti

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 DI	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI GENETICHE	
DOCENTE	PROF. SIMONETTA PIATTI Tel. 02-64483547 - E-mail: simonetta.piatti@unimib.it PROF. MARIAPIA LONGHESE Tel. 02-64483425 - E-mail: mariapia.longhese@unimib.it DOTT. ROBERTA FRASCHINI Tel. 02-64483540 - E-mail: roberta.fraschini@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18	
ANNO DI CORSO	2	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	2,5	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	2,5	ORE 30

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.

PROGRAMMA:

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.
- 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.
- 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.
- Verifica della presenza e del tipo di plasmide nei trasformanti mediante preparazione di DNA plasmidico, seguita da analisi elettroforetica delle preparazioni di DNA plasmidico e di un marcatore di peso molecolare.
- 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.

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.

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI TECNOLOGIE ABILITANTI IMMUNOLOGICHE	
DOCENTE	DOTT. MARIA FOTI Tel. 02-64483520 - E-mail: maria.foti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	3	ORE 36

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire le conoscenze teorico-pratiche essenziali per il corretto utilizzo delle colture di cellule di mammifero sia dal punto di vista della sicurezza personale che delle procedure sperimentali più usate in diversi campi biotecnologici, con particolare riguardo alle tecniche di manipolazione di cellule in coltura ed a problematiche connesse con la produzione di anticorpi monoclonali.

PROGRAMMA:

- Tecniche di manipolazione di cellule in coltura: fusioni di cellule primarie con cellule immortalizzate.
- Clonaggi mediante diluizione limite, crescita su terreni selettivi e discussione sulle problematiche che riguardano l'instabilità delle cellule immortalizzate in coltura.
- Crescita su larga scala di ibridomi (selezionati e stabilizzati) secernenti anticorpi e purificazione degli anticorpi prodotti su colonne di affinità, seguita da test di funzionalità degli stessi mediante saggi ELISA.

Ogni esperimento sarà preceduto da un'adeguata introduzione sia sulla tematica da affrontare che sulla strumentazione e i reagenti da usare, sarà, inoltre, seguito dalla discussione dei dati ottenuti e delle possibili applicazioni e sviluppi delle procedure sperimentali apprese.

Testi consigliati:

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 DI	METODOLOGIE BIOCHIMICHE E TECNOLOGIE BIOMOLECOLARI	
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI Tel. 02-64483363 - E-mail: rita.grandori@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso descrive i principi, l'implementazione e le applicazioni dei principali metodi della biochimica e della biologia molecolare. Particolare attenzione viene data alla discussione dei processi chimico-fisici e delle strategie sperimentali che caratterizzano le tecniche descritte.

PROGRAMMA:

CROMATOGRAFIA

- Gel filtrazione, scambio ionico, fase inversa
- Strumentazione automatizzata

ELETTROFORESI

- Denaturante e non denaturante
- Gel di acrilamide e di agarosio
- Saggio "Western"

CENTRIFUGAZIONE

- Differenziale
- In gradiente di densità
- Ultracentrifuga analitica (velocità di sedimentazione, equilibrio di sedimentazione)

TECNICHE SPETTROSCOPICHE

- Assorbimento, fluorescenza, dicroismo circolare
- Surface Plasmon Resonance (Biacore)

SPETTROMETRIA DI MASSA

- Tecnologia MALDI e ESI e analizzatori di massa
- Studi conformazionali e complessi non covalenti
- Introduzione alla proteomica

TECNOLOGIA DEL DNA RICOMBINANTE

- Enzimi per la manipolazione del DNA e vettori di clonaggio
- Costruzione di librerie geniche
- PCR e mutagenesi

- Sequenziamento del DNA

TECNICHE BASATE SU IBRIDAZIONE DI ACIDI NUCLEICI

- Saggio "Northern" e "Southern"
- Screening di banche geniche

Testi consigliati

- Wilson & Walker "Metodologia biochimica" 2000 Cortina

INSEGNAMENTO DI	MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre e sviluppare argomenti e problematiche relative agli aspetti strutturali e funzionali dei microrganismi procarioti ed eucarioti, con particolare riferimento alle applicazioni delle biotecnologie.

PROGRAMMA:

- Storia della microbiologia. Impatto della Microbiologia Industriale sulle biotecnologie
- Microrganismi ed origine della vita sul pianeta
- Aspetti strutturali e funzionali. Suddivisione morfologica, accrescimento e classificazione
- Nutrizione microbica e crescita: suddivisione rispetto a fonte di E, di C, rispetto a parametri chimico fisici
- Principi generali della crescita microbica e metodi diretti/indiretti di misura della crescita di microrganismi unicellulari e filamentosi
- Rappresentazione grafica della crescita e produzione
- Velocità di crescita e velocità di crescita specifica
- Concetto di crescita esponenziale bilanciata e crescita in stato stazionario
- Elementi di colture continue e fed-batch
- Effetto delle condizioni fisiologiche di crescita e nutrizionali su accrescimento e processi biotecnologici
- Organizzazione strutturale e funzionale dei microrganismi procarioti ed eucarioti
- Introduzione ai microrganismi procarioti
- La membrana plasmatica: aspetti strutturali e funzionali
- La parete cellulare microbica: struttura e funzioni nei Gram+ e Gram-. Il peptidoglicano: struttura e biosintesi
- La capsula: struttura, composizione chimica, funzioni e relative importanti applicazioni biotecnologiche
- La spora batterica (endospora). Struttura e funzione. Processo di sporulazione, attivazione, inizio/germinazione ed esocrescita. Formazione di spore e processi biotecnologici
- Batteri e movimento: il flagello batterico, movimenti per scivolamento, vescicole gassose. Le tassie (chemiotassi, aerotassi, fototassi, ...)
- Gli Archea
- Introduzione ai microrganismi eucarioti
- Metabolismo e regolazione
- Le fermentazioni degli zuccheri: alcolica, lattica, propionica, acido-mista
- Fermentazione degli amminoacidi
- Altre vie di fermentazione oltre alla glicolisi
- Respirazione aerobica dei composti inorganici

- Respirazioni incomplete e produzioni biotecnologiche
- Respirazione anaerobica
- Fotosintesi ossigenica ed anossigenica. Ciclo di Calvin-Benson
- Bilancio di massa, energia di mantenimento
- Cenni di genetica microbica
- Associazioni tra microrganismi ed altri organismi: esempi di associazione microrganismi-microrganismi, microrganismi-piante e microrganismi-animali
- Ruolo dei microrganismi nei cicli biogeochimici. Ciclo aerobico ed anaerobico di Carbonio e Azoto
- Antibiotici
- Impatto della Microbiologia Industriale sulle biotecnologie: elementi di produzione di proteine eterologhe e di ingegneria metabolica

Testi consigliati:

- M.D. Madigan, J.M. Martinko, J. Parker: Brock - Biologia dei Microrganismi, Casa editrice Ambrosiana 2003
- Perry J.J., Staley J.T., Lory S., Microbiologia Volumi 1 e 2, Edizione Zanichelli, 2004
- M. Polsinelli, E. Galli, E. Galizzi, G. Mastromei, M. De Felice, G. Viale: Microbiologia, Ed. Boringhieri, Firenze, 1996

INSEGNAMENTO DI	NORMATIVE E BIOETICA	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		ORE

Il corso ha natura propedeutica alla completa formazione culturale, professionale e deontologica del laureato in biotecnologie e segue una metodologia interdisciplinare.

Esso risponde alla finalità di fornire al laureato in biotecnologie le conoscenze e gli strumenti concettuali di base necessari per l'applicazione delle normative nazionali ed internazionali afferenti al settore delle tecnologie di trattamento del materiale biologico.

In quest'ottica il corso analizza altresì le regole deontologiche che disciplinano l'attività del biotecnologo e le più rilevanti questioni poste dalla riflessione bioetica e dalle istanze di "controllo sociale" e "trasparenza" della ricerca scientifica e tecnologica., espresse da parte della collettività statale.

Il corso si articola in quattro parti:

CARATTERI GENERALI DEL DIRITTO E CARATTERI SPECIFICI DELLE NORME IN MATERIA DI BIOTECNOLOGIE

In questa prima parte vengono illustrati i principi dell'ordinamento giuridico italiano, la gerarchia delle fonti del diritto e i caratteri della legge, inseriti nell'ottica particolare della disciplina delle biotecnologie.

Con un metodo innovativo, questa prima parte, come la seconda, comprenderà l'esame del D.L. 10 gennaio 2006 n. 3 e della Direttiva 98/44 CE che verranno illustrati, e di volta in volta ripresi, seguendo il filo logico dei principi costituzionali e dei principi giuridici fondamentali dell'ordinamento che li "governano", che ne hanno costituito la premessa e che ne colmano le lacune.

La disciplina vigente viene pertanto inserita nel contesto della sua evoluzione storica, culturale e giuridica.

Particolare attenzione viene dedicata al ruolo attuale delle Istituzioni Europee e delle Convenzioni Internazionali più rilevanti

VALUTAZIONE, GESTIONE E RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SICUREZZA BIOLOGICA

I temi generali della responsabilità ed i criteri della sua imputazione a fronte di illeciti civili e penali sono esaminati nel contesto delle norme dettate a tutela della sicurezza dei lavoratori esposti ad agenti biologici e delle norme che regolano l'impiego confinato ed il rilascio deliberato di Microrganismi Geneticamente Modificati nell'ambiente.

Il tema del rischio biologico è analizzato facendo riferimento sia alle norme dettate per la protezione della salute dell'uomo, sia alle norme dettate per la tutela dell'ambiente. Particolare rilievo è dato alle norme di sicurezza per le attività di ricerca e per le produzioni biotecnologiche agricole ed industriali; in quest'ottica vengono esposti i principi della legislazione sanitaria e delle convenzioni internazionali per la protezione dei diritti umani nelle attività riconducibili alla biomedicina. Vengono inoltre illustrati i profili della responsabilità in sede civile e penale ed i caratteri della perizia sia in sede civile che penale in materia di gestione del rischio biologico.

I temi della responsabilità sono inquadrati all'interno di una diffusa trattazione della disciplina delle attività del laureato in biotecnologie: il lavoro dipendente, la libera professione e la consulenza.

PROTEZIONE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE ED INDUSTRIALE

Agli studenti viene fornito un quadro dei principi giuridici della tutela della proprietà industriale delle invenzioni e dei marchi d'impresa. Viene inoltre illustrato il regime giuridico delle invenzioni biotecnologiche e delle nuove varietà vegetali dedicando particolare attenzione all'esame dettagliato delle Convenzioni Internazionali vigenti nell'Europa continentale.

In tale contesto viene analizzata l'attività di consulenza del biotecnologo prendendo in considerazione la perizia in materia di tutela brevettuale delle invenzioni biotecnologiche, tutto quanto alla luce della normativa che disciplina i brevetti italiani, europei ed internazionali.

Cenni sul diritto d'impresa: la piccola impresa, le PMI. Start up e bioincubator, l'artigiana, la s.r.l. e la s.p.a.. Nozioni sul concetto di venture capital ed operazioni connesse nel mercato dei capitali. Caratteristiche delle aziende su cui investono i capitalisti.

Testi consigliati:

- G. Agliandro: Il diritto delle biotecnologie (Dagli accordi Trips alla direttiva n. 98/44), G. Giappichelli Editore, Torino 2001.

- G. Agliandro: Il diritto delle biotecnologie, G. Giappichelli Editore, Torino 2001 D.L. 10 gennaio 2006 n. 3.

MOD II

Il corso ha natura propedeutica alla completa formazione culturale, professionale e deontologica del laureato in biotecnologie e segue una metodologia interdisciplinare.

Esso risponde alla finalità di fornire al laureato in biotecnologie le conoscenze e gli strumenti concettuali di base necessari per l'applicazione delle normative nazionali ed internazionali afferenti al settore delle tecnologie di trattamento del materiale biologico.

In quest'ottica il corso analizza altresì le regole deontologiche che disciplinano l'attività del biotecnologo e le più rilevanti questioni poste dalla riflessione bioetica e dalle istanze di "controllo sociale" e "trasparenza" della ricerca scientifica e tecnologica., espresse da parte della collettività statale.

Il corso si articola in tre parti:

CARATTERI GENERALI DEL DIRITTO E CARATTERI SPECIFICI DELLE NORME IN MATERIA DI BIOTECNOLOGIE

In questa prima parte vengono illustrati i principi dell'ordinamento giuridico italiano, la gerarchia delle fonti del diritto ed i caratteri della legge, inseriti nell'ottica particolare della disciplina delle tecniche biologiche. Si illustrano altresì le regole deontologiche che disciplinano le attività professionali del laureato in biotecnologie. La disciplina vigente viene inserita nel contesto della sua evoluzione storica e culturale. Particolare attenzione viene dedicata al ruolo attuale delle Istituzioni europee e del legislatore nazionale.

VALUTAZIONE, GESTIONE E RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SICUREZZA BIOLOGICA

I temi generali della responsabilità ed i criteri della sua imputazione a fronte di illeciti civili e penali sono esaminati nel contesto delle norme dettate a tutela della sicurezza dei lavoratori esposti ad agenti biologici e delle norme che regolano l'impiego confinato ed il rilascio deliberato di Microrganismi Geneticamente Modificati nell'ambiente.

Il tema del rischio biologico è analizzato facendo riferimento sia alle norme dettate per la protezione della salute dell'uomo, sia alle norme dettate per la tutela dell'ambiente. Particolare rilievo è dato alle norme di sicurezza per le attività di ricerca e per le produzioni biotecnologiche agricole ed industriali; in quest'ottica vengono esposti i principi della legislazione sanitaria e delle convenzioni internazionali per la protezione dei diritti umani nelle attività riconducibili alla biomedicina.

Vengono inoltre illustrati i profili della responsabilità in sede civile e penale ed i caratteri della perizia sia in sede civile che penale in materia di gestione del rischio biologico.

I temi della responsabilità sono inquadrati all'interno di una diffusa trattazione della disciplina delle attività del laureato in biotecnologie: il lavoro dipendente, la libera professione e la consulenza.

PROTEZIONE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE ED INDUSTRIALE

Agli studenti viene fornito un quadro dei principi giuridici della tutela della proprietà industriale delle invenzioni industriali e del know how. Viene inoltre illustrato il regime giuridico delle invenzioni biotecnologiche e delle nuove varietà vegetali dedicando particolare attenzione all'esame dettagliato delle Convenzioni Internazionali e della normative comunitarie vigenti.

In tale contesto viene analizzata l'attività di responsabile della funzione di Ricerca e Sviluppo nonché l'attività di consulenza del biotecnologo prendendo in considerazione la perizia in materia di tutela brevettuale delle invenzioni biotecnologiche, tutto quanto alla luce della normativa che disciplina i brevetti italiani, europei ed internazionali.

Testi consigliati:

- G. F. Casucci - R. Cigolini "La gestione strategica della proprietà intellettuale e industriale: aspetti tecnici, giuridici e gestionali" 2002
- Codice della Proprietà Industriale (Decreto Legislativo 10 febbraio 2005, n° 30)
- Direttiva 98/44 del 6 luglio 1998 in tema di invenzioni biotecnologiche
- 2004/787/CE: Raccomandazione della Commissione, del 4 ottobre 2004, relativa agli orientamenti tecnici sui metodi di campionamento e di rilevazione degli organismi geneticamente modificati e dei materiali ottenuti da organismi geneticamente modificati come tali o contenuti in prodotti, nel quadro del regolamento (CE) n. 1830/2003 Testo rilevante ai fini del SEE
- Regolamento (CE) n. 65/2004 della Commissione, del 14 gennaio 2004, che stabilisce un sistema per la determinazione e l'assegnazione di identificatori unici per gli organismi geneticamente modificati
- Regolamento (CE) n. 1830/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, concernente la tracciabilità e l'etichettatura di organismi geneticamente modificati e la tracciabilità di alimenti e mangimi ottenuti da organismi geneticamente modificati, nonché recante modifica della direttiva 2001/18/CE
- 2003/653/CE: Decisione della Commissione, del 2 settembre 2003, relativa alle disposizioni nazionali sul divieto di impiego di organismi geneticamente modificati nell'Austria Superiore, notificate dalla Repubblica d'Austria a norma dell'articolo 95, paragrafo 5, del trattato CE (Testo rilevante ai fini del SEE) [notificata con il numero C(2003) 3117]
- Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 marzo 2001, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio
- Report from the Commission to the European Parliament and the Council
Development and implications of patent law in the field of biotechnology and genetic engineering Brussels, 07.10.2002 - COM(2002) 545 final

Selezione di articoli fatta dal docente in tema di responsabilità civile e sicurezza

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL III ANNO

PERCORSO BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA INDUSTRIALE	
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI Tel. 02-64483363 - E-mail: rita.grandori@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24

CFU LABORATORIO		
-----------------	--	--

Il corso di Biochimica Industriale intende introdurre argomenti e problematiche attuali relative all' applicazione delle tecniche e delle metodologie biochimiche e molecolari ad applicazioni industriali anche tramite analisi di letteratura originale (prevalentemente reviews) e brevetti. Le principali linee guida del corso riguarderanno l'utilizzo di enzimi nelle bioconversioni; la modificazione di enzimi e proteine mediante tecniche razionali e/o casuali (ingegneria proteica); le metodologie per la identificazione di bersagli farmacologici e molecole farmacologicamente attive mediante approcci innovativi quali genomica funzionale, proteomica e tecniche computazionali.

INSEGNAMENTO DI	BIOTECNOLOGIE CELLULARI	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative all'utilizzo di colture cellulari di mammifero, cellule staminali, cellule di lievito e di piante nelle applicazioni Biotecnologiche.

PROGRAMMA:

Allestimento di colture cellulari di mammifero, colture primarie e linee immortalizzate.
 Tecniche di trasfezione cellulare per lo studio dell'espressione genica e la produzione di proteine. Trasfezioni con virus.
 Coltivazioni su larga scala, roller bottles, bioreattori, cell factories ecc. Produzione industriale di proteine da DNA ricombinante mediante l'uso di cellule di mammifero.
 Cellule staminali embrionali e adulte.
 Ingegnerizzazione di tessuti: pelle, osso e cartilagine.
 Utilizzo di colture vegetali. Metodi di trasformazione basati sull'uso di *A. tumefaciens* e Biolistica.
 Cinetica cellulare: modelli di popolazioni cellulari, distribuzione di età e di massa.
 Analisi del ciclo cellulare e della proliferazione, LI, uso della Bromo-dU, analisi mediante citofluorimetria a flusso.
 Utilizzo di *S. cerevisiae* per la produzione di proteine. Vettori per *S. cerevisiae* e loro caratteristiche.

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI	
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO Tel. 02-6448-3435 - E-mail: daniilo.porro@unimib.it DOTT. LUCA BRAMBILLA Tel. 02-64483451 - E-mail: luca.brambilla@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	4	ORE 32

CFU LABORATORIO	2	ORE 24
-----------------	---	--------

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

PROGRAMMA:

SISTEMI DI FERMENTAZIONE

- Il bioreattore
- Tecnologie bioreattoristiche per colture di microrganismi, di cellule animali e di cellule vegetali
- Le principali tecniche fermentative: coltura batch, coltura continua, coltura fed-batch
- Composizione e disegno dei terreni colturali

MONITORAGGIO E CONTROLLO DEI PARAMETRI

- Parametri misurati, determinati e calcolati
- Parametri aggregati e segregati
- Controllo della fermentazione
- Cellule ed enzimi immobilizzati
- Tecniche di immobilizzazione ed applicazioni
- Scale-up
- Metabolismo del glucosio
- Analisi comparata del metabolismo centrale dei microrganismi

BIOTECNOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI CLASSICHE

Produzione di acidi organici

- Acido lattico, Acido Citrico

Produzione di solventi

- Etanolo, Aceton butilica

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

Il corso comprende inoltre esperienze di laboratorio relative all'uso ed applicazioni delle diverse tecniche e tecnologie bioreattoristiche.

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA BIORGANICA
DOCENTE	PROF. LAURA CIPOLLA Tel. 02-64483460 - E-mail: laura.cipolla@unimib.it
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I

CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	2	ORE 24

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso fornisce approfondimenti su struttura e reattività delle principali classi di biomolecole, necessari per comprendere i fenomeni di riconoscimento molecolare, l'azione e l'impiego degli enzimi nella sintesi.

PROGRAMMA:

Il corso fornisce agli studenti gli approfondimenti su struttura e reattività delle molecole organiche, necessari per comprendere i fenomeni di riconoscimento molecolare, il metabolismo, l'azione e l'impiego degli enzimi nella sintesi.

Approfondimenti sulla stereochimica: configurazioni, prochiralità, enantioselezione, diastereoselezione, stereochimica relativa (sin, anti), stereochimica dinamica nei processi enzimatici.

Introduzione alla sintesi organica di biomolecole: i gruppi protettivi per i principali gruppi funzionali presenti nelle biomolecole (funzioni ossidriliche, amminiche e carbossiliche).

Approfondimenti sulle principali classi di composti d'interesse biologico e sull'impiego degli enzimi che li processano:

- Lipidi: struttura, proprietà, sintesi chimica e biosintesi. Lipasi e loro impieghi in biocatalisi; uso degli enzimi in mezzi non convenzionali.
 - Aminoacidi e peptidi: struttura, proprietà, sintesi chimica, meccanismo biosintetico e idrolitico. Proteasi e loro impiego in biocatalisi. Analoghi di peptidi naturali e loro interesse farmaceutico.
 - Carboidrati e glicoconjugati: struttura, proprietà, sintesi chimica, meccanismo biosintetico e idrolitico, metodi di preparazione. Glicosidasi: meccanismo e impiego in biocatalisi. Glicosiltransferasi: meccanismo e impiego in biocatalisi. Aldolasi: meccanismo e impiego in biocatalisi. Inibitori di glicosidasi e glicosiltransferasi e loro interesse farmaceutico.
 - Acidi nucleici: struttura, proprietà, sintesi chimica, meccanismo biosintetico e idrolitico, metodi di preparazione.
- Esercitazioni di Laboratorio: Tecniche di isolamento ed analisi di biomolecole

INSEGNAMENTO DI	ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE I	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/35	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

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.

PROGRAMMA:

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.

Testi consigliati:

- Azzone G., Bertelè U., 2005, L'impresa: sistemi di governo, valutazione e controllo, EtasLibri, Letture Integrative:
- Anthony R. N., Macrì 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

INSEGNAMENTO DI	ENZIMOLOGIA	
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI Tel. 02-64483527 - E-mail: marina.lotti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi di base per comprendere il funzionamento degli enzimi e la regolazione della loro attività. Verranno trattati aspetti rilevanti riguardo a trasporto e modifiche post-traduzionali di proteine e alla loro struttura tridimensionale, con enfasi sui motivi strutturali di importanza funzionale. Su queste basi verrà affrontato uno studio integrato delle proprietà, del meccanismo di azione e della regolazione degli enzimi basandosi su alcuni esempi ben caratterizzati dal punto di vista strutturale e funzionale.

Testi consigliati:

Capitoli scelti dai libri:

- L. Stryer, "Biochimica", ed. Zanichelli
- B. Alberts et al., "Biologia molecolare della cellula", ed. Zanichelli
- D. Voet et al, "Fondamenti di Biochimica", ed. Zanichelli
- Branden e Tooze, "Introduzione alla struttura delle proteine", ed. Zanichelli
- Fersht, "Struttura e meccanismo d'azione degli enzimi", ed. Zanichelli

INSEGNAMENTO DI	MICROBIOLOGIA APPLICATA	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/19	

ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di illustrare il ruolo dei microrganismi nei diversi comparti ambientali ed il loro potenziale impiego nei processi di decontaminazione ambientale.

PROGRAMMA:

- I microrganismi nei diversi habitat.
 - Ruolo dei microrganismi negli impianti di depurazione; trattamento delle acque reflue e qualità delle acque.
 - I microrganismi nella decontaminazione ambientale; inquinamento da composti organici naturali e di sintesi; biodegradabilità e struttura chimica di composti recalcitranti. Catabolismo di inquinanti organici in condizioni aerobiche ed anaerobiche.
 - Organizzazione genetica della vie cataboliche. Ruolo dei plasmidi degradativi implicati nel catabolismo di idrocarburi aromatici. I trasposoni nell'evoluzione delle vie cataboliche.
 - Ottenimento di ceppi con più ampie capacità degradative per la rimozione di composti persistenti; tecniche di selezione naturale e del DNA ricombinante; problemi relativi all'utilizzazione di ceppi geneticamente manipolati.
 - Rilascio nell'ambiente di microrganismi: effetti sugli ecosistemi naturali e tecniche di monitoraggio.
 - Recupero di aree contaminate mediante tecnologie di biorisanamento: applicabilità, problemi e prospettive. Casi di studio.
 - Resistenza batterica ai metalli pesanti: processi di detossificazione batterica e loro potenziale utilizzo.
 - I microrganismi nei processi di compostaggio.
 - Sviluppo di biocatalizzatori basati su ossigenasi clonate da microrganismi con capacità degradative e loro impiego nella produzione di molecole ossigenate in processi di bioconversione.
 - Sviluppo di biosensori avanzati per il monitoraggio di inquinanti ambientali, quali benzene e policiclici aromatici.
- Il corso include esperienze di laboratorio relative all'applicazione di tecnologie di biorisanamento nel recupero di siti contaminati da inquinanti organici.

Testi consigliati:

- M. Osborn, C. Smith "Molecular microbial ecology" Garland Science (2005)
- O. Ogunseitan "Microbial diversity" Blackwell (2005)
- Madigan, Martinko, Parker "Brock: Biologia dei microrganismi" Ed. CEA (2003)
- L. P. Wackett, C. Douglas Hershberger "Biocatalysis and Biodegradation" ASM Press Washington, D.C. (2001)
- H. Varnam, M. G. Evans "Environmental Microbiology" (2000) Manson Pub.

Articoli su argomenti vari verranno direttamente messi a disposizione degli studenti durante lo svolgimento del corso.

INSEGNAMENTO DI	PROCESSI E PRODOTTI BIOTECNOLOGICI	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/04	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di illustrare agli studenti:

- Principali processi industriali che usano enzimi.
- I processi utilizzati industrialmente per la produzione, la separazione e la purificazione dei principali prodotti ottenuti mediante il DNA-ricombinante.

PROGRAMMA:**USO DI ENZIMI IN ALCUNI PROCESSI INDUSTRIALI.**

- Produzioni industriali di derivati di carboidrati.
- Produzioni industriali di amminoacidi.
- Produzioni industriali di penicilline e cefalosporine sintetiche.
- Idrolisi enzimatiche di nitrili: produzioni industriali della vitamina PP, dell'isoniazide e altri antitubercolari, del nylon 6 e di altri polimeri.

ATTIVITA', PRODUZIONE, SEPARAZIONE E PURIFICAZIONE DI PRODOTTI OTTENUTI CON LE TECNICHE DEL DNA-RICOMBINANTE:

- Insulina.
- Ormone umano della crescita hGH.
- Antitrombotici tPA.
- Interferoni.
- Anticorpi monoclonali.
- Produzione di intermedi chimici con processi biotecnologici del DNA ricombinante in sostituzione della petrolchimica.

NOZIONI DI CARATTERE ECONOMICO:

- Vendite e fatturato dei principali prodotti ottenuti con le tecniche del DNA-ricombinante e previsioni future.
- Nuovi prodotti in sviluppo ottenuti con le tecniche del DNA-ricombinante.
- Bilanci economici all'ultimo anno delle principali aziende biotecnologiche nel mondo
- Situazione delle industrie biotecnologiche negli Stati Uniti, in Europa e in Italia.
- Situazione delle biotecnologie nei paesi emergenti (Cina, Cuba, India).

ALTRE

- Breve cenno sulle produzioni industriali di farmaci usando animali transgenici

Testi consigliati:

- U.Valcavi, Dispense di Processi e Prodotti Biotecnologici

INSEGNAMENTO DI	TECNICHE DI PURIFICAZIONE ED ANALISI DI MOLECOLE DI INTERESSE BIOLOGICO (DOWNSTREAM)	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-64483453 - E-mail: francesco.peri@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI		
CFU LABORATORIO	3	ORE 36

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso di laboratorio si propone di fornire agli studenti gli strumenti e le conoscenze per la purificazione e l'analisi di composti di interesse biologico e farmacologico derivanti da processi di microbiologia industriale o da sintesi organica.

PROGRAMMA

Per la purificazione delle molecole bioattive verranno utilizzate le tecniche cromatografiche principali: la cromatografia liquida a fase diretta su colonna, la cromatografia liquida ad alta prestazione su fase inversa (HPLC) e la gas-cromatografia (GC).

Le tecniche utilizzate per l'analisi ed il controllo dei prodotti saranno la spettrometria di massa (MALDI-TOF) e la spettroscopia infrarossa (IR). Verranno fornite agli studenti le principali nozioni necessarie all'interpretazione degli spettri di massa ed IR.

In particolare le esperienze di laboratorio consistono nell'isolamento per cromatografia su fase diretta di due sostanze organiche incognite la cui struttura chimica viene determinata tramite analisi degli spettri IR; nella caratterizzazione di una proteina incognita in un'analisi proteomica tramite digestione con tripsina ed analisi di massa dei frammenti peptidici; nella quantificazione e caratterizzazione di alcune molecole bioattive estratte da fonti naturali.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL III ANNO

PERCORSO BIOTECNOLOGIE MOLECOLARI

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA CELLULARE	
DOCENTE	DOTT. FERDINANDO CHIARADONNA Tel. 02-64483526 - E-mail: ferdinando.chiaradonna@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	3,5	ORE 28
CFU LABORATORIO	1,5	ORE 18

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire le nozioni fondamentali per capire ed interpretare la vita di una cellula di mammifero. Infatti durante il corso verranno dati informazioni sulle più rilevanti vie di trasduzioni in grado di regolare processi fondamentali quali ciclo cellulare, apoptosi e senescenza. Tali nozioni verranno anche discusse in relazione alla loro capacità di influenzare l'insorgenza tumorale.

PROGRAMMA:

MECCANISMI DI TRASDUZIONE DEL SEGNALE

- Recettori tirosin-chinasici
- Recettori steroidei (esempio di proteine oncogeniche PML/RAR) metodi per lo studio di tali recettori
- Tirosin-chinasi non-recettoriali
- Domini coinvolti nella trasduzione (SH2, SH3, Proline rich motif)
- Recettori associati alle proteine G eterotrimeriche

LA FAMIGLIA DELLE PROTEINE RAS

- Organizzazione genomica
- Espressione tissutale
- Domini proteici rilevanti
- Modificazioni post-traduzionali
- Cenni di struttura proteica

- Mutazioni oncogeniche
- GEF e GAP

RAS E I SUOI EFFETTORI

- Raf e PI3K
- Dettagli sulla via di PI3K
- Dettagli sulla via di MAPK

CICLO CELLULARE DEI MAMMIFERI E CORRELAZIONI CON I LIEVITI

- Fasi del ciclo
- Analisi dei componenti fondamentali del ciclo cellulare
- Chinasi cicline ed inibitori: azione, regolazione, degradazione
- Rb e E2F
- Punto di restrizione

SISTEMA DEGRADATIVO PROTEICO UBIQUITINA-PROTEOSOMA

APOPTOSI E NECROSI

- Concetto di apoptosi e necrosi cellulare/tissutale (differenze)
- Descrizione delle fasi dell'apoptosi e meccanismi effettori e regolativi
- Tecniche per lo studio dell'apoptosi

SENESCENZA E TELOMERO

- Concetto di senescenza (significato evolutivo)
- Telomero e sua regolazione

TELOMERASI: FUNZIONE, REGOLAZIONE E CONNESSIONE CON IL FENOTIPO TUMORALE

Testi consigliati:

- Lewin, *Genes VIII*, ed. International edition
- Pilone, Pollegioni, *Metodologia Biochimica*, ed. Cortina
- Campbell, *La chimica della vita e della cellula*, ed. Zanichelli
- Alberts, *L'essenziale di biologia molecolare della cellula*, ed. Zanichelli

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA COMPUTAZIONALE	
DOCENTE	PROF MARINA LOTTI Tel. 02-64483527 - E-mail: marina.lotti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	2	ORE 16
CFU LABORATORIO	2	ORE 24

Il corso è incentrato sull'utilizzo di metodi computazionali applicati all'analisi delle macromolecole biologiche. Gli argomenti trattati a lezione sono sviluppati e applicati nella pratica durante le ore di laboratorio e comprendono: utilizzo delle principali banche dati primarie, secondarie e di struttura, analisi di sequenze proteiche, ricerca di motivi strutturali e funzionali, metodi di allineamento di sequenze.

Testi consigliati:

- A. Tramontano, "Bioinformatica", ed. Zanichelli
- Valle et al., "Introduzione alla bioinformatica", ed. Zanichelli

INSEGNAMENTO DI	BIOLOGIA MOLECOLARE II	
DOCENTE	PROF. MARINA VAI Tel. 02-64483531 - E-mail: marina.vai@unimib.it DOTT. IVAN ORLANDI Tel. 02-64483529 - E-mail: ivan.orlandi@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso mediante gruppi di lezioni frontali a carattere monografico ed esercitazioni pratiche in laboratorio si propone di fornire conoscenze e competenze relative a sistemi di espressione in procarioti ed eucarioti.

PROGRAMMA:

SISTEMI DI ESPRESSIONE IN PROCARIOTI E IN MICRORGANISMI EUCARIOTI

Cenni alle tecniche di PCR (PCR asimmetrica, RT-PCR e RACE).

Il fago lambda. Espressione di proteine in E.coli. Promotori inducibili. Proteine di fusione e loro purificazione (IMPACT, TAP tagging etc).

Trasformazione di lievito. Marcatori auxotrofici e dominanti. Vettori (integrativi ed episomici). Biologia del 2 micron. Gene targeting. Pop-in e Pop-out. Vettori di espressione per lievito: promotori costitutivi ed inducibili. Vettori ad autoselezione. Espressione di proteine eterologhe sia intracellulari che secrete. Parete cellulare.

ESPRESSIONE IN EUCARIOTI SUPERIORI

Il sistema del baculovirus. Sistemi di trasfezione di linee cellulari di mammifero. Espressione transiente e trasformanti stabili. Promotori costitutivi ed inducibili (Tet-on e Tet-off). Vettori virali (SV40, Polioma e papilloma virus). Geni reporter.

METODI DI STUDIO DELLE INTERAZIONI PROTEINA-PROTEINA

Sistema del doppio ibrido in lievito e sue modificazioni (reverse two hybrid, three hybrids, etc.).

GENOMICA FUNZIONALE

Cenni sull'uso dei microarray per lo studio dell'espressione genica.

LABORATORIO:

Il sistema del doppio ibrido e valutazione delle interazioni proteina-proteina

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

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA SUPRAMOLECOLARE	
DOCENTE	PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-64483463 - E-mail: luca.degioia@unimib.it	

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	2,5	ORE 20
CFU LABORATORIO	1,5	ORE 18

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Approfondimento delle relazioni tra struttura e attività in proteine e altre macromolecole di rilevanza biologica. Studio dei meccanismi che regolano le interazioni proteina-proteina e proteina-ligando.

PROGRAMMA:

Motivi strutturali e loro rilevanza funzionale in proteine. Analisi di pattern strutturali. I metodi computazionali per lo studio delle relazioni struttura funzione in proteine: approcci filogenetici e chimico-fisici. Il folding delle proteine. Metodi computazionali per la predizione della struttura tridimensionale di proteine: principi teorici e applicazioni di homology modeling e fold recognition.

Studio della relazione struttura-funzione in proteine a struttura nota: enzimi idrolitici, proteine coinvolte nel trasporto elettronico, proteine di membrana. Le metallo-proteine: selezione e ruolo funzionale del metallo. Riconoscimento molecolare e specificità nel riconoscimento di piccole e grandi molecole.

I concetti sviluppati in aula verranno applicati a casi di rilevanza biologica durante le esercitazioni di laboratorio.

INSEGNAMENTO DI	ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE I	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/35	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

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.

PROGRAMMA:

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, Profitab
- Le decisioni di breve periodo: l'analisi di break-even, le scelte di make or buy.

Testi consigliati:

- Azzone G., Bertelè U., 2005, L'impresa: sistemi di governo, valutazione e controllo, EtasLibri, Letture Integrative:
- Anthony R. N., Macrì 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

INSEGNAMENTO DI	FARMACOLOGIA MOLECOLARE	
DOCENTE	PROF. GABRIELLA GIAGNONI Tel. 02-64483349 - E-mail: gabriella.giagnoni@unimib.it DOTT. BARBARA COSTA Tel. 02-64483436 - E-mail: barbara.costa@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso mira a fornire le conoscenze essenziali di farmacologia generale, ad offrire una base razionale ed approfondita dei meccanismi d'azione dei farmaci e ad illustrare gli aspetti più innovativi della farmacologia a cui si è giunti grazie alle conoscenze e all'avvento delle tecnologie proprie della biologia molecolare e delle biotecnologie.

PROGRAMMA:

FARMACOLOGIA GENERALE

Introduzione alla farmacologia e sue finalità. Definizione di farmaco e tossico. Ricerca e sviluppo di nuovi farmaci. Formulazione dei prodotti biotecnologici e considerazioni biofarmaceutiche. Vie di somministrazione, assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione.

MODO D'AZIONE DEI FARMACI

I bersagli molecolari dei farmaci: i recettori, gli acidi nucleici, gli enzimi, le pompe, i trasportatori e i canali. Interazione farmaco-recettore. Tecniche di dosaggio recettoriale per lo studio dei recettori. Curve di saturazione. Analisi di Scatchard per la determinazione della Bmax e della Kd. Curve di competizione. Determinazione delle costanti di velocità di associazione e dissociazione del radioligando. Relazioni fra interazione farmaco recettore e risposta. Farmaci agonisti, agonisti inversi ed antagonisti. Aspetti quantitativi delle risposte ai farmaci: analisi delle curve dose risposta. Interazione tra farmaci. Controllo farmacologico dei canali ionici. Modulazione farmacologica dei recettori canali regolati da ligandi. Modulazione farmacologica dei recettori accoppiati alle proteine G. Modulazione farmacologica dei recettori con attività tirosin chinasi. Modulazione farmacologica dei recettori intracellulari. Modulazione delle risposte recettoriali: meccanismi molecolari della desensitizzazione e della up-regulation.

Il corso include esperienze di laboratorio tenute dalla Dott.ssa Barbara Costa. Le sperimentazioni riguardano lo studio degli enzimi biotrasformativi dei farmaci: valutazione spettrofotometrica del Citocromo P450 e di alcuni enzimi citosolici come la glutatione-S-transferasi.

Testi consigliati:

- Francesco Clementi e Guido Fumagalli, Farmacologia generale e molecolare. Ed UTET

INSEGNAMENTO DI	GENETICA II	
DOCENTE	PROF. GIOVANNA LUCCHINI Tel. 02-64483545 - E-mail: giovanna.lucchini@unimib.it DOTT. ROBERTA FRASCHINI Tel. 02-64483540 - E-mail: roberta.fraschini@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18	
ANNO DI CORSO	3	
SEMESTRE	1	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire agli studenti conoscenze approfondite sulla struttura dei geni, sulle metodologie di analisi delle loro funzioni e interazioni e sul controllo della loro espressione, utilizzando prevalentemente l'analisi e discussione di esperimenti originali.

PROGRAMMA:

Il corso approfondirà i concetti di base della struttura dei geni e le metodologie genetiche classiche e molecolari per lo studio delle funzioni e interazioni geniche, con particolare riguardo alle metodologie di distruzione e sovraespressione genica in eucarioti monocellulari e multicellulari e della successiva analisi dei possibili fenotipi correlati. Verranno anche approfondite le metodologie di analisi dei profili di espressione genica a livello di trascritto e di prodotto genico, nonché quelle utilizzate per evidenziare proteine che interagiscono fisicamente e/o funzionalmente fra loro. Infine, saranno discussi diversi aspetti del controllo dell'espressione genica, soprattutto a livello post-trascrizionale, negli eucarioti. Le diverse problematiche e le metodologie genetiche con cui si possono affrontare saranno analizzate mediante la discussione di esperimenti originali.

Le lezioni frontali saranno seguite da 12 ore di laboratorio, durante le quali gruppi di non più di 50 studenti dovranno programmare, utilizzando il materiale che verrà loro fornito di volta in volta, esperimenti relativi alle problematiche sviluppate durante il corso ed a prevederne ed interpretarne i risultati.

Testi consigliati:

La maggior parte del materiale utilizzato per il corso consisterà di reviews o articoli originali pubblicati su riviste internazionali, che saranno forniti agli studenti all'inizio del corso. Per consultazione e approfondimenti, si consigliano:

- Brown, T.A., "Genomi", EdISES, seconda edizione, 2003.
- Lewin B., "Il gene VIII", Zanichelli, 2005.

INSEGNAMENTO DI	IMMOLOGIA MOLECOLARE	
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-64483553 - E-mail: francesca.granucci@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04	

ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di Immunologia Molecolare approfondirà i concetti moderni sul funzionamento del sistema immunitario. Le diverse problematiche verranno studiate mediante la discussione di esperimenti originali. In particolare, saranno approfonditi argomenti quali l'infiammazione cronica e acuta, la risposta innata e il ruolo delle cellule NK e NKT nella risposta innata, la risposta adattativa e la maturazione e funzione delle cellule T e B e delle cellule che presentano l'antigene.

PROGRAMMA:

- I modelli animali, gli animali transgenici e il gene targeting condizionale
- La citofluorimetria e le tecniche di comune uso in immunologia
- L'infiammazione acuta e cronica
- La risposta innata
- Le cellule NK e NKT
- Le cellule B maturazione e attivazione
- Lo sviluppo delle cellule T nel timo
- La sopravvivenza in periferia delle cellule T naïve e memory
- Le cellule che presentano l'antigene e in particolare le cellule dendritiche (DC)
- La trasduzione del segnale nelle cellule T e DC dopo attivazione
- L'attivazione delle cellule T e la polarizzazione della risposta
- La tolleranza delle cellule T in periferia, i modelli di autoimmunità
- I trapianti
- L'immunologia dei tumori
- L'allergia e l'ipersensibilità
- I vaccini e la "reverse vaccinology"
- Le immunodeficienze
- L'HIV
- La genomica funzionale per lo studio dell'immunità innata

Testi consigliati:

- Immunobiology 6th Edition (Janeway, Travers, Walport, Shlomchik)

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL III ANNO

PERCORSO BIOTECNOLOGIE SANITARIE

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA E METODOLOGIE BIOCHIMICHE <i>MOD. I - METODOLOGIE BIOCHIMICHE</i> <i>MOD. II - BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA</i>	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	

CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

MOD. BIOCHIMICA SISTEMATICA UMANA

Il modulo si propone di far comprendere, a livello molecolare, i sistemi di controllo delle funzioni di organi e tessuti e le loro interrelazioni in condizioni fisiologiche:

OBIETTIVI:

CONOSCENZA DI

- Digestione e assorbimento degli alimenti
- Biochimica del Fegato
- Biochimica del Tessuto adiposo
- Biochimica del Sangue
- Biochimica del tessuto Muscolare e Cardiaco
- Biochimica del tessuto Nervoso
- Biochimica del tessuto Osseo
- Biochimica del Rene
- Biochimica delle Ghiandole endocrine
- Interrelazioni metaboliche tra organi e tessuti

MOD. METODOLOGIE BIOCHIMICHE

Il corso si propone di porre i fondamenti per la comprensione dei principi teorici che sono alle base delle applicazioni di tecnologie biochimiche molecolari per lo studio dei carboidrati, lipidi, aminoacidi e piccole molecole. Introduzione alla tecniche analitiche per studio del proteoma: Concetti avanzati di spettrometria di massa (ESI, MALDI-TOF, MS/MS).

OBIETTIVI:

CONOSCENZA DI

- Metodi di estrazione, purificazione, derivatizzazione di piccole molecole da matrici complesse.
- Principi di tecniche cromatografiche per l'analisi qualitativa e quantitativa: la gascromatografia e l'HPLC.
- Concetti di base della spettrometria di massa accoppiata alla gas-cromatografia

METODI ANALITICI QUANTITATIVI:

- Termini caratterizzanti l'analisi quantitativa
- Composti di riferimento
- Curve di calibrazione ed analisi dei dati
- Sorgenti di errori sistematici e casuali
- Metodi alternativi

USO DEGLI ISOTOPI STABILI PER STUDI DI CINETICA E METABOLISMO

- Definizione e caratteristiche dei traccianti marcati con isotopi stabili
- Metodologie di base

BASI TEORICHE:

- Concetti di spettrometria di massa avanzati: tecniche di ionizzazione (ESI-APCI-MALDI), analizzatori (Trappola ionica-TOF-MS/MS),
- Definizione e valutazione della massa molecolare di biopolimeri

INSEGNAMENTO DI	BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA
DOCENTE	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/12

ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Applicazioni delle tecniche di biologia molecolare e delle biotecnologie alla medicina di laboratorio per lo studio quali-quantitativo di macromolecole presenti in campioni biologici, a scopo diagnostico, di valutazione della predisposizione alle malattie e del monitoraggio delle terapie.

PROGRAMMA:

RUOLO GENERALE DELLA DIAGNOSTICA DI LABORATORIO

Definizione, attualità e prospettive della diagnostica di laboratorio.

La variabilità preanalitica, analitica e postanalitica.

Preparazione, conservazione e trasporto del campione biologico.

I traguardi analitici. Criteri diagnostici ed interpretazione dei risultati: gli intervalli di riferimento; la differenza critica. Potenza diagnostica dei tests; il valore predittivo.

I controlli di qualità nel laboratorio d'analisi. Controlli ed organizzazione del laboratorio di biologia molecolare clinica

I MARCATORI BIOLOGICI

Concetti generali ed applicazioni in campo diagnostico.

Marcatori di lesione. Finestra diagnostica. Marcatori tumorali: definizione, classificazione, criteri di interpretazione dei risultati

LE TECNICHE PER LA DIAGNOSI MOLECOLARE

Generalità sui tests genetici.

Tecniche diagnostiche basate sulla PCR: esempi di diagnosi molecolare di malattie genetiche

Tecniche diagnostiche basate sulla proteomica: la proteomica clinica.

INSEGNAMENTO DI	DIAGNOSTICA PER IMMAGINI	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/36	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Fornire conoscenze sulle potenziali applicazioni delle metodiche di diagnostica molecolare in vivo (con particolare riferimento alle tecniche di tomografia ad emissione) nelle biotecnologie mediche

PROGRAMMA:

ASPETTI GENERALI:

- introduzione all'imaging biomedico
- bioimmagini in vitro e in vivo

- bioimmagini in vivo: immagini morfologiche e strutturali, risoluzione spaziale, risoluzione temporale.
- tomografia d emissione: principi della teoria dei traccianti
- tecniche di produzione e controllo di qualità dei radiotraccianti
- principi di radiofarmacocinetica
- fattori che influenzano la ritenzione, captazione e eliminazione di un tracciante
- studi in vivo di legame radiofarmaco-recettore
- studio in vivo della cinetica enzimatica
- espressione antigenica e imaging con anticorpi monoclonali
- imaging in vivo dell'espressione genica mediante sistemi ottici
- imaging in vivo dell'espressione genica mediante tomografia ad emissione
- disegno e validazione pre-clinica di un nuovo tracciante: aspetti generali

PRINCIPI DI RADIOBIOLOGIA E RADIOPROTEZIONE:

- richiami di fisica delle radiazioni
- principi di radiobiologia e radioprotezione

Testi consigliati: appunti delle lezioni

INSEGNAMENTO DI	FARMACOLOGIA E BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	2	ORE 16
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso fornirà allo studente le conoscenze di base sui meccanismi cellulari e molecolari che regolano il destino e le risposte dei farmaci nell'organismo e sull'impiego delle biotecnologie nella ricerca farmacologica. In particolare, verranno illustrati: i principali bersagli molecolari dei farmaci, come recettori e canali ionici, le varie fasi della farmacocinetica, le basi della farmacogenetica e farmacogenomica e alcuni approcci sperimentali per lo studio dell'attività farmacologica.

PROGRAMMA:

PARTE 1: INTRODUZIONE ALLA FARMACOLOGIA.

Concetto di farmaco. Curve dose-risposta graduali e quantali: DE50, potenza e efficacia. Indice terapeutico. Agonisti, antagonisti, agonisti inversi.

PARTE 2: BERSAGLI MOLECOLARI DELL'AZIONE DEI FARMACI.

- Recettori ionotropici: principali caratteristiche strutturali e funzionali dei recettori colinergico nicotinico e GABA-A e farmaci interagenti (curari, benzodiazepine e barbiturici).
- Recettori metabotropici a 7 domini trans-membrana (7TM): principali caratteristiche strutturali e funzionali dei recettori alfa e beta-adrenergici e colinergici muscarinici e farmaci interagenti attivi a livello del Sistema Nervoso Periferico. Trasduzione del segnale attraverso le proteine G eterotrimeriche. Regolazione di adenilato ciclasi e fosfolipasi. Secondi messaggeri (AMPciclico e calcio) e protein chinasi. Plasticità recettoriale: desensibilizzazione e internalizzazione.
- Recettori tirosinochinasici e farmaci antitumorali.
- Recettori intracellulari per gli ormoni steroidei e farmaci cortisonici.

- Canali ionici voltaggio-dipendenti del potassio, sodio e calcio. Caratteristiche strutturali e funzionali e modulazione da parte di recettori 7TM. Farmaci interferenti: anestetici locali, antiaritmici, antiepilettici, calcio-antagonisti.

PARTE 3: Meccanismi cellulari e molecolari che condizionano il destino dei farmaci nell'organismo: trasporto dei farmaci attraverso le membrane. Fasi della farmacocinetica: assorbimento, distribuzione, biotrasformazione, eliminazione.

PARTE 4: Principi essenziali di farmacogenetica e farmacogenomica.

PARTE 5: Nuove metodologie sperimentali per lo studio dei farmaci attivi sui recettori. Tecniche di binding radio-recettoriale. Uso di proteine reporter fluorescenti (es. GFP) per lo studio del traffico intracellulare dei recettori e per l'analisi dell'omo- e eterodimerizzazione tra recettori 7TM (tecniche FRET e BRET).

Testi consigliati:

- F. CLEMENTI e G. FUMAGALLI - Farmacologia generale e molecolare - 3a ed. 2004 - UTET

INSEGNAMENTO DI	FISIOLOGIA UMANA	
DOCENTE	PROF. ANTONIO ZAZA Tel. 02-64483307 - E-mail: antonio.zaza@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	2	ORE 16
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

Il corso si propone di fornire una visione d'insieme sul funzionamento dei principali sistemi organici (nervoso, endocrino, cardiocircolatorio, respiratorio, escretorio) nell'uomo. I meccanismi di base, illustrati nel precedente corso di Fisiologia Generale, verranno collocati nel contesto delle specifiche funzioni d'organo e della loro regolazione. Verranno trattati in particolare aspetti rilevanti ai contenuti dei successivi corsi di Biochimica e Farmacologia, parte dello stesso percorso formativo.

La comprensione del corso richiede familiarità con i contenuti del precedente corso di Fisiologia Generale (II anno).

Testo consigliato:

- Fisiologia. L.S. Costanzo Edises 2001, ISBN 88 7959 192 4

INSEGNAMENTO DI	FONDAMENTI DI PSICOLOGIA ED ETICA SANITARIA <i>MOD. I - FONDAMENTI DI PSICOLOGIA</i> <i>MOD. II - ETICA DELLE PROFESSIONI SANITARIE</i>	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	M-PSI/01 - MED/02	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	

CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

GENETICA, AMBIENTE E COMPORTAMENTO

- L'eredità biologica
- Mente, cervello ed esperienze
- Lo sviluppo e il ciclo di vita
- La memoria e l'apprendimento
- La percezione e gli "errori" percettivi
- Le emozioni e cognizioni
- L'attaccamento e i Sistemi Motivazionali
- L'emergenza della coscienza
- La costruzione della conoscenza e la relazione di sé con gli altri
- Le organizzazioni di significato personale
- Cenni di psicopatologia

LA COMUNICAZIONE INTERPERSONALE

- Le basi della comunicazione
- La comunicazione interpersonale
- Individuo e gruppo
- Organizzazione e lavoro di gruppo
- Tecniche di negoziazione, problem solving ecc.

ASPETTI ETICI DELLA PROFESSIONE

- Le basi dell'etica
- L'etica applicata
- L'etica nelle professioni sanitarie
- Cenni di deontologia professionale
- Etica e norme
- Approfondimento di alcuni temi specifici

OBIETTIVO DEL CORSO

- Conoscenza delle basi del funzionamento umano
- Sviluppare la capacità di comunicazione e comprensione dell'altro
- La capacità di lavorare in gruppo verso un obiettivo comune
- Favorire lo sviluppo della capacità di affrontare problemi complessi
- Orientare a una conoscenza "operativa" sulla base dell'etica professionale

Testi consigliati:

- Butler G., McManus F. "Introduzione alla psicologia", EINAUDI, torino2000
- Cattorini P., Bioetica, Masson, Milano

INSEGNAMENTO DI	GENETICA GENERALE E MOLECOLARE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	1,5	ORE 12
CFU LABORATORIO	1,5	ORE 18

Il corso intende approfondire i concetti di base della struttura dei geni e dei genomi, negli eucarioti superiori e analizzare come tale struttura sia alla base della loro stessa instabilità e funzionalità. Si approfondiranno alcuni aspetti dei meccanismi di regolazione dell'espressione genica. Le metodologie genetiche molecolari per lo studio di genomi complessi, delle funzioni e interazioni molecolari saranno oggetto di ulteriori approfondimenti.

IL GENOMA UMANO: ORGANIZZAZIONE E FUNZIONE DELLE SEQUENZE

- Correlazione tra contenuto di DNA e complessità
- Sequenze uniche: struttura dei geni
- Famiglie multigeniche e pseudogeni
- Sequenze ripetute

MUTAZIONI E INSTABILITÀ DEL GENOMA

- Classi e meccanismi molecolari alla base delle mutazioni
- Polimorfismi genetici

REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA NELL'UOMO

- Meccanismi epigenetici di regolazione
- Elementi genetici di regolazione trascrizionale
- Meccanismi di regolazione post-trascrizionale e post-traduzionale

IL PROGETTO GENOMA UMANO

- Strategie di clonaggio, mappatura e sequenziamento di genomi complessi
- Obiettivi e del prog. genoma umano
- Banche dati di DNA e loro uso. Metodi per la comparazione di sequenze e per l'analisi della similitudine e della omologia.

GENOMICA FUNZIONALE:

- Tecniche di RT-PCR e real time PCR.
- Array di DNA, analisi:
 - per lo studio dell'espressione genica;
 - per la caratterizzazione di cellule tumorali;
 - per lo studio di malattie multifattoriali;
 - per la risposta ai farmaci.

STUDI FUNZIONALI IN VITRO E IN VIVO:

- Sistemi di espressione in procarioti
- Le linee cellulari di mammifero, espressione transiente e stabile. Promotori e geni reporter. Vettori virali.
- Gli organismi modello

METODI DI STUDIO DELLE INTERAZIONI PROTEINA-PROTEINA

- Sistema del doppio ibrido in lievito
- Phage display.

Testi consigliati

- Tom Strachan, "Genetica molecolare umana", 2ª Ed. UTET, 2000
- T.A. Brown, "Genomi", 2ª Ed., EdiSES, 2003

INSEGNAMENTO DI	ISTOLOGIA E ANATOMIA <i>MOD. EMBRIOLOGIA</i> <i>MOD. ANATOMIA MICROSCOPICA</i>
DOCENTE	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO 17

ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU Mod. EMBRIOLOGIA	2,5	ORE 20
CFU Mod. ANATOMIA MICROSCOPICA	0,5	ORE 6

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

PROGRAMMA

Gametogenesi. Ciclo ovarico e ciclo uterino. Fecondazione. Segmentazione. Formazione della blastocisti e suo impianto nella mucosa uterina. Formazione del disco germinativo bilaminare. Formazione del mesoderma extraembrionale. Formazione del mesoderma intraembrionale. Formazione della notocorda. Neurulazione. I ripiegamenti dell'embrione. Evoluzione dei foglietti embrionali. La placenta.

Cenni di istologia. Anatomia generale. Anatomia degli apparati con particolare approfondimento dell'anatomia microscopica. Apparato digerente: 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 circolatorio: Cuore, Arterie e Vene 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, Tubuli seminiferi, Prostata.

Testi consigliati

- P. Rosati: Embriologia Generale Dell'Uomo. Edi-Ermes
- Ambrosi G. et al.: Anatomia dell'uomo. Edi-Ermes
- Bentivoglio M. et al: Anatomia Umana e Istologia. Ed. Minerva Medica
- Gartner L.P., Hiatt J.L.: Istologia. EdiSES

INSEGNAMENTO DI	LABORATORI DI DIAGNOSTICA - <i>DIAGNOSTICA DI LABORATORIO 1</i> - <i>LABORATORI CLINICI</i> - <i>DIAGNOSTICA DI LABORATORIO 2</i> - <i>LABORATORIO DI RICERCA APPLICATA</i> - <i>CITTOGENETICA</i> - <i>IMAGING BIOMEDICO</i>	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10 - BIO/12 - BIO/14 - MED/03 - MED/04 - MED/36	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	8	
CFU FRONTALI	1	ORE 8
CFU LABORATORIO	7	ORE 84

DIAGNOSTICA DI LABORATORIO 1

Metodologie integrate per lo studio del proteoma umano:

Digestione enzimatica *in-gel* delle proteine isolate mediante gel-elettroforesi mono/bi-dimensionale.
Analisi in MALDI-TOF.
Interrogazione di banche dati per la identificazione della proteina

LABORATORIO DI RICERCA APPLICATA

Modelli animali:

- metodi per la produzione di modelli geneticamente modificati e non
- modelli per lo studio delle malattie cardiovascolari
- modelli per lo studio delle malattie neurodegenerative
- modelli animali in oncologia
- modelli animali per lo studio di molecole di interesse farmacologico

LABORATORI CLINICI

- metodiche di diagnostica molecolare in vitro
- tecnologie biochimico-molecolari legate alla diagnostica clinica
- analisi epidemiologica dei dati di laboratorio
- tecnologie per lo studio dell'emostasi e trombosi
- analisi tossicologica in HPLC GC e MS

IMAGING BIOMEDICO

- metodologie di imaging molecolare in vivo
- Caratterizzazione chimico-analitica di radiofarmaci
- metodologie di imaging molecolare in vitro
- esercizi di calcolo (costruzione di macro excell)
- esercizi di calcolo (teoria del decadimento radioattivo)

LABORATORIO DI CITOGENETICA

- Laboratorio di Citogenetica Medica:
- organizzazione degli spazi
- come si conduce un'analisi
- controllo di qualità interno
- linee-guida nazionali ed internazionali

PATOLOGIE CROMOSOMICHE:

- frequenze
- meccanismi molecolari
- correlazione cariotipo-fenotipo
- diagnosi prenatali
- diagnosi postnatali

TECNICHE AVANZATE PER LE DIAGNOSI CROMOSOMICHE SUBMICROSCOPICHE:

- applicazione di FISH per regioni e singoli geni, FISH a 24 colori
- cromosomi stretched e fiber-FISH per mappatura e diagnosi
- CGH e microdissezione cromosomica

DIAGNOSTICA DI LABORATORIO 2:

Il corso prevede di fornire due esempi pratici di approcci sperimentali applicabili allo studio di nuovi target molecolari dei farmaci mediante modellistica computazionale e all'indagine farmacogenetica.

PROGRAMMA:

Il corso comprende due esercitazioni teorico-pratiche. La prima consiste nell'analisi di alcuni polimorfismi genici in campioni biologici e prevede estrazione del DNA, l'amplificazione del DNA mediante PCR con oligonucleotidi specifici per determinati loci, la separazione degli amplificati su gel di agarosio e il calcolo delle frequenze alleliche. La seconda esercitazione prevede una lezione teorica introduttiva sui principi base della modellizzazione molecolare computazionale, con particolare riferimento all'analisi dei recettori accoppiati a G proteine (GPCR). La parte pratica, eseguita individualmente in aula informatica, prevede l'uso di metodi computazionali per la comparazione delle sequenze proteiche nelle banche dati e per la modellizzazione della struttura tridimensionale di un GPCR.

INSEGNAMENTO DI	PATOLOGIA GENERALE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	2,5	ORE 20
CFU LABORATORIO	0,5	ORE 6

PATOLOGIA GENERALE. Etiologia. Patogenesi.

CAUSE DI MALATTIA. Cause fisiche. Cause chimiche. Cause biologiche.

PATOLOGIE GENETICHE. Malattie congenite. Malattie ereditarie.

INFIAMMAZIONE. Infiammazione acuta. Infiammazione cronica. Effetti sistemici dell'infiammazione: la febbre.

PATOLOGIA CELLULARE. Alterazioni dell'omeostasi cellulare. Aterogenesi e aterosclerosi. Atrofia, ipertrofia, metaplasia, displasia, anaplasia cellulare. Danno cellulare e morte cellulare: necrosi e apoptosi

INVECCHIAMENTO.

TUMORI. Tumori benigni. Tumori maligni. Cancerogenesi. Oncogeni e Antioncogeni.

DIDATTICA NON FORMALE - SEMINARI INTERATTIVI E INTERDISCIPLINARI

- Tecniche di Colture cellulari
- Riparazione delle ferite
- Ustioni
- Analisi molecolare delle neoplasie
- Principi generali della terapia genica e immunoterapia

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

LAUREA SPECIALISTICA

IN

BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO
ANNO ACCADEMICO 2007-2008**

1. DESCRIZIONE

I Corsi di Laurea specialistica prevedono l'acquisizione di 120 CFU e una durata normale di due anni. Sono riservati a studenti in possesso di titolo di Laurea (triennale, quadriennale o quinquennale) o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo e hanno come obiettivo la formazione di livello avanzato che prepara ad attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione.

I Corsi di Laurea specialistica rappresentano il secondo e più approfondito livello del ciclo formativo universitario, articolato su un primo livello di studi di tre anni (180 CFU) e questo secondo livello di due anni (120 CFU), ovvero del cosiddetto "3+2" che presuppone l'acquisizione di 300 CFU.

I Corsi di Laurea specialistica si caratterizzano per:

→ insegnamenti con un limitato numero di studenti, basati sulle competenze acquisite dagli studenti nel corso di Laurea precedente volti a fornire una formazione di alto livello scientifico e professionale e con posti personalizzati nelle aule e nei laboratori;

→ una didattica articolata in sequenza, con alternanza di lezioni in aula e lavoro di gruppo nei laboratori di alta specializzazione e/o presso centri di ricerca dell'Ateneo;

→ l'integrazione con il mondo del lavoro di riferimento attraverso autorevoli rappresentanti del mondo imprenditoriale, professionale ed istituzionale che pongono lo studente a contatto con problemi operativi;

→ l'elaborazione e la discussione di una tesi di Laurea specialistica - sviluppata presso i dipartimenti, i centri di ricerca e/o i laboratori di alta specializzazione dell'Università - attestante la acquisita capacità di progettare e realizzare, attraverso i modi e i mezzi della ricerca scientifica specifici "prodotti" scientifici, che possono rivestire anche interesse professionale.

2 OBIETTIVI

Obiettivi formativi

Il Corso di Laurea specialistica in Biotecnologie Industriali (classe 8/S) si propone come riferimento per le ricerche e la formazione nel campo delle Biotecnologie Industriali ed ha l'obiettivo di assicurare allo studente una elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali, e la capacità di svolgere ruoli di elevata responsabilità nella ricerca, nello sviluppo di tecnologie innovative, nella progettazione e gestione di sistemi biotecnologici di interesse industriale.

I laureati nel Corso di Laurea specialistica in Biotecnologie Industriali devono:

- avere familiarità con il metodo scientifico sperimentale su sistemi biologici;
- possedere conoscenze di fisica e chimica e competenze computazionali, informatiche e matematico-statistiche;
- possedere conoscenze e tecniche fondamentali nei vari campi delle biotecnologie industriali;
- padroneggiare piattaforme tecnologiche specifiche, come ad esempio: ingegneria genetica, proteica e metabolica, individuazione di bersagli molecolari, modellistica molecolare, progettazione e sviluppo di kit diagnostici, tecniche immunologiche, tecniche di fermentazione e di bioconversione per la produzione di piccole molecole, fermentazione di metaboliti e/o proteine di interesse (antibiotici, enzimi, vaccini, etc.) con ceppi selvatici e/o ingegnerizzati, validazione di composti guida in sistemi animali;
- possedere avanzate conoscenze nelle culture di contesto, con particolare riferimento ai temi della valorizzazione della proprietà intellettuale, dell'economia e della gestione aziendale, della bioetica, della sociologia e della comunicazione;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti e strutture.

Il Corso di Laurea specialistica offre agli studenti due percorsi didattici, che danno una preparazione fortemente orientata allo svolgimento di ruoli di elevata responsabilità sia nella ricerca di base e applicata, nello sviluppo di progetti, prodotti e processi orientati a diversi settori applicativi.

Sono previste attività formative per la tesi di Laurea, per la prova finale, per lo stage e a scelta dello studente.

Lo studente è tenuto a rispettare, nell'espletamento degli esami, le seguenti propedeuticità consigliate:

Per sostenere l'esame di:
Microbiologia industriale II
Biochimica cellulare II
Genetica molecolare
Biologia molecolare applicata

Bisogna aver superato l'esame di:
Chimica delle fermentazioni
Biochimica cellulare
Genetica II
Biologia molecolare II

A compimento degli studi, viene conseguita la Laurea specialistica in Biotecnologie Industriali.

3. AMBITI OCCUPAZIONALI

Figure professionali e inserimento nel mercato del lavoro

La Laurea specialistica in Biotecnologie Industriali, ha come scopo primario la preparazione di personale adeguato che consenta a sua volta il definitivo sviluppo delle Bioindustria anche nel nostro Paese, formando laureati che possiedano una elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, oltre che di specifiche conoscenze professionali, tali da poter svolgere ruoli di elevata responsabilità nella ricerca, nello sviluppo e nelle applicazioni dell'industria biotecnologica.

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 preposti alla elaborazione di normative brevettali riguardanti lo sfruttamento di prodotti e/o processi della Bioindustria.

4 CONTENUTI

L'accesso al corso di Laurea specialistica in "Biotecnologie Industriali" richiede competenze di base di: matematica, informatica, statistica, fisica, chimica, biologia, biochimica.

I laureati in Biotecnologie (I livello Università degli Studi di Milano-Bicocca) hanno diritto al riconoscimento integrale dei 180 CFU acquisiti e al riconoscimento di un eventuale credito formativo corrispondente ai CFU acquisiti nel corso di Laurea di primo livello ed eccedenti i 180.

I laureati degli altri Corsi di Laurea dell'Ateneo o provenienti da altre Università hanno diritto al riconoscimento dei CFU acquisiti negli studi di primo livello o in altri Corsi di studio di livello universitario - corrispondenti alle competenze di base e/o ad altre competenze considerate coerenti con il piano degli studi della Laurea specialistica in "Biotecnologie Industriali".

La valutazione dei CFU attribuibili in base al curriculum degli studi universitari di primo livello e ad altri Corsi di studio di livello universitario e dei conseguenti crediti o debiti formativi è svolta da una commissione di docenti della Facoltà e comunicata all'interessato entro 15 giorni dal ricevimento del certificato o della dichiarazione sostitutiva della carriera universitaria, inviato per posta raccomandata.

5 STRUTTURA DEL PERCORSO FORMATIVO

Piano degli studi e percorsi didattici

Il piano degli studi della Laurea specialistica in "Biotecnologie Industriali" è organizzato sui seguenti percorsi didattici

- 1) Farmaco-genomica
- 2) Processi e prodotti

Piano degli studi e percorsi didattici

Il piano degli studi proposto per la Laurea specialistica in "Biotecnologie Industriali" è organizzato come segue:

I anno

- Recupero eventuali debiti formativi

PERCORSO DIDATTICO: FARMACO-GENOMICA

Codice	Insegnamenti del primo anno	Settore scientifico disciplinare	CFU
544029	Biochimica cellulare II	BIO/10	8
544030	Biologia molecolare applicata	BIO/11	8
544031	Farmacologia generale	BIO/14	4
544032	Genetica molecolare	BIO/18	8
544033	Immunogenomica	MED/04	4
544034	Chimica combinatoriale	CHIM/06	3
Totale CFU			35

PERCORSO DIDATTICO: PROCESSI E PRODOTTI

Codice	Insegnamenti del primo anno	Settore scientifico disciplinare	CFU
544021	Enzimologia II	BIO/10	5
544020	Biochimica industriale II	BIO/10	5
544023	Prodotti e processi biotecnologici	CHIM/04	6
544026	Laboratorio di sviluppo e validazione di processi	CHIM/11	6
544028	Microbiologia industriale II	CHIM/11	7
544024	Composti organici di interesse cosmetico ed alimentare	CHIM/06	6
Totale CFU			35

In comune alle due aree

Codice	Insegnamenti	Settore scientifico disciplinare	CFU
544025	Laboratorio di purificazione analisi e controllo del prodotto	CHIM/06	6
A5440001	Chimica computazionale dei processi biotecnologici	CHIM/02 CHIM/03	7
A5440002	Economia e organizzazione aziendale II	ING- IND/35	5
544015	Proprietà intellettuale	IUS/04	4
544027	Composti organici di interesse farmaceutico	CHIM/06	6
Totale CFU			28

II anno

	CFU
Discipline a scelta dello studente	9
*Altre Attività Formative (art. 10 comma 1 - lettera F)	8
Tesi sperimentale	40

- Ulteriori conoscenze linguistiche
- Abilità informatiche e relazionali
- Tirocini e stage
- Altro

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.

Laboratori di alta specializzazione

Le attività didattiche della Laurea specialistica si avvalgono anche di competenze e attrezzature dei seguenti laboratori di alta specializzazione presenti nell'Ateneo, presso cui si svolge ricerca scientifica in ambiti strettamente collegati alle diverse Aree tematiche:

- 1) Sala calcolo
- 2) Laboratorio di sviluppo e validazione di processi (Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze);
- 3) Laboratorio di purificazione, analisi e controllo del prodotto (Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze);
- 4) Laboratorio di DNA-Microarrays;
- 5) Laboratorio di Proteomica;
- 6) Laboratori di ricerca in Genetica, Biochimica, Biologia Molecolare, Immunologia, Microbiologia Industriale e Chimica Organica;
- 7) Laboratorio di System Biology.

Sulla base dei corsi attivati, i piani di studio devono essere presentati dagli studenti per la Laurea specialistica dal 1 Ottobre al 30 Novembre del primo anno di corso.

L'approvazione dei piani di studio è automatica qualora essi non si discostino da quelli proposti per le Aree tematiche, altrimenti essi saranno subordinati all'esame da parte di specifica Commissione che fungerà altresì da struttura di orientamento in materia e si pronuncerà entro 60 giorni dal termine stabilito per la presentazione (art. 7, comma 2 RDA).

6 PROVA FINALE

Con la preparazione della prova finale - tesi di Laurea specialistica- si acquisiscono 40 crediti.

La prova consiste nello svolgimento di un progetto di ricerca sperimentale assegnato allo studente e seguito da un relatore.

Lo studente è tenuto ad elaborare un proprio progetto, che di norma è svolto nel contesto di una delle discipline del corso di Laurea specialistica. In questo modo si garantisce continuità tra l'attività d'aula, quella di sperimentazione e il progetto finale. Non sono ammesse tesi compilative.

7 NORME DI AMMISSIONE

Per l'anno accademico 2007-2008 sono previste per l'iscrizione alla Laurea specialistica in Biotecnologie Industriali diverse tipologie di ammissione che sono riportate in dettaglio alla pagina www.unimib.it/ateneo/servizi_studenti/.

Informazioni utili:

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

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:
Segreteria didattica del Corso di Laurea specialistica

Sig. re Cristina Gotti, Elena Bottani
Telefono: 02.6448.3346 - 3332
Fax: 02.6448.3350
e-mail: didattica.btbs@unimib.it
sito web: <http://www.unimib.it> oppure www.bioteconologie.unimib.it

Referente per il Corso di Laurea
in Biotecnologie Industriali
Prof. Enzo Martegani

Il Presidente
del Consiglio di Coordinamento Didattico di
Biotecnologie
prof. Danilo Porro

Il Preside
della Facoltà di Scienze MM.FF.NN.
prof. Alessandro Borghesi

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEI CORSI
PERCORSO FARMACO GENOMICA

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA CELLULARE II	
DOCENTE	PROF. LILIA ALBERGHINA Tel. 02-64483515 - E-mail: lilia.alberghina@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	8	
CFU FRONTALI	8	ORE 64
CFU LABORATORIO		

CONTROLLO DELL'ENTRATA IN FASE S

La transizione G_1/S : *S.cerevisiae* come sistema modello. La regolazione da massa critica. I nutrienti ed il sistema dell'adenilato ciclasi. CDK, CKI e cicline ed il controllo dell'emergenza della gemma e della replicazione del DNA. Analisi comparata con altri sistemi eucarioti, specialmente in cellule di mammifero.

CONTROLLO DELLA MITOSI

Entrata in mitosi: *S.pombe* come sistema modello. La regolazione da massa critica. Coordinamento fra sintesi di DNA e mitosi. CDK, cicline e controllo della mitosi: un meccanismo universale. Controllo dell'uscita dalla mitosi e sistema di degradazione mediato dall'ubiquitina.
Conservatività evolutiva delle logiche molecolari che presiedono la crescita ed il ciclo cellulare.

ALTERAZIONI DEL CICLO CELLULARE NELLA TRASFORMAZIONE NEOPLASTICA

Gli oncogeni ed i geni soppressori di tumori: alterazioni nella trasduzione del segnale e nella progressione del ciclo cellulare. La teoria del ciclo cellulare per un approccio progettuale di "disease treatment concept" delle malattie neoplastiche. Meccanismi molecolari che portano ad apoptosi o al differenziamento cellulare.

SYSTEMS BIOLOGY DEL CICLO CELLULARE

Concetti di base della Systems Biology. Modelli matematici del ciclo cellulare e dell'apoptosi. La Systems Biology come strumento di razionalizzazione delle applicazioni biotecnologiche.

APPLICAZIONI BIOTECNOLOGICHE

La ricerca di "molecole bersaglio" per un approccio progettuale di ricerca di nuovi "lead compounds" con attività antineoplastica o antiproliferativa.

Testi consigliati:

- Testi generali di biochimica, biologia molecolare e biologia cellulare.

Articoli originali e rassegne inerenti agli argomenti svolti saranno segnalati durante il corso.

INSEGNAMENTO DI	BIOLOGIA MOLECOLARE APPLICATA	
DOCENTE	Mod. I: PROF. MARINA VAI Tel. 02-64483531 - E-mail: marina.vai@unimib.it Mod II: PROF. ENZO MARTEGANI Tel. 02-64483533 - E-mail: enzo.martegani@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	8	
CFU FRONTALI	8	ORE 64

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di illustrare ed approfondire tecniche ed applicazioni della Biologia Molecolare, con particolare riferimento allo studio dell'espressione genica in organismi eucarioti

PROGRAMMA:

Mod. I :

Llibrerie genomiche, a cDNA e sottrattive: metodologie classiche e Tagged random primers-PCR. Screening differenziale.

Analisi qualitativa e quantitativa della trascrizione: Northern, RT-PCR relativa e competitiva, Real Time PCR (Sybr green e sonde fluorescenti). Inizio trascrizione: S1 mapping e Primer extension. Run-off e run-on. Attività di un promotore tramite geni reporter. Array a oligonucleotidi e a cDNA e studio dell'espressione genica.

Organizzazione della cromatina ed espressione genica: Struttura del nucleosoma, Modificazioni degli istoni, Codice istonico, H2B e Silencing, Complessi acetilasi (SAGA), Riposizionamento dei nucleosomi.

Analisi della struttura della cromatina: TAU gel, Sensibilità alle nucleasi (DNasi, micrococcale), Chromatin Immunoprecipitation (ChIP), ChIP on chips, Psoralene cross-linking.

Sistemi di espressione: Sistemi "virali" TY in lievito, Espressione e secrezione di proteine in lieviti metilotrofi (*Pichia pastoris*).

Mod II:

Trasformazione di cellule vegetali e piante transgeniche. Trasformazione di cellule animali. Trasfezioni stabili e transienti. Vettori virali e vettori retrovirali. Animali transgenici e gene targeting in mammiferi. Topi Knock-out.

Metodi di studio delle interazioni DNA-proteina e proteina-proteina: Librerie combinatorie di peptidi. Costruzione di ceppi di lievito per lo screening di ligandi o inibitori.

Metodi per modulare e modificare l'espressione genica in eucarioti superiori: oligo antisenso, RNA antisenso, ribozimi.

Genomica funzionale e bioinformatica: Organizzazione del genoma, strategie di sequenziamento di interi genomi e problemi connessi alla analisi funzionale. Organizzazione ed espressione del genoma mitocondriale e dei cloroplasti.

Analisi del genoma umano. Sequenze ripetute. Origine ed evoluzione degli introni. Banche dati di DNA e proteine e

loro uso. Metodi per la comparazione di sequenze e per l'analisi della similitudine e della omologia. Matrici PAM e Blosum. Algoritmi per la ricerca in banche dati di sequenze simili, FAST e BLAST e loro utilizzazione. Cenni di evoluzione molecolare.

Testi consigliati:

- B. Glick e J. Pasternak "Biotecnologia Molecolare" Zanichelli.
- R.F. Weaver "Biologia Molecolare" McGraw-Hill.
- G. Gibson e S. Muse "Introduzione alla Genomica" Zanichelli
- M. Attimonelli et al. "Principi di Bioinformatica" Gnocchi Editore.

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA COMBINATORIALE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

Introduzione: la chimica combinatoriale come nuovo strumento nella ricerca farmaceutica. Definizione di libreria combinatoriale e di "building blocks". Esempi delle prime librerie di peptidi e oligonucleotidi. Diversità molecolare e disegno di librerie. Librerie primarie e librerie focalizzate. Tecniche impiegate nella chimica combinatoriale: la sintesi in fase solida, le resine, i "linkers", i solventi. Approcci della sintesi combinatoriale: "sintesi parallela" e "split and mix". La sintesi combinatoriale di piccole molecole. La diversificazione di eterocicli. Descrizione della strumentazione impiegata nella sintesi combinatoriale.

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA COMPUTAZIONALE DEI PROCESSI BIOTECNOLOGICI	
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel. 02-64483471 - E-mail: giorgio.moro@unimib.it PROF. PIERCARLO FANTUCCI Tel. 02-64483477 - E-mail: piercarlo.fantucci@unimib.it PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-64483463 - E-mail: luca.degioia@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02 - CHIM/03	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	7	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Fornire allo studente gli strumenti per il trattamento di dati multivariati con particolare riguardo alle tecniche Principal Component Analysis, cluster analysis e regressione

PROGRAMMA:

I sistemi complessi. Analisi di insiemi di dati multivariati.

Tecniche di analisi multivariata: Analisi delle Componenti Principali; Cluster Analysis; Metodi di regressione.

Testi consigliati:

- appunti delle lezioni

- Todeschini, Introduzione alla Chemiometria, EdiSes, Napoli

INSEGNAMENTO DI	COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE FARMACEUTICO	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-64483453 - E-mail: francesco.peri@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire allo studente informazioni sulle principali classi di composti organici di interesse farmaceutico e sulle linee guida per la progettazione di nuovi farmaci.

PROGRAMMA:

Aspetti generali della chimica farmaceutica: definizione e obiettivi, classificazione dei farmaci. Strategie per la scoperta di bersagli dei farmaci e molecole prototipo. Esplorazione primaria delle relazioni struttura attività. Sostituenti e funzioni: aspetti qualitativi e quantitativi delle relazioni struttura-attività. Organizzazione tridimensionale, mappatura recettoriale. Cenni sulle modificazioni chimiche che influenzano le proprietà farmacocinetiche.

INSEGNAMENTO DI	ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE II	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/35	
ANNO DI CORSO	III	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO		

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 la prospettiva strategica (relazione fra impresa e contesto economico)prospettiva organizzativa. Il corso fornisce inoltre le basi per elaborare un business plan.

PROGRAMMA

STRATEGIA DI IMPRESA

- Analisi di settore e della concorrenza.
- I differenziali competitivi a livello di unità di business: costo e differenziazione.
- I differenziali competitivi a livello di portafoglio di business: diversificazione.
- Le attività dell'impresa: la catena del valore.

L'ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

- La progettazione dell'organizzazione aziendale: divisione del lavoro, meccanismi di coordinamento, progettazione delle posizioni individuali, progettazione delle strutture organizzative.

IL BUSINESS PLAN

- Struttura e principi di base del business plan.

LA BIOINDUSTRIA

- Strategie competitive e organizzazione industriale.

Testi consigliati:

- Grant R., L'analisi strategica per le decisioni aziendali, 1999, Il Mulino, Bologna, cap. I-V, VII-IX, XIII
- Chiesa, V., 2003, La bioindustria, ETAS

INSEGNAMENTO DI	FARMACOLOGIA GENERALE	
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA Tel. 02-64483436 - E-mail: barbara.costa@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso intende fornire conoscenze di base di farmacotossicologia, conoscenze approfondite relative ai protocolli di terapia genica e ai diversi vettori utilizzati fornendo numerosi esempi applicativi e infine le attuali conoscenze di farmacogenetica con particolari riferimenti alle basi genetiche della risposta individuale ai farmaci.

PROGRAMMA

FARMACOTOSSICOLOGIA

Ricerca e sviluppo di nuovi farmaci. Strategie di ricerca. Le fasi della ricerca: studi preclinici e clinici. Concetti generali di farmacotossicologia. Test di tossicità acuta e valutazione della LD50 e del margine di sicurezza. Test di tossicità a medio e lungo termine. Test di mutagenesi. Test di cancerogenesi. Test di teratogenesi. Tossicità d'organo.

TERAPIA GENICA

Protocolli di terapia genica in vivo ed ex vivo. Il targeting trasduzionale e trascrizionale. Vettori non virali. Vettori virali: retrovirus, adenovirus, virus adeno-associati e loro applicazione nella terapia genica. Strategie additive. Strategie ablative: oligonucleotidi antisense, ribozimi, aptameri, decoy. La terapia genica nelle patologie ereditarie: ADA, fibrosi cistica, emofilia, distrofie muscolari. La terapia genica nelle ischemie. La terapia genica nelle patologie neurodegenerative (Alzheimer, Parkinson). La terapia genica nelle patologie infettive: l'esempio dell'AIDS. La terapia genica nella cura dei tumori.

FRMACOGENETICA

Le basi genetiche della risposta individuale ai farmaci. I polimorfismi a singolo nucleotide. Polimorfismi genetici nei geni codificanti per gli enzimi biotrasformativi di fase I e II: citocromo P4502D6, 2C9, 2C19, alcol e aldeide deidrogenasi, glutatione-S-transferasi, metiltransferasi, acetiltransferasi, glucuronosiltransferasi, deidrogenasi. Polimorfismi genetici nei geni codificanti per i bersagli terapeutici primari dell'azione dei farmaci: il recettore beta2 adrenergico, i recettori per i glucocorticoidi, lipoossigenasi, glicoproteina P, trasportatore della serotonina. Il polimorfismo genetico nel fenomeno dell'addiction: l'esempio del tabagismo. Modalità di studio in farmacogenetica: metodi diretti e indiretti.

INSEGNAMENTO DI	GENETICA MOLECOLARE	
DOCENTE	PROF. SIMONETTA PIATTI Tel. 02-64483547 - E-mail: simonetta.piatti@unimib.it PROF. MARIA PIA LONGHESE Tel. 02-64483425 - E-mail: mariapia.longhese@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18	
ANNO DI CORSO	1	
SEMESTRE	1	
CFU TOTALI	8	
CFU FRONTALI	8	ORE 64
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso intende fornire agli studenti le basi genetico- molecolari e le metodologie di studio dei processi che garantiscono la stabilità del genoma nelle cellule eucariotiche, approfondendo anche le connessioni tra alterazioni in questi processi e alcune patologie nell'uomo.

PROGRAMMA

Il corso approfondirà le basi genetico- molecolari e le metodologie di studio dei processi che garantiscono la stabilità del genoma nelle cellule eucariotiche, fra cui: Controllo della replicazione del DNA; Controllo della mitosi e della segregazione dei cromosomi; Regolazione della formazione e posizionamento del fuso mitotico; Regolazione della citochinesi; Meccanismi di riparazione dei danni al DNA; Meccanismi di ricombinazione meiotica; Checkpoints che rispondono ai danni al DNA e all'apparato mitotico; Meccanismi di mantenimento della stabilità dei telomeri. Verranno inoltre studiate le connessioni tra alterazioni nei processi che controllano la stabilità del genoma e insorgenza di alcune patologie nell'uomo.

Testi consigliati:

Il materiale didattico sarà prevalentemente preparata appositamente e distribuita durante le lezioni. Come testo di consultazione, si consiglia:

- Lewin B., *Il Gene VIII*, Zanichelli, 2006.

INSEGNAMENTO DI	IMMUNOGENOMICA	
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-64483553 - E-mail: francesca.granucci@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	

CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso di Immunogenomica intende fornire agli studenti una conoscenza delle tecniche di genomica funzionale per lo studio dell'espressione genica nel campo delle Immunopatologie. Approfondimenti sul funzionamento delle micro e nanotecnologie per lo studio di sistemi biologici complessi. Analisi dettagliata del trascrittoma in tessuti e cellule del sistema immunitario in varie fasi di sviluppo e di attivazione. Studi di genomica funzionale in immunologia: immunità a patogeni, immunità mucosale, autoimmunità e regolazione dell'immunità.

PROGRAMMA

Introduzione alla genomica funzionale e applicazioni in medicina molecolare. Nanotecnologie e studi "Genome-wide" per l'analisi di sistemi biologici complessi.

Cenni di Bioinformatica per l'analisi dei dati di microarray: importanza del disegno sperimentale, generazione di dati, pre-processamento dei dati ed identificazione di geni differenzialmente espressi.

Rappresentazione e organizzazione dei dati di microarray: clustering supervisionato e non supervisionato, classificazioni funzionali.

Introduzione all'Immunogenomica e all'ImmunoInformatica per l'identificazione dei geni coinvolti nei meccanismi di regolazione del sistema immunitario.

Riduzionismo e complessità nei sistemi biologici e nella definizione delle funzioni del sistema immunitario.

Genomica funzionale applicata allo studio della risposta immunitaria innata e adattativa.

Genomica funzionale per la ricostruzione della complessità dei fenomeni biologici organizzazione, funzione ed evoluzione dei geni coinvolti nell'immunità e loro importanza nella risposta immunitaria innata.

Studio del trascrittoma in tessuti e cellule del sistema immunitario in varie fasi di sviluppo e di attivazione. Analisi del trascrittoma di cellule dendritiche murine, di cellule T, e B.

Meccanismi molecolari alla base di malattie infettive, autoimmunitarie e malattie dell'apparato gastrointestinale. Esempi di analisi funzionali nell'immunologia dei tumori, analisi dei trascrittomi in linfomi.

Testi consigliati:

- "Immunobiology", Janeway 6th edition

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI PURIFICAZIONE, ANALISI E CONTROLLO DEL PRODOTTO	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-64483453 - E-mail: francesco.peri@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	1	ORE 8
CFU LABORATORIO	5	ORE 60

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso introduce i principi teorici della spettroscopia NMR ed approfondisce in modo particolare l'uso delle tecniche NMR monodimensionali e bidimensionali per la determinazione strutturale di molecole di interesse biologico quali metaboliti e farmaci.

PROGRAMMA

Concetto di nuclei spin-attivi e di risonanza magnetica nucleare. Lo spostamento chimico e l'accoppiamento di spin. Nuclei equivalenti come spostamento chimico, sistemi di spin. Fenomeno del rilassamento e sequenze di impulsi. Interpretazione di spettri ^1H e ^{13}C NMR e di spettri bidimensionali COSY ed eterocorrelati carbonio-idrogeno per la determinazione strutturale di molecole organiche.

Le lezioni teoriche sono completate da delle esercitazioni pratiche su computer nell'interpretazione di spettri NMR di molecole incognite disponibili sul seguente sito web: www.chem.ucla.edu/webspectra

INSEGNAMENTO DI	PROPRIETA' INTELLETTUALE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I eII	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

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.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEI CORSI

PERCORSO PRODOTTI E PROCESSI

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA INDUSTRIALE II	
DOCENTE	PROF. MARCO VANONI Tel. 02-64483525 - E-mail: marco.vanoni@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO		

Il corso di Biochimica Industriale II intende approfondire argomenti e problematiche attuali relative all'applicazione delle tecniche e delle metodologie biochimiche e molecolari ad applicazioni industriali. Verranno sviluppate come aree principali: le bioconversioni enzimatiche, lo studio del proteoma, e delle interazioni proteina/proteina e della systems biology ed il loro utilizzo in progetti di possibile applicazione industriale.

BIOCONVERSIONI ENZIMATICHE

Problematiche generali relative all'utilizzo di enzimi tanto solubili che immobilizzati. Esame di alcuni processi industriali. Identificazione di alcuni potenziali passi limitanti. Applicazione di alcune classi di enzimi (lipasi, proteasi, carboidralasi) nell'industria chimica, farmaceutica, manifatturiera ed alimentare. Cenni di scaling-up.

SCREENING E PROGETTAZIONE DI MOLECOLE AD ATTIVITÀ FARMACOLOGICA

Verranno discusse le metodologie per la identificazione di targets farmacologicamente rilevanti mediante approcci innovativi quali, ad esempio, la genomica funzionale, la proteomica e la systems biology. Verranno altresì discussi i contributi delle tecniche biomolecolari alla identificazione di molecole farmacologicamente attive tanto mediante approcci razionali (rational drug desing) che mediante la messa a punto di sistemi di screening altamente specifici (high-throughput screening). Verranno introdotti accenni di project management ottimizzazione delle risorse e gestione del portafoglio di progetti nell'industria farmaceutica e nelle compagnie biotecnologiche. Verranno infine trattati alcuni aspetti relativi alla protezione della proprietà intellettuale.

Gli argomenti trattati saranno scelti diversamente e approfonditi nei diversi anni mediante analisi di letteratura originale (articoli scientifici e reviews) che verrà segnalata e discussa durante il corso.

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA COMPUTAZIONALE DEI PROCESSI BIOTECNOLOGICI	
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel. 02-64483471 - E-mail: giorgio.moro@unimib.it PROF. PIERCARLO FANTUCCI Tel. 02-64483477 - E-mail: piercarlo.fantucci@unimib.it PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-64483463 - E-mail: luca.degioia@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02 - CHIM/03	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	7	
CFU FRONTALI	6	CFU FRONTALI 48
CFU LABORATORIO	1	CFU LABORATORIO 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Fornire allo studente gli strumenti per il trattamento di dati multivariati con particolare riguardo alle tecniche Principal Component Analysis, cluster analysis e regressione

PROGRAMMA:

I sistemi complessi. Analisi di insiemi di dati multivariati.

Tecniche di analisi multivariata: Analisi delle Componenti Principali; Cluster Analysis; Metodi di regressione.

Testi consigliati:

- appunti delle lezioni
- Todeschini, Introduzione alla Chemiometria, EdiSes, Napoli

INSEGNAMENTO DI	COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE COSMETICO E ALIMENTARE	
DOCENTE		

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Fornire informazioni sui composti organici impiegati in cosmetica e alimentazione, come fragranze, coloranti, vitamine. Fornire gli strumenti per acquisire le informazioni e fare ricerche nel settore.

PROGRAMMA

Introduzione sulle caratteristiche organolettiche dei composti organici associate alla struttura: colore, sapore, odore. Brevi considerazioni di mercato. Descrizione dei principali composti di interesse cosmetico e alimentare divisi per classi, e cenni sulla loro biosintesi. Carotenoidi e xantofille. Chinoni e vitamine K. Metaboliti della via dell'acido shikimico, vaniglina. Riboflavine, flavonoidi. Fragranze derivanti dal metabolismo degli acidi grassi. Terpeni. Fragranze derivanti dal metabolismo degli amminoacidi. Composti solforati. Cenni sui processi di estrazione, di sintesi e di fermentazione. Potenzianti di sapore, conservanti. Gelificanti. Accesso alle informazioni e banche dati sull'argomento e ricerca personale dello studente su uno o più prodotti.

INSEGNAMENTO DI	COMPOSTI ORGANICI DI INTERESSE FARMACEUTICO	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-64483453 - E-mail: francesco.peri@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso intende fornire allo studente informazioni sulle principali classi di composti organici di interesse farmaceutico e sulle linee guida per la progettazione di nuovi farmaci.

PROGRAMMA

Aspetti generali della chimica farmaceutica: definizione e obiettivi, classificazione dei farmaci. Strategie per la scoperta di bersagli dei farmaci e molecole prototipo. Esplorazione primaria delle relazioni struttura-attività. Sostituenti e funzioni: aspetti qualitativi e quantitativi delle relazioni struttura-attività. Organizzazione tridimensionale, mappatura recettoriale. Cenni sulle modificazioni chimiche che influenzano le proprietà farmacocinetiche.

INSEGNAMENTO DI	ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE II	
DOCENTE		

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/35	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO		

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 la prospettiva strategica (relazione fra impresa e contesto economico) prospettiva organizzativa. Il corso fornisce inoltre le basi per elaborare un business plan.

PROGRAMMA

STRATEGIA DI IMPRESA

- Analisi di settore e della concorrenza.
- I differenziali competitivi a livello di unità di business: costo e differenziazione.
- I differenziali competitivi a livello di portafoglio di business: diversificazione.
- Le attività dell'impresa: la catena del valore.

L'ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

- La progettazione dell'organizzazione aziendale: divisione del lavoro, meccanismi di coordinamento, progettazione delle posizioni individuali, progettazione delle strutture organizzative.

IL BUSINESS PLAN

- Struttura e principi di base del business plan.

LA BIOINDUSTRIA

- Strategie competitive e organizzazione industriale.

Testi consigliati:

- Grant R., L'analisi strategica per le decisioni aziendali, 1999, Il Mulino, Bologna, cap. I-V, VII-IX, XIII Chiesa, V., 2003, La bioindustria, ETAS

INSEGNAMENTO DI	ENZIMOLOGIA II	
DOCENTE	PROF. MARINA LOTTI Tel. 02-64483527 - E-mail: marina.lotti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	5	ORE 40
CFU LABORATORIO		

Il corso intende approfondire argomenti e problematiche attuali relative all' applicazione delle tecniche e delle metodologie biochimiche e molecolari ad applicazioni che coinvolgono l'uso di proteine e in particolare di enzimi. In

questa prospettiva, verranno approfonditi aspetti di base necessari alla comprensione del problema biotecnologico. In particolare verranno trattati gli argomenti che seguono:

FOLDING DELLE PROTEINE

aspetti termodinamici e cinetici del ripiegamento *in vitro* e *in vivo* delle proteine. Problematiche relative alla produzione di proteine ricombinanti: formazione di corpi di inclusione, risposte da stress, ruolo degli chaperoni..

BIODIVERSITÀ ED ENZIMI INDUSTRIALI

Caratterizzazione ed utilizzo degli enzimi disponibili in natura. Proprietà funzionali e molecolari di enzimi da estremofili: termofili, psicrofili, barofili. Stabilizzazione di enzimi di interesse industriale utilizzando le conoscenze ricavate dallo studio degli estremofili. Applicazione di metodi di "expression cloning" e clonaggio ambientale per l'isolamento di nuove attività'.

INGEGNERIA PROTEICA

metodologie per la produzione di proteine mutate utilizzando in particolare i metodi dell'evoluzione molecolare diretta. Verranno analizzati in particolare esempi relativi a proteine di interesse industriale

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI PURIFICAZIONE, ANALISI E CONTROLLO DEL PRODOTTO	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO PERI Tel. 02-64483453 - E-mail: francesco.peri@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	1	ORE 8
CFU LABORATORIO	5	ORE 60

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso introduce i principi teorici della spettroscopia NMR ed approfondisce in modo particolare l'uso delle tecniche NMR monodimensionali e bidimensionali per la determinazione strutturale di molecole di interesse biologico quali metaboliti e farmaci.

PROGRAMMA

Concetto di nuclei spin-attivi e di risonanza magnetic nucleare. Lo spostamento chimico e l'accoppiamento di spin. Nuclei equivalenti come spostamento chimico, sistemi di spin. Fenomeno del rilassamento e sequenze di impulsi. Interpretazione di spettri ^1H e ^{13}C NMR e di spettri bidimensionali COSY ed eterocorrelati carbonio-idrogeno per la determinazione strutturale di molecole organiche.

Le lezioni teoriche sono completate da delle esercitazioni pratiche su computer nell'interpretazione di spettri NMR di molecole incognite disponibili sul seguente sito web: www.chem.ucla.edu/webspectra

INSEGNAMENTO DI	LABORATORIO DI SVILUPPO E VALIDAZIONE DEI PROCESSI	
DOCENTE	DOTT. PAOLA BRANDUARDI Tel. 02-64483418 - E-mail: paola.branduardi@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	

CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	1	ORE 8
CFU LABORATORIO	5	ORE 60

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso di laboratorio si propone di fornire agli studenti gli strumenti per lo sviluppo di microrganismi naturali e modificati per la produzione di proteine e metaboliti di interesse biotecnologico con applicazioni in diversi settori della Società.

PROGRAMMA

Le esperienze di laboratorio fanno riferimento a reali esempi applicativi derivanti da progetti precedenti, frutto di collaborazioni tra il Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze e la Bioindustria e comprendono la produzione di un metabolita ad alto valore aggiunto e di una proteina ricombinante.

A tale scopo il corso di laboratorio prevede una prima fase dedicata alla "costruzione" del microrganismo ricombinante, utilizzando le classiche tecniche della biologia molecolare per clonare i geni di interessi dalle loro fonti naturali e per costruire adeguati vettori di espressione per lievito. I microorganismi trasformanti ottenuti verranno quindi screenati e caratterizzati. Nella seconda fase l'attenzione sarà dedicata allo sviluppo del processo fermentativo, batch o fed-batch, che conduca ad elevate produzioni, rese e produttività del prodotto in esame. Verranno esemplificate alcune situazioni tipo, che chiariscano come le scelte della fase progettuale abbiano conseguenze ed effetti differenti in fase produttiva, e possano quindi implicare la scelta di differenti strategie o condizioni di crescita.

Aspetti particolarmente in evidenza saranno gli effetti del dosaggio genico, delle sequenze promotore utilizzate, del marcatore di selezione prescelto e le implicazioni della stabilità in forma biologicamente attiva del prodotto desiderato all'interno del bioreattore.

INSEGNAMENTO DI	MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE II	
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO Tel. 02-64483435 - E-mail: danilo.porro@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	7	
CFU FRONTALI	7	ORE 56
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative alle applicazioni industriali derivanti dalle applicazioni dell'ingegneria metabolica anche tramite l'analisi di letteratura originale (prevalentemente reviews) e brevetti.

PROGRAMMA

INGEGNERIA METABOLICA

Ingegneria metabolica e modeling come strumento per lo studio, analisi e sviluppo di un processo metabolico e di produzione

INGEGNERIA METABOLICA ED APPLICAZIONI AVANZATE I

Produzione di metaboliti eterologhi di interesse biotecnologico da nuovi organismi ospiti.

INGEGNERIA METABOLICA E APPLICAZIONI AVANZATE II

Ingegneria metabolica come strumento per migliorare la produzione di proteine eterologhe.

SVILUPPO DI PROCESSI BIOTECNOLOGICI INDUSTRIALI

Elementi di QA (Quality Assurance), GLP (Good Laboratory Practice), GMP (Good Manufacturing Practice)
 Analisi dei costi e accenni allo sviluppo di business plan.

INSEGNAMENTO DI	PRODOTTI E PROCESSI BIOTECNOLOGICI	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/04	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	6	ORE 48
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di illustrare agli studenti:

- I processi utilizzati industrialmente per la produzione e la separazione dei principali prodotti ottenuti con le tecniche biotecnologiche
- I principali impianti industriali usati nelle biotecnologie (sia per le fermentazioni, che per le estrazioni e le purificazioni dei prodotti).

PROGRAMMA

ENZIMI ARTIFICIALI:

- Chemical Enzymes = "Chemzymes".
- Anticorpi monoclonali catalitici= "Abzymes"

ESEMPI DI SEPARAZIONE DI PRODOTTI OTTENUTI CON LE BIOTECNOLOGIE CLASSICHE:

- Acido citrico.
- Acido glutammico.
- Enzimi.
- Penicillina e Cefalosporina C.
- Tetracicline e derivati semisintetici.
- Eritromicine e altri macrolidi.
- Rifamicine e derivati semisintetici.
- Doxorubicina (antitumorale) e derivati semisintetici, e altri antitumorali.

IMPIANTI INDUSTRIALI USATI NELLE BIOTECNOLOGIE:

- Fermentatori industriali.
- Impianti industriali per separare le cellule al termine delle fermentazioni.
- Uso delle membrane per la separazione, concentrazione, purificazione e sterilizzazione dei prodotti delle biotecnologie.
- Impianti industriali per separare, estrarre i prodotti dai brodi di fermentazione.
- Impianti industriali per purificare i prodotti delle biotecnologie.
- Impianti industriali per essiccare i prodotti, per le liofilizzazioni e uso degli "spray-dryers".
- Impianti industriali sterili.
- Processi di "Validation" richiesti dalle Autorità Sanitarie (FDA), e SOP (Standard Operation Protocols) .
- Trattamento degli effluenti e dei residui delle separazioni biotecnologiche.
- Alcuni brevi cenni sulle applicazioni delle biotecnologie in campo medico-clinico, veterinario.

Testi consigliati:

- U.Valcavi: Dispense di Prodotti, Processi Biotecnologici.

INSEGNAMENTO DI	PROPRIETA' INTELLETTUALE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I e II	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO		

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.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

LAUREA SPECIALISTICA

IN

BIOINFORMATICA

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO
ANNO ACCADEMICO 2007-2008**

1. DESCRIZIONE

I Corsi di Laurea specialistica – di durata biennale, cui corrisponde l'acquisizione di 120 CFU – sono riservati a studenti in possesso di titolo di laurea (triennale, quadriennale o quinquennale) e hanno come obiettivo la formazione di livello avanzato che prepara ad attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione.

I Corsi di Laurea specialistica rappresentano il secondo e più approfondito livello del ciclo formativo universitario, articolato su un primo livello di studi di tre anni (180 CFU) e questo secondo livello di due anni (120 CFU), ovvero del cosiddetto "3+2" che presuppone l'acquisizione di 300 CFU.

I Corsi di Laurea specialistica si caratterizzano per:

→ insegnamenti con un limitato numero di studenti, basati sulle competenze acquisite dagli studenti nel corso di laurea precedente volti a fornire una formazione di alto livello scientifico e professionale e con posti personalizzati nelle aule e nei laboratori;

→ una didattica articolata in sequenza, con alternanza di lezioni in aula e lavoro di gruppo nei laboratori di alta specializzazione e/o presso centri di ricerca dell'Ateneo;

→ l'integrazione con il mondo del lavoro di riferimento attraverso autorevoli rappresentanti del mondo imprenditoriale, professionale ed istituzionale che pongono lo studente a contatto con problemi operativi;

→ l'elaborazione e la discussione di una tesi di laurea specialistica – sviluppata presso i dipartimenti, i centri di ricerca e/o i laboratori di alta specializzazione dell'Università – attestante la acquisita capacità di progettare e realizzare, attraverso i modi e i mezzi della ricerca scientifica specifici "prodotti" scientifici, che possono rivestire anche interesse professionale.

2. OBIETTIVI

Il Corso di laurea specialistica in "Bioinformatica" si propone come obiettivo di fornire allo studente approfondite conoscenze in campo scientifico e la padronanza di metodologie specifiche che lo qualificano professionalmente nei settori di applicazione della bioinformatica.

Le attività formative sono organizzate in modo che i Laureati possano:

- possedere una approfondita conoscenza dei sistemi biologici e dei loro aspetti chimici e molecolari;
- possedere una approfondita conoscenza delle basi teoriche e degli aspetti operativi della informatica;
- sapere coniugare in modo integrato le discipline informatiche con quelle chimico-biologiche;
- essere in grado di svolgere ruoli professionali di responsabilità nei diversi ambiti di applicazione della bioinformatica, quali ad esempio l'ambito industriale della farmaceutica e della chimica fine, l'ambito sanitario, nonché gli ambiti della ricerca di base ed applicata nei settori biologico e biotecnologico;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- possedere adeguate conoscenze nelle discipline giuridiche, economiche e di gestione aziendale;
- essere capaci di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di conduzione di progetti o gruppi di ricerca.

Il Corso di Laurea Specialistica si fonda su attività formative nei settori delle discipline matematiche, informatiche e statistiche, fisiche, chimiche, biologiche, giuridiche ed economiche. Sono previste attività formative per la preparazione della prova finale, per la conoscenza della lingua straniera e attività formative a scelta dello studente.

Al compimento degli studi, viene conseguita la Laurea Specialistica in Bioinformatica.

3. AMBITI OCCUPAZIONALI

Il laureato specialista in Bioinformatica è una figura professionale molto moderna sempre più richiesta in vari settori delle scienze biomediche e delle biotecnologie, ove è molto frequente la necessità di trattare un volume di dati sperimentali molto ampio, in continuo rinnovamento ed ampliamento e caratterizzati da una grande complessità intrinseca. L'analisi di dati così complessi non potrebbe condurre ad una corretta razionalizzazione né alla formulazione di modelli interpretativi e predittivi, se non utilizzando al meglio tutte le potenzialità offerte dalle scienze informatiche, statistiche e molecolari. L'accumulo di dati sperimentali biologici e la necessità di disporre di tecniche di modellizzazione a livelli di complessità e sofisticazione sempre più differenziati, conoscerà nuovi impulsi nel prossimo futuro, aprendo nuove prospettive all'inserimento del laureato specialista in Bioinformatica negli ambienti della ricerca accademica ed industriale, in tutti i settori in cui è richiesta la gestione di dati complessi di tipo biologico, farmaceutico e medico. Tali aspetti della moderna bioinformatica sono pienamente recepiti nelle linee strategiche del Piano Nazionale delle Ricerche (PNR 2001-2003).

4. CONTENUTI

L'accesso al corso di laurea specialistica in "Bioinformatica" richiede competenze di base di: matematica, informatica, statistica, fisica, chimica generale e inorganica, chimica organica, biologia generale, biochimica, biologia molecolare, fisiologia, genetica, microbiologia, immunologia, oltre che competenze nei settori della sociologia, bioetica e organizzazione aziendale.

I laureati in Biotecnologie (I livello Università degli Studi di Milano-Bicocca) hanno diritto al riconoscimento integrale dei 180 CFU acquisiti e al riconoscimento di un eventuale credito formativo corrispondente ai CFU acquisiti nel corso di Laurea di primo livello ed eccedenti i 180.

I laureati degli altri corsi di laurea dell'Ateneo o provenienti da altre Università hanno diritto al riconoscimento dei CFU acquisiti negli studi di primo livello o in altri corsi di studio di livello universitario - corrispondenti alle competenze di base e/o ad altre competenze considerate coerenti con il Piano degli studi della laurea specialistica in "Bioinformatica".

La valutazione dei CFU attribuibili in base al curriculum degli studi universitari di primo livello e ad altri corsi di studio di livello universitario e dei conseguenti crediti o debiti formativi è svolta da una commissione di docenti della Facoltà e comunicata all'interessato entro 7 giorni dal ricevimento del certificato o della dichiarazione sostitutiva della carriera universitaria, inviato per posta raccomandata.

Per acquisire i 300 crediti richiesti, gli studenti potranno includere nel loro piano degli studi l'insegnamento di Chimica farmaceutica (SSD CHIM/08 - 3 CFU) codice 543059.

5. STRUTTURA DEL PERCORSO FORMATIVO

Piano degli studi e aree tematiche

Il piano degli studi proposto per la laurea specialistica in "Bioinformatica" è organizzato come segue:

I Anno

- Recupero eventuali debiti formativi

Codice	Insegnamenti del primo anno	Settore scientifico disciplinare	CFU
A5430005	Metodi numerici per la bioinformatica - MOD. I	MAT/08	3
A5430006	Metodi numerici per la bioinformatica - MOD. II	MAT/09	3
A54300	Fondamenti di informatica	INF/01	4

07			
543054	Chimica fisica dei sistemi biologici	CHIM/02	6
543020	Bioinformatica: tecniche di base	INF/01 MAT/09	10
A54300 03	Bioinformatica: correlazioni struttura - funzione	CHIM/03	10
543055	Funzioni ed interazioni geniche	BIO/18	5
543010	Biologia molecolare	BIO/11	5
543011	Biochimica computazionale	BIO/10	5
A54300 08	Acquisizione abilità bioinformatica - fondamenti di informatica Mod. I		3
A54300 09	Acquisizione abilità bioinformatica - fondamenti di informatica Mod. II		3
A54300 10	Acquisizione abilità bioinformatica - modulo metodi numerici per la bioinformatica Mod. I		1
A54300 11	Acquisizione abilità bioinformatica - modulo metodi numerici per la bioinformatica Mod. II		1
Totale CFU			59

II Anno

Codice	Insegnamenti del secondo anno	Settore scientifico disciplinare	CFU
543057	Modellistica dei cammini metabolici	CHIM/11	4
543024	Immunogenomica	MED/04	5
543015	Teoria dei sistemi biologici Modulo 1 Modulo 2	BIO/10 MAT/07	5
543052	Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	3
543025	Proprietà intellettuale	IUS/04	3
Totale CFU			20

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.

Corsi a libera scelta dello studente: **6 cfu**.

Frequenza dei laboratori sperimentali per la preparazione della tesi di laurea, per un totale di **35 cfu**.

Laboratori di alta specializzazione

Le attività didattiche della Laurea specialistica si avvalgono anche di competenze e attrezzature dei seguenti laboratori di alta specializzazione presenti nell'Ateneo, presso cui si svolge ricerca scientifica in ambiti strettamente collegati alle diverse Aree tematiche:

- 1) Sala di calcolo
- 2) Sala di calcolo e grafica molecolare
- 3) Laboratorio di DNA-Microarrays
- 4) Laboratorio di Proteomica
- 5) Laboratori di ricerca in Genetica, Biochimica, Biologia Molecolare, Immunologia e di Microbiologia Industriale
- 6) Laboratorio di bioinformatica e calcolo naturale
- 7) Laboratorio di system biology

Sulla base dei corsi attivati, i piani di studio devono essere presentati dagli studenti per la Laurea Specialistica dal 1 Ottobre al 30 Novembre del primo anno di corso.

L'approvazione dei piani di studio è automatica qualora essi non si discostino da quello proposto dalla struttura didattica, altrimenti essi saranno subordinati all'esame da parte di specifica Commissione che fungerà altresì da struttura di orientamento in materia e si pronuncerà entro 60 giorni dal termine stabilito per la presentazione (art. 7, comma 2 RDA).

6. PROVA FINALE

Con la preparazione e verifica della prova finale (tesi di laurea) si acquisiscono 35 crediti.

La prova consiste nello svolgimento di un progetto assegnato allo studente e seguito da un relatore.

Lo studente è tenuto ad elaborare un proprio progetto, che di norma è svolto nel contesto di una delle discipline del corso di laurea specialistica. In questo modo si garantisce continuità tra l'attività d'aula, quella di sperimentazione e il progetto finale.

7. NORME DI AMMISSIONE

Per l'anno accademico 2007/2008 sono previste per l'iscrizione alla Laurea Specialistica in Bioinformatica diverse tipologie di ammissione che sono riportate in dettaglio nella pagina www.unimib.it/ateneo/servizi_studenti/.

Informazioni utili:

La sede del corso di laurea specialistica è situata in:
Piazza della Scienza 2 - Edificio U3
20126 Milano

Lo studente potrà ricevere ulteriori informazioni presso:
Segreteria didattica del corso di laurea specialistica
Sig. re Cristina Gotti, Elena Bottani
Telefono: 02.6448.3346 - 3332
Fax: 02.6448.3350
e-mail: didattica.btbs@unimib.it
sito web: [http:// www.unimib.it](http://www.unimib.it) oppure www.bioinformatica.unimib.it

Referente per il Corso di Laurea
in Bioinformatica
Prof. Piercarlo Fantucci

Il Presidente del
Consiglio di Coordinamento Didattico di
Biotecnologie
prof. Danilo Porro

Il Preside
della Facoltà di Scienze MM.FF.NN.
prof. Alessandro Borghesi

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL I ANNO

INSEGNAMENTO DI	BIOCHIMICA COMPUTAZIONALE
DOCENTE	PROF. RITA GRANDORI

	Tel. 02-64483363 - E-mail: rita.grandori@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	2	ORE 24

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso descrive i principali metodi ed approcci della bioinformatica per lo studio di struttura, funzione ed evoluzione delle proteine. Particolare attenzione viene data al problema della predizione della struttura delle proteine sulla base di dati di sequenza. Il corso consiste di lezioni frontali e attività di laboratorio.

PROGRAMMA:

LA STRUTTURA DELLE PROTEINE

- Il problema del "folding": domande e modelli
- L'architettura delle proteine: principi e classificazione

EVOLUZIONE MOLECOLARE

- Meccanismi
- Approcci metodologici
- Esempi

BANCHE DATI MACROMOLECOLARI

- Banche dati di sequenze
- Banche dati di strutture

ALLINEAMENTI DI SEQUENZE

- Metodi globali e metodi euristici
- Allineamenti di due sequenze
- Allineamenti multipli
- Valutazione della significatività statistica

PREDIZIONE DELLA STRUTTURA DELLE PROTEINE

- Modelli per omologia
- Riconoscimento di fold
- Metodo Rosetta per la predizione "de novo"

PROTEIN DESIGN

- Approccio minimalistico
- Approccio computazionale

Testi consigliati:

- Durbin et al. „Biological sequence analysis" 1998 Cambridge University Press
- Tramontano „Bioinformatica" 2002 Zanichelli
- Orengo et al. „Bioinformatics" 2003 Bios Scientific Publishers Limited

INSEGNAMENTO DI	BIOINFORMATICA: CORRELAZIONI STRUTTURA-FUNZIONE
DOCENTE	PROF. PIERCARLO FANTUCCI Tel. 02-64483477 - E-mail: piercarlo.fantucci@unimib.it
SETTORE SCIENTIFICO	CHIM/03

DISCIPLINARE		
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	10	
CFU FRONTALI	7	ORE 56
CFU LABORATORIO	3	ORE 36

MOD I

Raffinamento delle strutture di proteine mediante meccanica e dinamica molecolare. Metodi stocastici di campionamento. Teoria dell'interazione intra- e inter-molecolare. Polarizzabilità locale e globale. Effetti del solvente. Classificazione delle interazioni a corto e lungo raggio. Studio delle relazioni struttura-funzione mediante simulazioni di dinamica molecolare. Scala dei tempi e approssimazioni. Studio computazionale dell'interazione proteina-proteina. Calcolo del potenziale elettrostatico. Metodi di docking proteina-proteina. Generazione di librerie molecolari *in silico*; strategie e algoritmi. Calcolo e misura delle proprietà molecolari. Screening di librerie molecolari *in silico*. Similarità molecolare e metodi di classificazione. Predizione dei modi di legame farmaco-recettore. Docking rigido e flessibile. Docking su larga scala; approssimazioni e limitazioni. Il ruolo del solvente nei processi di riconoscimento molecolare

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il Corso, costituito essenzialmente da esercitazioni pratiche al computer precedute da introduzioni teoriche, mira a fornire allo studente una conoscenza approfondita sulle tecniche computazionali impiegate per trattare problemi di riconoscimento molecolare farmaco-recettore. Infine, lo studente deve sapere organizzare in forma di relazione i dati ottenuti applicando le tecniche di cui sopra a un caso reale, già pubblicato in letteratura.

PROGRAMMA:

Esercitazioni al computer finalizzate alla costruzione di modelli tridimensionali di molecole di interesse farmacologico; impiego di metodi per la ricerca del minimo energetico globale per piccoli ligandi; impiego di metodologie di docking molecolare finalizzate allo studio dell'interazione tra modelli computazionali di molecole recettoriali e loro potenziali agonisti e antagonisti; il caso pratico dell'interleukina-8.

Testi consigliati:

- Appunti a lezione

MOD II

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il modulo descrive l'applicazione del metodo Free-Energy Perturbation (FEP) a problemi di interesse biochimico/biologico nell'ambito dell'interazione proteina-ligando. Durante il modulo verranno analizzate alcune applicazioni descritte in articoli scientifici originali.

PROGRAMMA:

- Introduzione al calcolo dell'energia libera mediante il metodo FEP
- Applicazione del metodo FEP all'interazione proteina-ligando saccaride
- Studio dell'interazione ione-proteina. Il caso del canale kcsa del potassio
- Interazione tra coppie di basi azotate nel DNA per la stima della DNA polimerasi fidelity
- Interazione proteina-proteina e calcolo accurato dell'energie libere relative di binding proteina-proteina

Testi consigliati:

- Il materiale didattico sarà prevalentemente costituito da articoli originali che verranno distribuiti all'inizio del modulo.

INSEGNAMENTO DI	BIOINFORMATICA: TECNICHE DI BASE MOD. I + MOD II
-----------------	--

DOCENTE	PROF. GIANCARLO MAURI Tel. 02-64487828 - E-mail: giancarlo.mauri@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01 - MAT/09	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	10	
CFU FRONTALI	7	ORE 56
CFU LABORATORIO	3	ORE 36

MOD. I - PROGRAMMA:

- Introduzione alle tecniche di progetto e analisi degli algoritmi
- Programmazione dinamica e distanza di edit tra sequenze
- Allineamenti globali e locali; allineamenti multipli; BLAST, FASTA, CLUSTALW
- Algoritmi di pattern matching esatto e loro applicazioni alla ricerca di motivi funzionali in sequenze di DNA e in proteine
- Pattern discovery: metodi "pattern driven" e "sequence driven". Gibbs sampler. Weeder
- Ricostruzione e confronto di alberi filogenetici
- Metodi Bayesiani; Hidden Markov Models
- Tecniche di classificazione e raggruppamento

MOD. II - PROGRAMMA:

PROGRAMMA:

- Introduzione al Data Mining: il ciclo di Knowledge Discovery and Extraction.
- Importazione e ripulitura dati.
- Preprocessing e Feature Selection.
- Apprendimento e validazione.
- Classificazione: Supervisionata e non Supervisionata.
- Decision trees.
- Modelli Bayesiani: Naive Bayes, Tree Augmented Naïve Bayes, Bayesian Belief Networks
- Nearest neighbor methods.
- Reti di Neuroni Artificiali: Single e Multi Layer Perceptron, Radial Basis Function Networks, Adaptive Resonance Theory Networks, Self-Organizing Maps.
- Support Vector Machines: Lineari e Non Lineari.
- Performance Estimation.
- Precision, Recall, Accuracy, Error.
- Hold-Out, Repeated Hold-Out, k-Folds Cross Validation.
- Clustering: Algoritmi Gerarchici e di partizionamento.

INSEGNAMENTO DI	BIOLOGIA MOLECOLARE	
DOCENTE	DOTT. SONIA COLOMBO Tel. 02-64483551 - E-mail: sonia.colombo@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Approfondire alcuni dei meccanismi fondamentali della biologia molecolare, dando particolare rilievo alle strategie sperimentali utilizzate per lo studio e la comprensione di tali meccanismi. L'insegnamento prevede anche esercitazioni pratiche in aula calcolo volte all'analisi "in silico" di sequenze di DNA.

PROGRAMMA:

Espressione genica: RNA e trascrizione. Identificazione ed analisi di promotori e di terminatori in procarioti. Elementi di regolazione trascrizionale in eucarioti: Struttura e regolazione della RNA polimerasi II, fattori basali di trascrizione, mediatore e coattivatori; enhancers, UAS e fattori di trascrizione. Struttura della cromatina ed espressione genica, modificazioni degli istoni (acetilazione, metilazione, ecc.), Silenziamento e silencers; Elementi isolatori (insulators). Ricerca di elementi regolatori della trascrizione in sequenze di DNA genomico.

Organizzazione del genoma, strategie di sequenziamento di interi genomi e problemi connessi alla analisi funzionale. Sequenze ripetute, trasposoni e retrotrasposoni. Origine ed evoluzione degli introni. Genomi di organelli (mitocondri e cloroplasti). Espressione genica nei mitocondri, RNA editing.

Modificazione mirata dell'espressione genica: vettori virali e retrovirali, animali transgenici e gene-targeting in mammiferi, oligonucleotidi antisense, ribozimi ed RNA interferenti.

Array di DNA e loro uso per lo studio dell'espressione genica.

Elementi di Bioinformatica (banche dati di DNA e proteine e loro uso). Metodi per la comparazione di sequenze e per l'analisi della similitudine e della omologia. Matrici PAM e Blosum. Algoritmi per la ricerca in banche dati di sequenze simili, FAST e BLAST e loro utilizzazione.

LABORATORIO

Analisi "in silico" di sequenze di DNA. Ricerca di Open reading frame, ricerca di motivi funzionali su sequenze genomiche e di mRNA, analisi dei promotori e dei siti di splicing. Uso dei codoni e "codon bias". Analisi di sequenze proteiche mediante ricerca di omologie e similitudini. Ricerca di motivi corrispondenti a domini funzionali. Uso di banche dati in rete (NCBI, EMBNet, Genomenet, ecc.). Utilizzo di programmi di ricerca FAST e BLAST per analisi di sequenze di DNA e di Proteine. Famiglie di proteine e allineamenti multipli. Costruzione di alberi evolutivi. Banche dati di strutture 3D.

Testi consigliati:

- R.F. Weaver "Biologia Molecolare" McGraw-Hill, 2005
- T. A. Brown "Genomi" EdiSES, 2003
- Lewin B. "Il gene VIII" Zanichelli, 2006
- J. Watson et al.: *DNA Ricombinante*. Ed. Zanichelli 1994.
- M. Attimonelli et al. *Principi di Bioinformatica*. Gnocchi Editore, 1997

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA FISICA DEI SISTEMI BIOLOGICI	
DOCENTE	PROF. GIORGIO MORO Tel. 02-64483471 - E-mail: giorgio.moro@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/02	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	II	
CFU TOTALI	6	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	2	ORE 24

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Fornire allo studente gli strumenti della modellistica molecolare con particolare riguardo alle tecniche QSAR

PROGRAMMA:

STRUTTURA E PROPRIETÀ MOLECOLARI

Definizione di struttura molecolare e sue rappresentazioni; definizione di Superficie di Energia Potenziale (PES); studio e caratterizzazione della PES (individuazione di minimi e punti stazionari).

Proprietà stereo-elettroniche; il Potenziale Elettrostatico Molecolare (MEP) e sue rappresentazioni; utilizzo del MEP in studi di relazioni struttura-attività.

MODELLISTICA MOLECOLARE

Introduzione alla modellistica molecolare; il metodo della Meccanica Molecolare (MM) per lo studio di molecole di grandi dimensioni; la Dinamica Molecolare (DM).

RELAZIONI STRUTTURA ATTIVITÀ (QSAR)

Relazioni quantitative tra struttura molecolare e proprietà/attività; descrittori molecolari; descrittori globali e locali di distribuzioni spaziali di proprietà stereo-elettroniche; selezione delle variabili; validazione dei modelli.

LABORATORIO

Esercitazioni numeriche al computer su argomenti di modellistica molecolare e QSAR.

Testi consigliati:

- *Materiale didattico fornito dal docente*

INSEGNAMENTO DI	FONDAMENTI DI INFORMATICA (4 CFU) - ACQUISIZIONE ABILITA' INFORMATICA - FONDAMENTI DI INFORMATICA MOD. I (3 CFU) - ACQUISIZIONE ABILITA' INFORMATICA - FONDAMENTI DI INFORMATICA MOD. II (3 CFU)	
DOCENTE	PROF. CLAUDIO FERRETTI Tel. 02-64487819 - E-mail: claudio.ferretti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	6	ORE 72

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Modulo I: Presentare la struttura di base di un elaboratore, gli strumenti per lo sviluppo dei programmi, la programmazione in linguaggio Perl, la gestione dei file, l'uso di librerie.

Modulo II: Presentare i concetti fondamentali sulle basi di dati, sui relativi sistemi di gestione ed elementi introduttivi ai sistemi informativi, sino a saper progettare, realizzare e gestire una base di dati.

PROGRAMMA:

MODULO I:

1. Ruolo della CPU, esecuzione di istruzioni
2. ruolo della memoria RAM
3. stratificazione hardware+sistema operativo+software applicativo
4. organizzazione dei file e delle directory
5. contrapposizione istruzioni macchina/linguaggio di alto livello
6. ruolo degli algoritmi
7. compilazione e interpretazione dei programmi
8. modalità di sviluppo programmi in Perl
9. tipi di variabili, semplici e strutturate

10. assegnamenti
11. IF-THEN-ELSE
12. blocchi di istruzioni
13. semplici iterazioni
14. stringhe ed espressioni regolari
15. funzioni (subroutine), con e senza parametri
16. uso di variabili locali
17. uso ricorsivo di funzioni
18. lettura e scrittura di file

MODULO II:

INTRODUZIONE. Concetti generali. Sistemi informativi, sistemi organizzativi e sistemi informatici. Tipologie ed esempi di sistemi informativi. Concetto di informazione e dato. Introduzione a basi di dati e DBMS, modello dei dati, concetto di schema e istanza. Indipendenza logica e fisica dei dati e tipologia di linguaggi per basi di dati.

IL MODELLO RELAZIONALE. Modelli logici. Modello relazionale: relazioni e tabelle, schemi ed istanze, informazione incompleta e valori nulli, chiavi, vincoli di integrità.

LINGUAGGI DI INTERROGAZIONE. Algebra relazionale: operatori di base e operatori derivati. Interrogazioni in algebra relazionale ed equivalenza di espressioni algebriche.

SQL. Definizione dei dati in SQL. Definizione di interrogazioni in SQL: interrogazioni semplici, con operatori insiemistici, nidificate e con raggruppamento. Operazioni di inserimento, modifica e cancellazione. Definizione di viste. Cenni sull'integrazione di SQL nei linguaggi di programmazione.

LA PROGETTAZIONE CONCETTUALE. Metodologie di progettazione di basi di dati. Il modello Entità-Relazione.

LA PROGETTAZIONE LOGICA. Ristrutturazione schemi E-R: eliminazione delle gerarchie, degli attributi composti e multivalore. Traduzione da schemi E-R a schemi relazionali. Problemi causati dalle ridondanze (normalizzazione): anomalie, dipendenze funzionali, forme normali e decomposizioni.

ELEMENTI DI PROGETTAZIONE FISICA. Cenni sull'organizzazione fisica dei dati. Strutture di accesso ausiliarie: hashing ed indici. Elementi di progettazione fisica: stima del carico transazionale e linee guida per la scelta degli indici.

GESTIONE DELLA CONCORRENZA. Definizione di transazione. Proprietà acide delle transazioni. Anomalie delle transazioni concorrenti. Serializzabilità. Locking a due fasi, la gestione del locking, deadlock e politiche di risoluzione. Organizzazione del file di log e algoritmi di ripristino.

BASI DI DATI E WORLD WIDE WEB. Richiami su Internet e World Wide Web: nodi, indirizzi e protocolli, il World Wide Web, ancore e URL, HTML. L'accesso alle basi di dati: accesso a database via common gateway interface (CGI). Cenni su XML e basi di dati.

LA SICUREZZA DEI DATI. Definizioni e concetti di base. I meccanismi per la sicurezza: identificazione/autenticazione, controllo dell'accesso, audit e crittografia. Politiche per il controllo dell'accesso: discrezionali (DAC), mandatorie (MAC), basate su ruoli (RBAC). Politiche discrezionali nei DBMS relazionali.

I SISTEMI INFORMATIVI. Esempi di sistemi informativi. Il ciclo di vita di un sistema informativo. Il concetto di processo. La reingegnerizzazione dei processi.

LA QUALITÀ DEI DATI E DEI SISTEMI INFORMATIVI. Concetto di qualità. La qualità dei dati, dei processi, dei sistemi informativi, dei servizi forniti da un sistema informativo. Caratteristiche, indicatori e metriche.

Testi consigliati:

Modulo I:

- per l'introduzione alla struttura di un elaboratore: qualunque testo di introduzione all'informatica
- per la programmazione in Perl: "Beginning Perl for Bioinformatics", di J.Tisdall, edizioni O'Reilly (nelle parti iniziali dei capitoli da 1 a 6, e 8 e 9)

Modulo II:

- P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, "Basi di Dati: Concetti, Linguaggi e Architetture", seconda edizione, McGraw-Hill Italia, 1999.

INSEGNAMENTO DI	FUNZIONI ED INTERAZIONI GENICHE
DOCENTE	PROF. GIOVANNA LUCCHINI Tel. 02-64483545 - E-mail: giovanna.lucchini@unimib.it
SETTORE SCIENTIFICO	BIO/18

DISCIPLINARE		
ANNO DI CORSO	1	
SEMESTRE	2	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire agli studenti gli strumenti genetici e informatici di base per affrontare l'analisi strutturale e funzionale dei geni e dei loro prodotti e i problemi connessi con l'annotazione di geni e genomi.

PROGRAMMA:

L'analisi dei problemi connessi con l'annotazione di geni e genomi sarà il punto di partenza per l'approfondimento di articoli originali che integrano metodologie informatiche e genetico-molecolari per la ricerca e studio dei domini funzionali e strutturali di geni e proteine, delle loro interazioni e della loro evoluzione. Verranno anche analizzate in dettaglio e confrontate fra loro con metodi informatici diverse metodologie recentemente utilizzate per l'analisi di massa delle interazioni fisiche e funzionali dei prodotti genici di diversi sistemi biologici.

Le lezioni frontali saranno seguite da 12 ore di laboratorio informatico, che permetterà di applicare le conoscenze acquisite durante il corso per definire i significati di sequenze del genoma di lievito che verranno loro fornite, sottoponendole ad un'analisi dettagliata con strumenti informatici.

Testi consigliati:

Il materiale didattico di base sarà prevalentemente costituito da articoli originali, che verranno distribuiti all'inizio del corso. Come testi di consultazione, si consigliano:

- Brown, T.A., "Genomi", EdiSES, seconda edizione, 2003.
- J. D. Watson et al., "Biologia molecolare del gene", Zanichelli, quinta edizione, 2006
- Valle G., Helmer Citterich M., Attimonelli M., Pesole G. "Introduzione alla Bioinformatica" Zanichelli, 2003.
- Orengo C.A., Johnes D.T., Thornton J.M. "Bioinformatics: Genes, Proteins and Computers" BIOS scientific, 2003.

INSEGNAMENTO DI	METODI NUMERICI PER LA BIOINFORMATICA - ACQUISIZIONE ABILITA' BIOINFORMATICA - MODULO METODI NUMERICI PER LA BIOINFORMATICA MOD. I (1 CFU)	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MAT/08	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

Il corso ha come scopo quello di fornire agli studenti gli strumenti numerici necessari per la soluzione di alcune classi di problemi della bioinformatica fra i più importanti.

ARITMETICA FINITA

Errori

Modelli numerici e algoritmi: condizionamento e stabilità

ALGEBRA LINEARE

Matrici e vettori: operazioni e norme.

Autovalori. Sistemi lineari: soluzione numerica con metodi diretti e iterativi stazionari.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE: PROBLEMA AI VALORI INIZIALI

Definizione delle principali problematiche tramite il metodo di Eulero

Schema di algoritmi per la corretta soluzione del problema

Metodi per problemi le cui soluzioni presentano velocità di decadimento assai differenti

Soluzione di differenti problemi su elaboratore mediante la scelta del metodo più appropriato

INSEGNAMENTO DI	METODI NUMERICI PER LA BIOINFORMATICA - ACQUISIZIONE ABILITA' BIOINFORMATICA - MODULO METODI NUMERICI PER LA BIOINFORMATICA MOD. II (1 CFU)	
DOCENTE	PROF. FRANCESCO ARCHETTI Tel. 02-66116144 - E-mail: francesco.archetti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MAT/09	
ANNO DI CORSO	I	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

Il corso di Metodi Numerici per la Bioinformatica Mod. II è dedicato alla presentazione di alcune metodologie fondamentali nei seguenti settori:

- Catene di Markov e Hidden Markov Models (HMM)
- Metodi di ottimizzazione non lineare
- Metodi di simulazione statistica (Markov Chain Monte Carlo)
- Ottimizzazione multiobiettivo e algoritmi genetici.
- Metodi computazionali nella progettazione di farmaci di sintesi
- Analisi e gestione di progetti di ricerca
- Indici di redditività finanziaria
- Alberi di decisione
- Opzioni reali.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEL II ANNO

INSEGNAMENTO DI	CHIMICA FARMACEUTICA	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/08	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

La capacità di interazione di una molecola con un recettore farmacologico è condizione necessaria ma non sufficiente perchè la molecola possa divenire un farmaco. Attraverso questo corso di "Chimica Farmaceutica" gli studenti acquisiscono gli strumenti fondamentali per comprendere quali caratteristiche molecolari, chimico-fisiche, farmacocinetiche e farmaco-tossicologiche un nuovo principio attivo deve possedere per essere avviato, con probabilità di successo, allo sviluppo chimico, formulativo, preclinico e clinico, fino a divenire un nuovo farmaco.

Dopo un'ampia trattazione dei criteri che guidano i processi di selezione e ottimizzazione multiparametrica di nuove sostanze farmacologicamente attive, il corso verte su un approfondito insegnamento della farmacocinetica e della farmacodinamica, nel contesto del complessivo processo di sviluppo farmaceutico.

PROGRAMMA:**IL PROCESSO DI SVILUPPO DI UN FARMACO**

Scoperta e ottimizzazione di un nuovo principio attivo. Hit, lead e candidato clinico. Sviluppo preclinico e clinico.

IL RECETTORE

Recettori di membrana e intracellulari. Interazione farmaco-recettore. Agonisti, agonisti parziali e antagonisti.

CARATTERISTICHE DI UN FARMACO

Proprietà molecolari e chimico-fisiche: peso molecolare e struttura molecolare, farmacoforo, isosteri e bioisosteri, stereochimica e flessibilità molecolare, distribuzione elettronica, legame a idrogeno, gruppi proton-accettori e donatori, area superficiale polare, proprietà acide e basiche, idrofilia e idrofobicità. Relazione quantitativa struttura-attività, QSAR. Ottimizzazione multiparametrica: solubilità acquosa; coefficiente di ripartizione e permeabilità, pKa, stabilità chimica e metabolica, attività farmacologica (potenza, selettività), profilo farmacocinetico. Metodi computazionali per la predizione della drug-likeness.

FARMACOCINETICA

Vie di somministrazione. Studio dei processi di assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione. Il legame proteico. Modelli fisiologici e compartimentali. Significato, interpretazione, calcolo e applicazione dei parametri farmacocinetici. Biodisponibilità e bioequivalenza. Reazioni metaboliche di fase I e II. Isoenzimi del CYP450. Cinetica enzimatica. Induzione e inibizione metabolica. Interazione tra farmaci. Linearità farmacocinetica e processi non-lineari;

PROPRIETÀ FARMACOLOGICHE

Farmacodinamica (PD). Correlazione fra farmacocinetica ed effetto (PK/PD).

INSEGNAMENTO DI	ECONOMIA ED ORGANIZZAZIONE AZIENDALE II	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	ING-IND/35	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

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 la prospettiva strategica (relazione fra impresa e contesto economico)prospettiva organizzativa.

PROGRAMMA:**STRATEGIA DI IMPRESA**

- Analisi di settore e della concorrenza.
- I differenziali competitivi a livello di unità di business: costo e differenziazione.
- I differenziali competitivi a livello di portafoglio di business: diversificazione.
- Le attività dell'impresa: la catena del valore.

L'ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

- La progettazione dell'organizzazione aziendale: divisione del lavoro, meccanismi di coordinamento, progettazione delle posizioni individuali, progettazione delle strutture organizzative.

LA BIOINDUSTRIA

- Strategie competitive e organizzazione industriale.

Testi consigliati:

- Grant R., 1999, L'analisi strategica per le decisioni aziendali, 1999, Il Mulino, Bologna, cap. I-V, VII-IX, XIII
- Chiesa, V., 2003, La bioindustria, ETAS

INSEGNAMENTO DI	IMMUNOGENOMICA	
DOCENTE	DOTT. MARIA FOTI Tel. 02-64483520 - E-mail: maria.foti@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	2	ORE 24

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di ImmunoGenomica si propone di approfondire la bioinformatica per lo studio e la rappresentazione di dati derivati dalle analisi "Genome-Wide" di malattie complesse. Analisi di metodiche per lo studio dell'espressione genica e della proteomica. Bioinformatica dell'analisi di dati microarray: tecniche di normalizzazione e di filtraggio dei dati. Rappresentazione e organizzazione dei dati di microarray: clustering supervisionato e non supervisionato, classificazioni funzionali. Genomica funzionale applicata allo studio della risposta immunitaria innata e adattativa.

PROGRAMMA:

Introduzione alla genomica funzionale, a metodiche per lo studio dell'espressione genica e alla tecnologia dei microarray per analisi trascrizionali. Nanotecnologie per lo studio di sistemi biologici complessi in medicina molecolare.

Progettazione di esperimenti Microarray. Importanza del disegno sperimentale nelle analisi trascrizionali.

Analisi dei dati microarray: generazione di dati, pre-processamento dei dati e identificazione di geni differenzialmente espressi. Tecniche di Normalizzazione e di Filtraggio dei dati.

Rappresentazione e organizzazione dei dati di microarray: clustering supervisionato e non supervisionato, classificazioni funzionali. Database d'espressione e annotazione funzionale.

Riduzionismo e complessità nei sistemi biologici e nella definizione delle funzioni del sistema immunitario.

Genomica funzionale applicata allo studio della risposta immunitaria innata e adattativi.

Genomica funzionale per la ricostruzione della complessità dei fenomeni biologici.

Approfondimenti di immunoinformatica, esempi di predizione di epitopi immunogenici.

ESERCITAZIONI:

Dimostrazione software per l'acquisizione e l'elaborazione dell'immagine ottenuta tramite la scansione dell'array ibridizzato con il campione.

Data preprocessing e selezione geni interessanti con Excel ed analisi dei dati ottenuti mediante un programma pubblicamente disponibile (BRBTools).

Utilizzo della banca dati proprietaria (NetAffx) della tecnologia per la caratterizzazione funzionale dei geni selezionati.

INSEGNAMENTO DI	MODELLISTICA DEI CAMMINI METABOLICI	
DOCENTE	PROF. DANILO PORRO Tel. 02-64483435 - E-mail: daniilo.porro@unimib.it PROF. LUCA DE GIOIA Tel. 02-64483463 - E-mail: luca.degioia@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/11	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	4	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso intende fornire allo studente una base relativa al metabolismo della fonte di C ed energia di una cellula. La prima parte è propedeutica alla comprensione della Ingegneria Metabolica e di alcune applicazioni biotecnologiche prese come modello. Saranno poi affrontate problematiche associate allo sviluppo di modelli che consentano (a) una migliore comprensione del complesso network metabolico e (b) previsioni relative alla modulazione del network stesso imposte sia da applicazioni derivanti da manipolazioni geniche che derivanti da diverse condizioni di crescita imposte.

PROGRAMMA:

- Metabolismo energetico ed energia di mantenimento.
- Metabolismo della fonte di carbonio.
- La glicolisi; il ciclo degli acidi tricarbossilici; le catene di trasporto degli elettroni.
- Le fermentazioni: aspetti generali e vie di fermentazioni di carboidrati.
- Esigenze nutrizionali.
- Tecniche e tecnologie per la crescita di organismi naturali e modificati.
- Ingegneria metabolica ed applicazioni biotecnologiche.
- Stati stazionari di network biochimici, analisi stechiometrica e relazioni di conservazione.
- Struttura dei network metabolici.
- Metabolic Control Analysis (MCA). Definizioni di base, teoremi della MCA e interpretazioni geometriche. Applicazione di MCA a catene di reazioni lineari e ramificate.
- La regolazione metabolica dal punto di vista della "control analysis".

ESERCITAZIONI: Modeling di network metabolici. Studio di sistemi modello.

INSEGNAMENTO DI	PROPRIETA' INTELLETTUALE	
DOCENTE		
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	IUS/04	

ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	3	
CFU FRONTALI	3	ORE 24
CFU LABORATORIO		

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso "Proprietà intellettuale" si propone di fornire agli studenti l'acquisizione degli strumenti giuridici propri degli istituti privatistici tradizionalmente trattati nel diritto industriale e necessari per chi opera o opererà sia in ambito scientifico e di ricerca sia in ambito imprenditoriale al fine di raggiungere una conoscenza dei mezzi e delle modalità di tutela dei risultati ottenuti nella propria attività.

PROGRAMMA:

Analisi sia normativa sia giurisprudenziale del diritto industriale con particolare riferimento ai seguenti argomenti: brevetti, segreti aziendali, trasferimento di tecnologie, software, Internet e nuovi mezzi di comunicazione, marchi, diritto d'autore, concorrenza sleale e pubblicità ingannevole.

Gli argomenti oggetto delle lezioni possono essere preparati sulla base delle rispettive parti del seguente manuale: Vanzetti - V. Di Cataldo, *Manuale di diritto industriale*, Giuffrè, 4° ed., 2003

INSEGNAMENTO DI	TEORIA DEI SISTEMI BIOLOGICI	
DOCENTE	PROF. MARCO VANONI Tel. 02-64483525 - E-mail: marco.vanoni@unimib.it	
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10 - MAT/07	
ANNO DI CORSO	II	
SEMESTRE	I	
CFU TOTALI	5	
CFU FRONTALI	4	ORE 32
CFU LABORATORIO	1	ORE 12

E' un corso integrato che copre alcuni aspetti relativi allo studio, analisi, modellazione e ricostruzione *in silico* di sistemi biologici complessi. Nel modulo biologico 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 (chemiotassi batterica, circuiti genetici, vie metaboliche integrate, vie di trasduzione del segnale, ciclo cellulare) 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.

Il modulo più strettamente matematico, coprirà aspetti generali della modellazione. Saranno introdotti i sistemi dinamici, di cui verranno descritte le principali proprietà. Saranno presentati alcuni dei sistemi e linguaggi di programmazione disponibili utilizzabili nel campo. Verranno poi descritti alcuni esempi di modellazione di sistemi biologici affrontati nel modulo complementare, con particolare attenzione alla validazione del modello ed al suo comportamento al variare dei parametri.

INFORMAZIONI GENERALI

PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DI COORDINAMENTO DIDATTICO DI BIOTECNOLOGIE

Prof. Danilo Porro

Dip. Biotecnologie e Bioscienze

Edificio U3 - II piano - P.zza della Scienza 2 - 20126 Milano

Tel. 02 6448 3346

SEGRETERIA DIDATTICA

Sig. Cristina Gotti - Sig. Elena Bottani

Università degli studi di Milano-Bicocca

Dip. Biotecnologie e Bioscienze

Edificio U3 - II piano - P.zza della Scienza 2 - 20126 Milano

Tel. 02 6448 3346 - Tel. 02 6448 3332

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

SITO WEB: www.biotecnologie.unimib.it

REGOLAMENTO TESI LAUREE SPECIALISTICHE

Con la preparazione della prova finale - tesi di Laurea specialistica- si acquisiscono 40 crediti per la Laurea Specialistica in Biotecnologie Industriali e 35 per la Laurea Specialistica in Bioinformatica. La prova consiste nello svolgimento di un progetto di ricerca sperimentale assegnato allo studente e seguito da un relatore. Lo studente è tenuto ad elaborare un proprio progetto, che di norma è svolto nel contesto di una delle discipline del corso di Laurea specialistica. In questo modo si garantisce continuità tra l'attività d'aula, quella di sperimentazione e il progetto finale. Non sono ammesse tesi compilative.

Gli studenti che hanno superato 3 esami della laurea specialistica possono presentare domanda di internato per la tesi utilizzando il modulo disponibile sul sito www.biotecnologie.unimib.it al link **MODULISTICA**. Il modulo va compilato in duplice copia e consegnato presso l'ufficio del prof. Peri (U3-4047). Una copia viene trattenuta e una restituita firmata alla studente. Questa copia deve essere presentata ai laboratori/docenti che mettono a disposizione posti di tesi.

La domanda di tesi può essere presentata solamente nei periodi indicati man mano sul sito, indicativamente gennaio-marzo e settembre-novembre. Aver presentato domanda di tesi permette allo studente di partecipare ai colloqui con i docenti che hanno messo a disposizione posti per tesi interna o esterna.

Un elenco delle offerte di tesi interne ed esterne sarà esposto sul sito.

La presentazione della domanda di tesi è obbligatoria per tutti gli studenti. Chi intendesse svolgere una tesi esterna dovrà inoltre presentare una richiesta in carta libera in cui è specificato con sufficiente dettaglio l'argomento della ricerca.

Prof. Francesco Peri (Ed. U3-ufficio 4047) Orario di ricevimento: tutti i venerdì dalle ore 9.00 alle ore 11.00

ISTRUZIONI PER L'UTILIZZO DI ESSE3 (EX SIFA)

COME ISCRIVERSI AGLI APPELLI

Andare sul sito www.unimib.it, clicca nella sezione Studenti su "SIFA E SEGRETERIE STUDENTI" poi nella sezione "SERVIZI DI SEGRETERIA ONLINE-SIFA" cliccare su ACCESSO DIRETTO A SIFA ON LINE. Ti si apre la pagina S.I.F.A. Servizi Integrati di Facoltà, cliccare LogIn che trovi a sx nella sezione "Area riservata".

Per prima cosa inserire password e nome utente. Ti ricordo che se non l'hai ancora fatto, devi fare una nuova registrazione dove ti verrà fornito il nome utente (iniziale del nome, cognome) e ti verrà richiesto di inserire una nuova password. Una volta che hai digitato nome utente e password ti si apre una schermata con le informazioni generali sulla situazione universitaria.

A sx troverai un rettangolo azzurro con una serie di informazioni, nell'area ESAMI devi selezionare "APPELLI" e comparirà la pagina con il tuo libretto universitario con tutti gli appelli da sostenere. Per iscriversi basta cliccare l'icona del libretto che trovi di fianco ad ogni insegnamento e seguire le istruzioni. Ad ogni passaggio troverai tutte le informazioni relative all'esame (ora, aula, modalità dell'esame etc). In caso non dovesse comparire nel libretto un'esame che si vuole sostenere, scendere in fondo alla pagina e cliccare sulla voce RICERCA APPELLI, a questo punto devi inserire il nome dell'insegnamento che ti interessa nel riquadro "ATTIVITÀ DIDATTICA". Per iscriversi procedere come sopra.

Nella sezione BACHECA PRENOTAZIONI si possono visualizzare tutti gli appelli a cui vi siete prenotati (vedi es. sotto). Per cancellarsi da un'appello basta cliccare la X che trovate sotto "cancella".

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

Nella sezione DIDATTICA alla voce BACHECA APPELLI, sempre nel riquadro azzurro, si possono visualizzare tutti gli appelli inseriti a terminale (da qui non ci si può iscrivere). Vi compare un schermata come questa:

Ricerca per Corso di Studio

Utilizzando questo criterio di ricerca è possibile recuperare gli appelli associati ad un corso di studio. Selezionando una facoltà e cliccando il simbolo di aggiornamento visualizzato a fianco vengono mostrati solo i corsi di studio associati alla Facoltà selezionata. Selezionando una tipologia di corso e cliccando il simbolo di aggiornamento visualizzato a fianco vengono mostrati solo i corsi di studio del tipo selezionato.

Facoltà: 

Tipo Corso: 

Corso di Studio:

Alla voce FACOLTÀ, selezionare dal menù a tendina: (Q) Scienze Matematiche Fisiche Naturali

Alla VOCE TIPO DI CORSO, selezionare dal menù a tendina: corso di laurea (post-riforma) per gli iscritti alla laurea triennale, mentre per gli iscritti alla laurea specialistica corso di laurea specialistica (post-riforma).

Alla voce CORSO DI STUDIO, selezionare dal menù a tendina il proprio corso di laurea: 501 Biotecnologie, 544 Biotecnologie Industriali, 534 Bioinformatica, 522 Scienze Biologiche, 564 Biologia.

Alla fine cliccare AVVIA RICERCA e in fondo alla pagina vi compariranno tutti gli esami inseriti a terminale.

SI RICORDA AGLI STUDENTI CHE È OBBLIGATORIO ISCRIVERSI AGLI APPELLI D'ESAME TRAMITE TERMINALE ESSE3. COLORO CHE HANNO DIFFICOLTA' CON L'ISCRIZIONE DEVONO RIVOLGERSI ALLA SEGRETERIA DIDATTICA DI U3 PER CERCARE DI RISOLVERE IL PROBLEMA. CHI NON E' REGOLARMENTE ISCRITTO NON POTRA' SOSTENERE L'ESAME.

NUOVA PROCEDURA STAGE

La nuova procedura stage è completamente informatizzata, per poterla attivare è necessario accedere al sito www.stage.unimib.it

Per accedere al sito www.stage.unimib.it lo studente deve attivare l'e-mail d'Ateneo (matricola@studenti.unimib.it) dalla quale si possono recuperare login e password. E' possibile recuperare tutte le informazioni per attivare la propria mail d'Ateneo dal sito <http://mail.studenti.unimib.it> (non digitare www).

Per gli **STAGE ESTERNI** lo studente, una volta individuata l'azienda presso cui desidera svolgere lo stage, deve accedere al sito www.stage.unimib.it e inserire i suoi dati - nella pagina iniziale è presente una guida che spiega in modo dettagliato la procedura da seguire (guida per gli studenti). L'azienda a sua volta, dovrà accedere al sito e registrarsi. Quando riceverà login e password potrà pubblicare lo stage (progetto formativo). (sul sito è presente la guida per le aziende).

Se esiste già un accordo tra azienda e studente lo stage sarà assegnato (o espresso) quindi un preciso stage sarà riservato ad un preciso studente, e nessun altro potrà candidarsi, altrimenti l'azienda potrà pubblicare uno stage aperto e, chiunque abbia i requisiti richiesti potrà candidarsi, sarà l'azienda che in funzione del curriculum sceglierà il candidato che ritiene più idoneo.

La segreteria didattica provvederà ad informare gli studenti tramite avvisi quando sul sito vengono pubblicati stage aperti.

Se l'azienda non ha una convenzione con l'Università, sul sito è disponibile la convenzione scaricabile da sottoscrivere ed inviare all'ufficio competente.

Per gli **STAGE INTERNI** la procedura è la seguente:

A **GIUGNO** vengono raccolte le disponibilità di stage da parte dei docenti per il primo semestre del successivo anno accademico (si considera primo semestre il periodo che va da settembre a febbraio).

A **GENNAIO** le disponibilità per il secondo semestre (si considera secondo semestre il periodo che va da marzo ad agosto).

Gli stage vengono pubblicati sul sito come quelli esterni.

Gli studenti possono prendere accordi con i docenti in modo che gli stage vengano pubblicati come riservati, o possono candidarsi qualora vengano pubblicati degli stage aperti.

Appena raccolta tutta la documentazione e pubblicata sul sito, la segreteria didattica avviserà gli studenti.

Sia per gli stage interni che per quelli esterni gli studenti ricevono una mail (all'E-mail di Ateneo) in cui viene comunicato che lo stage è stato approvato e quale sarà il tutor che li segue.

SOLO A FRONTE DI QUESTA PROCEDURA, CHE VIENE VERIFICATA DALL'UFFICIO STAGE, GLI STUDENTI HANNO COPERTURA ASSICURATIVA E SOLO IN QUESTO MODO È POSSIBILE OTTENERE IL RICONOSCIMENTO DEI CREDITI DELLO STAGE. NON SARANNO RITENUTI VALIDI GLI STAGE CHE NON SONO STATI ATTIVATI CON QUESTA PROCEDURA E, QUINDI NON DARANNO DIRITTO ALL'ACQUISIZIONE DEI CREDITI.