

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Facoltà di Scienze M.F.N.

Corso di laurea in Scienze Biologiche, Classe L-13 Biological sciences

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2010/2011

Presentazione

Il corso appartiene al I ciclo della formazione universitaria, ha durata di tre anni e prevede l'acquisizione di un totale di 180 crediti formativi (cfu) con 20 esami. L'acquisizione del titolo di laurea richiede la conoscenza di una lingua straniera della Comunità Europea (preferibilmente l'Inglese) a livello B1 che verrà accertata durante il primo anno del corso di studi. Al termine del corso di laurea viene rilasciato il titolo di Laurea in Scienze Biologiche. Il titolo dà accesso, previo superamento di una prova di valutazione delle conoscenze acquisite, alle lauree del secondo ciclo della formazione universitaria (Lauree Magistrali) in Biologia o discipline scientifiche affini e a corsi di Master di I livello.

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

La Biologia attuale investiga il mondo vivente avvalendosi di un approccio analitico e multidisciplinare. A tale scopo essa fa ampio ricorso alle scienze esatte ed ha elevato contenuto tecnologico. Il corso di studi è quindi inizialmente dedicato all'apprendimento di discipline di base, quali matematica, statistica, fisica e chimica. La conoscenza di tali discipline è strettamente indispensabile per un'adeguata comprensione dei contenuti biologici in senso stretto. La seconda parte del corso di studi ha invece contenuti propri della Biologia ed è articolato in due percorsi formativi focalizzati su temi diversi, che possono essere scelti in alternativa dallo studente durante il II anno di corso.

Il Corso di Laurea è articolato in due percorsi formativi, Bioecologico e Fisiomolecolare, destinati rispettivamente allo studio e valutazione dell'ambiente e alle applicazioni biomolecolari e sanitarie. I due Percorsi formativi si differenziano a partire dal II anno, quando lo studente verrà chiamato a scegliere quello di sua preferenza. La disciplina affrontata nel Percorso Bioecologico differisce da quella Fisiomolecolare sia per contenuti che per approccio metodologico. I due Percorsi formativi si propongono quindi di formare figure professionali parzialmente distinte. Tuttavia, la parte comune del corso di studi e la conservazione di un approccio analitico anche nelle discipline Bioecologiche sono destinati a formare in entrambi i casi laureati in Scienze Biologiche con una preparazione utilizzabile in un ampio ambito occupazionale. La scelta dello studente fra i due Percorsi formativi dovrebbe quindi essere motivata più da interesse culturale che da previsioni sul destino occupazionale.

Obiettivi formativi

Gli obiettivi che caratterizzano i percorsi formativi sono l'acquisizione da parte dello studente di:

- Conoscenza delle discipline scientifiche di base (matematiche, fisiche e chimiche), finalizzata all'applicazione alle scienze della vita; abilità nell'uso del mezzo informatico ai fini del reperimento, organizzazione e analisi dell'informazione scientifica;
- Conoscenze negli ambiti morfologico, funzionale e molecolare della biologia attuale;
- Rigore metodologico nella raccolta dei dati ed autonomia di giudizio nella loro interpretazione;
- Capacità di comunicazione in termini di a) conoscenza dell'italiano e di una lingua straniera della Comunità Europea (preferibilmente l'Inglese) in forma scritta e orale, con particolare riferimento al linguaggio tecnico specifico della disciplina; b) capacità di organizzare e presentare dati scientifici; c) capacità di trasferire informazione e di lavorare in gruppo;
- Sviluppo delle capacità di apprendimento teorico e di interpretazione critica dell'informazione scientifica, con particolare attenzione alla capacità di raccogliere e valutare criticamente le informazioni bibliografiche e quelle disponibili nelle banche dati;
- Apprendimento dei principi teorici di alcune importanti metodiche di indagine in biologia;
- Acquisizione di una visione d'insieme delle discipline biologiche, che fornisca la base necessaria per affrontare proficuamente i contenuti dei successivi corsi del II ciclo (Laurea Magistrale in Biologia).

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Il corso di laurea si propone di fornire allo studente: 1) conoscenze nelle discipline di base (matematiche, fisiche, chimiche) finalizzate alla comprensione ed apprendimento delle discipline biologiche e ai loro aspetti applicativi; 2) conoscenze nelle discipline specifiche della classe, con particolare riferimento agli aspetti molecolare, funzionale e bioecologico; 3) capacità di utilizzo del mezzo informatico. Il corso prevede l'acquisizione di basi comuni a tutti percorsi tematici; queste garantiscono che, qualsiasi sia lo specifico percorso scelto, il laureato in Scienze Biologiche abbia la capacità di orientarsi agevolmente nell'ambito dei temi fondamentali della biologia attuale e di comprendere la letteratura scientifica.

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

Le attività di tipo applicativo sono sviluppate in misura limitata ma significativa nella laurea di primo ciclo. Esse costituiranno invece una componente sostanziale del percorso formativo nella laurea di secondo ciclo (laurea magistrale), in cui lo studente dedicherà circa un anno di lavoro alla tesi sperimentale, i cui risultati saranno presentati e discussi nella prova finale. All'acquisizione di capacità applicativa nella laurea di primo ciclo sono invece destinati i corsi di laboratorio, in cui lo studente si familiarizza con alcune comuni tecniche e metodologie di indagine e di analisi.

Autonomia di giudizio

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

Capacità comunicative

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

Capacità di apprendimento

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

Profili professionali e sbocchi occupazionali

I laureati in Scienze Biologiche (primo ciclo) possono inserirsi negli ambienti di lavoro operando in equipe con gradi definiti di autonomia. Le loro competenze professionali e tecniche sono richieste nei seguenti ambiti occupazionali:

- a) attività di analisi e controllo nella produzione bio-sanitaria, farmaceutica, biotecnologica, zootecnica, agro-alimentare ed ittica, florovivaistica etc.
- b) enti pubblici e privati operanti nell'erogazione diretta di servizi sanitari o di controllo e gestione dell'ambiente e della salute pubblica.
- c) negli studi professionali multidisciplinari impegnati nei campi della valutazione di impatto ambientale, della elaborazione di progetti per la conservazione e per il ripristino dell'ambiente
- d) in tutti quei campi, pubblici e privati, dove si debbano classificare, gestire e utilizzare organismi viventi e loro costituenti, e gestire il rapporto fra sviluppo e qualità dell'ambiente.

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

Secondo la classificazione ISTAT, il corso di laurea prepara alle professioni di Tecnici nelle scienze della vita

Norme relative all'accesso.

Le Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali delle università italiane hanno concordato di effettuare una prova di valutazione nazionale delle conoscenze scientifiche di base. Tale prova è finalizzata a favorire l'inserimento nel percorso didattico e permetterà di organizzare specifiche attività di supporto da offrire alle matricole per le quali si evidenziassero eventuali carenze.

La prova consiste in domande a risposta multipla di carattere matematico-logico e sarà effettuata nelle date che saranno pubblicate alla pagina web www.scienze.unimib.it.

Le attività di supporto agli studenti per i quali siano state accertate carenze di conoscenze saranno costituite da corsi intensivi a frequenza obbligatoria.

Coloro che, non superando la prova di valutazione delle conoscenze di base, non superassero neanche l'esame di Matematica, previsto al primo anno del presente Regolamento, non potranno sostenere alcun esame degli anni successivi.

Lingua straniera

Il corso di Laurea richiede la conoscenza di una lingua straniera della Comunità Europea (preferibilmente l'Inglese) ad un livello B1. La conoscenza della lingua straniera viene verificata mediante una prova, che lo studente deve superare entro il I anno di corso. In conformità con la delibera del Senato Accademico del 3 luglio 2006, i crediti previsti per la lingua straniera devono essere acquisiti prima di sostenere gli esami del secondo e del terzo anno di corso. La presentazione di un certificato di conoscenza della lingua di livello uguale o superiore a B1, rilasciato da enti esterni riconosciuti dall'Ateneo, esonera lo studente dalla prova.

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

Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative deputate alla conoscenza del mondo del lavoro. Tali attività possono comprendere seminari, incontri con rappresentanti del mondo del lavoro, visite presso aziende con attività produttive pertinenti alla biologia. Per queste attività sono previsti 2 CFU per i quali è obbligatoria la frequenza.

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

Le Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali delle università italiane hanno concordato di effettuare una prova di valutazione nazionale delle conoscenze scientifiche di base. Tale prova è finalizzata a favorire l'inserimento nel percorso didattico e permetterà di organizzare specifiche attività di supporto da offrire alle matricole per le quali si evidenziassero eventuali carenze.

La prova consiste in domande a risposta multipla di carattere matematico-logico e sarà effettuata nelle date che saranno pubblicate alla pagina web www.scienze.unimib.it.

Le attività di supporto agli studenti per i quali siano state accertate carenze di conoscenze saranno costituite da corsi intensivi a frequenza obbligatoria.

Coloro che, non avendo superato la prova, non superassero né la prova di recupero, né l'esame di Matematica, previsto al primo anno del presente Regolamento, non potranno sostenere alcun esame del secondo anno.

Forme didattiche

Il credito formativo (cfu) corrisponde a un totale di 25 ore di impegno; il numero di tali ore riservate all'attività didattica sono specifiche per tipologia di attività. Le attività didattiche consistono in 1) corsi di lezioni frontali (1 cfu = 8 ore), eventualmente corredate di attività di laboratorio (1 cfu = 12 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu = 12 ore); 3) attività di stage (1 cfu = 25 ore); 4) attività di tesi (1 cfu = 25 ore). Tutti i corsi vengono tenuti in lingua italiana; la lingua inglese può venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

Modalità di verifica del profitto

Per i corsi di lezioni frontali il profitto viene valutato mediante esami con punteggio in trentesimi. Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti, in conformità con quanto previsto dal regolamento didattico di Ateneo. Per i corsi di laboratorio il profitto viene valutato mediante un colloquio (o relazione scritta), effettuato al termine del corso, che dà luogo ad approvazione o non approvazione dell'attività svolta dallo studente. Per le attività di stage è prevista la presentazione di una relazione tecnica sull'attività svolta.

Frequenza

La frequenza ai corsi di lezioni frontali è facoltativa, ma vivamente consigliata. La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria; è ammessa l'assenza motivata ad un massimo del 25% della durata di ciascun modulo del corso. La partecipazione alle attività di stage e tesi è certificata dai rispettivi docenti responsabili.

Piani di studio

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

Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. Il piano di studio è approvato dalla Facoltà.

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

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

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

Piano degli studi

curriculum	Insegnamento	Insegnamento CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
comune	CITOLOGIA E ANATOMIA	12	Base	Discipline biologiche	BIO/06	Citologia e Istologia	4	1	I
					BIO/06	Fondamenti di Embriologia	4	1	II
					BIO/06	Anatomia Comparata	4	1	II
comune	MATEMATICA E STATISTICA	12	Base	Discipline matematiche, fisiche e informatiche	MAT/05	Matematica	8	1	I
					MAT/06	Statistica	4	1	II
comune	FISICA	8	Base	Discipline matematiche, fisiche e informatiche	FIS/01	Fisica	8	1	II
comune	CHIMICA GENERALE	8	Base	Discipline chimiche	CHIM/03	Chimica Generale	8	1	I
comune	CHIMICA ORGANICA	8	Base	Discipline chimiche	CHIM/06	Chimica Organica	8	1	II
comune	ZOOLOGIA	8	Caratterizzanti	Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/05	Zoologia	8	1	I
comune	CHIMICA BIOLOGICA	8	Base	Discipline biologiche	BIO/10	Chimica biologica	8	2	I
comune	INFORMATICA	4	Base	Discipline matematiche, fisiche e informatiche	INF/01	informatica	4	2	II

comune	FISIOLOGIA GENERALE	8	Caratterizzanti	Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/09	Fisiologia Generale	8	2	II
comune	LABORATORIO DI CHIMICA	4	Affini o integrative		CHIM/03	Laboratorio di Chimica generale	2	2	I
					CHIM/06	Laboratorio di Chimica organica	2	2	I
comune	MORFOLOGIA E FISIOLOGIA VEGETALE	8	Base	Discipline biologiche	BIO/01	Morfologia vegetale	4	2	I
					BIO/04	fisiologia vegetale	4	2	I
curriculum	Insegnamento	Insegnamento CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
comune	LABORATORIO DI BIOLOGIA SPERIMENTALE	8	Affini o integrative		BIO/07	modulo Ecologia	1	3	I-II
					BIO/09	modulo Fisiologia	2	3	I-II
					BIO/10	modulo Biochimica	2	3	I-II
					BIO/18	modulo Genetica	2	3	I-II
					BIO/19	modulo Microbiologia	1	3	I-II

comune	Lingua straniera	3 CFU A SCELTA TRA:		AMBITO	SSD	MODULI	MODULI CFU	ANNO DI CORSO	SEM	
	Lingua francese						3	1		
	Lingua inglese						3	1		
	Lingua spagnolo						3	1		
	Lingua tedesca						3	1		
Comune	Attività formative per la prova finale			Prova finale			3	3		
Comune	Altre conoscenze utili per l'inserimento	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro						2	3	

	nel mondo del lavoro (art.10, comma 5, lettera d)				
--	---	--	--	--	--

curriculum	Insegnamento	Insegnamento CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
Curriculum fisiomolecolare									
	FONDAMENTI DI ECOLOGIA	4	Caratterizzanti	Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/07	Fondamenti di ecologia	4	2	II
	GENETICA	12	Caratterizzanti	Discipline biomolecolari	BIO/18	Fondamenti di genetica	8	2	I
					BIO/18	Genetica II	4	2	I
	BIOLOGIA MOLECOLARE	8	Caratterizzanti	Discipline biomolecolari	BIO/11	Fondamenti di biologia molecolare	4	2	I
					BIO/11	Biologia molecolare II	4	2	II
	BIOLOGIA CELLULARE	8	Affini o integrative		BIO/13	Fondamenti di biologia cellulare	4	2	I
					BIO/13	Biologia cellulare II	4	2	II
	BIOCHIMICA CELLULARE	4	Base	Discipline biologiche	BIO/10	Biochimica cellulare	4	3	I
	FARMACOLOGIA GENERALE E SPECIALE	8	Caratterizzanti	Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/14	Farmacologia generale	4	3	II
					BIO/14	Farmacologia speciale	4	3	II
	FISIOLOGIA UMANA	8	Caratterizzanti	Discipline fisiologiche e	BIO/09	Fondamenti di fisiologia umana	4	3	I

				biomediche	BIO/09	Fisiologia umana	4	3	I
	MICROBIOLOGIA	8	Caratterizzanti	Discipline biomolecolari		Fondamenti di microbiologia generale			
BIO/19					4	3	I		
BIO/19					4	3	I		

curriculum	Insegnamento	Insegnamento o CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre	
	PATOLOGIA GENERALE	4	Caratterizzanti	Discipline fisiologiche e biomediche	MED/04	Patologia generale	4	3	II	
	Attività formative a scelta (art.10, comma 5, lettera a)	Lo studente potrà esprimere la propria scelta fra le attività formative offerte nei differenti corsi di studio dell'Ateneo per un totale di 12 CFU						12	3	

Curriculum bioecologico									
	FONDAMENTI DI GENETICA	8	Caratterizzanti	Discipline biomolecolari	BIO/18	Fondamenti di genetica	8	2	I
	ECOLOGIA	8	Caratterizzanti	Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/07	Fondamenti di ecologia	4	2	II
					BIO/07	Ecologia	4	2	II
	FONDAMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE	8	Caratterizzanti	Discipline biomolecolari	BIO/11	Fondamenti di biologia molecolare	4	2	I
			Affini o integrative		BIO/13	Fondamenti di biologia cellulare	4	2	I
	SISTEMATICA E ECOFISIOLOGIA VEGETALE	8	Base	Discipline biologiche Discipline biologiche	BIO/01	Sistematica vegetale	4	3	I
					BIO/04	Ecofisiologia vegetale	4		
	ECOLOGIA ACQUATICA	8	Caratterizzanti	Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/07	Idrobiologia	4	3	I
			Affini o integrative		VET/06	Ecoparassitologia	4		
	TOSSICOLOGIA	4	Caratterizzanti	Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/14	Tossicologia	4	3	II
	EVOLUZIONE BIOLOGICA E MOLECOLARE	8	Caratterizzanti	Discipline botaniche, zoologiche, ecologiche	BIO/05	Evoluzione biologica	4	3	I
						Evoluzione molecolare	4		

curriculum	Insegnamento	Insegnamento o CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
	MICROBIOLOGIA	8	Caratterizzanti	Discipline biomolecolari	BIO/19	Fondamenti di microbiologia generale	4	3	I
					BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE	4	3	I
	FISIOLOGIA COMPARATA	4	Caratterizzanti	Discipline fisiologiche e biomediche	BIO/09	Fisiologia comparata	4	3	II
	Attività formative a scelta (art.10, comma 5, lettera a)	Lo studente potrà esprimere la propria scelta fra gli insegnamenti attivati nei differenti corsi di studio dell'Ateneo per un totale di 12 CFU					12	3	

Propedeuticità fra insegnamenti

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

CURRICULUM METODOLOGICO PERCORSO BIOECOLOGICO	
CORSO	PROPEDEUTICITA'
I ANNO	
MATEMATICA E STATISTICA	NN
CHIMICA GENERALE	NN
CHIMICA ORGANICA	CHIMICA GENERALE
FISICA	NN
CITOLOGIA E ANATOMIA	NN
ZOOLOGIA	NN
II ANNO	
INFORMATICA	NN
CHIMICA BIOLOGICA	CHIMICA ORGANICA
FISIOLOGIA GENERALE	FISICA , CITOLOGIA E ANATOMIA
MORF. E FISIOLOGIA VEGETALE	
ECOLOGIA	NN
FOND. DI BIOL. MOLEC. E CELL.	CITOLOGIA E ANATOMIA ,
LAB. CHIMICA	NN
III ANNO	
FOND. di MICROBIOL GEN. + MICROBIOL. APPLICATA	CHIMICA BIOLOGICA
TOSSICOLOGIA	FISIOLOGIA GENERALE , CHIMICA BIOLOGICA
FISIOLOGIA COMPARATA	ZOOLOGIA , FISIOLOGIA GENERALE
SISTEMATICA ED ECOFISIOLOGIA VEGETALE	NN
EVOLUZIONE BIOL E MOL	FONDAMENTI DI GENETICA
ECOLOGIA ACQUATICA	ECOLOGIA

CURRICULUM METODOLOGICO <i>PERCORSO FISOMOLECOLARE</i>	
CORSO	PROPEDEUTICITA'
I ANNO	
MATEMATICA E STATISTICA	NN
CHIMICA GENERALE	NN
CHIMICA ORGANICA	CHIMICA GENERALE
FISICA	NN
CITOLOGIA E ANATOMIA	NN
ZOOLOGIA	NN
II ANNO	
INFORMATICA	NN
CHIMICA BIOLOGICA	CHIMICA ORGANICA
BIOLOGIA CELLULARE	CITOLOGIA E ANATOMIA , CHIMICA BIOLOGICA
FISIOLOGIA GENERALE	FISICA , CITOLOGIA E ANATOMIA
BIOLOGIA MOLECOLARE	NN
FONDAMENTI DI ECOLOGIA	NN
MORF. E FISIOL.VEGETALE	
LAB. CHIMICA	NN
III ANNO	
MICROBIOLOGIA	CHIMICA BIOLOGICA
FARMACOLOGIA GEN E SPECIALE	FISIOLOGIA GENERALE
FISIOLOGIA UMANA	FISIOLOGIA GENERALE
PATOLOGIA GENERALE	FISIOLOGIA GENERALE , GENETICA
BIOCHIMICA CELLULARE	CHIMICA BIOLOGICA

Attività di orientamento e tutorato

Il corso di laurea organizza attività di tutorato a sostegno degli studenti che ne facciano richiesta per i corsi delle materie di base.

Prova finale

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

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Il riconoscimento dei CFU acquisiti in attività formative svolte presso altri Corsi di Laurea di questo o di altro Ateneo (senza limite per i CFU coinvolti) è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

Secondo quanto previsto dall'articolo 5, comma 7 del decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, le conoscenze e le abilità professionali certificate individualmente, nonché le altre conoscenze e abilità maturate in attività pregresse possono essere riconosciute per un massimo di 20 CFU. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

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

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

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

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

Docenti del corso di studio

DOCENTE	RUOLO	SSD	CFU
BARABINO SILVIA	PA	BIO/11	12
CASIRAGHI MAURIZIO	R	BIO/05	8
CIPOLLA LAURA	PA	CHIM/06	7
COLOMBO ANITA	PA	BIO/06	8
GALLI PAOLO	R	BIO/07	8
MEDA STEFANO	PO	MAT/05	8
CROSTI PAOLO	PA	BIO/01	4
POLISSI ALESSANDRA	PA	BIO/19	9
TORTORA PAOLO	PO	BIO/10	4
WANKE ENZO	PO	BIO/09	8
ZAZA ANTONIO	PO	BIO/09	8
ZULLINI ALDO	PO	BIO/05	8

Altre informazioni

Sede del Corso:

Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, P.za della Scienza 2 20126 Milano.

Coordinatore del Corso:

Prof. Paolo Tortora

Altri docenti di riferimento:

Prof. Antonella Ronchi (responsabile orientamento)

Segreteria didattica

Tel. 02 6448 3346 – 3327 – 3332, mail: didattica.btbs@unimib.it,

Orario di ricevimento studenti: lunedì – mercoledì – venerdì dalle ore 9 alle 12

Indirizzo internet del corso di laurea: www.biologia.unimib.it

Indirizzo web x materiale didattico ftp <ftp://studenti@ftp.btbs.unimib.it>

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web www.unimib.it.

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEI CORSI

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. PAOLO TORTORA Tel. 02-64483401 E-mail: paolo.tortora@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso tratta degli eventi che contrassegnano i vari stadi della vita delle proteine nel loro ambiente fisiologico (folding, modificazioni covalenti, smistamento e degradazione). Viene data enfasi a esiti patologici derivanti da malfunzionamenti nei fenomeni cellulari sopra menzionati.

TESTI CONSIGLIATI:

- *Molecular Cell Biology*, (Harvey Lodish, Arnold Berk, Lawrence S. Zipursky, Paul - Matsudaira, David Baltimore, James Darnell) - Fourth Editino, W. H. FREEMAN Editor

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

SOTTOCAPITOLO 1: PROTEIN FOLDING IN VIVO E CHAPERONI MOLECOLARI

DESCRIZIONE: Sistemi che assistono il ripiegamento delle proteine in procarioti ed eucarioti

SOTTOCAPITOLO 2: TRAFFICO INTRA- E EXTRACELLULARE DELLE PROTEINE

DESCRIZIONE: Lo smistamento delle proteine ai mitocondri, ai perossisomi, alla via secretoria, al nucleo. Le modificazioni post-traduzionali delle proteine

SOTTOCAPITOLO 3: LE PROTEASI E I MECCANISMI DI DEGRADAZIONE DELLE PROTEINE *IN VIVO*

DESCRIZIONE: Il turnover delle proteine. I sistemi di controllo della degradazione intracellulare delle proteine. Il proteasoma. Il sistema lisosomale. I segnali fisiologici e patologici che indirizzano le proteina alla degradazione.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I-II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANGELO VESCOVI Tel. 02-64483351 E-mail: angelo.vescovi@unimib.it

MODULO FONDAMENTI DI BIOLOGIA CELLULARE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

L'obiettivo del corso e' quello di fornire una panoramica dei principali meccanismi di comunicazione intercellulare e di come questi vengano coordinati all'interno degli organismi per modulare alcune delle principali funzioni cellulari. Verranno percio' analizzati con maggior attenzione i pathways di trasduzione del segnale utilizzati per consentire la migrazione cellulare, il corretto svolgimento del ciclo cellulare e l'attivazione del programma di morte cellulare.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

LEZIONE 1. ASPETTI GENERALI DELLA COMUNICAZIONE CELLULARE

LEZIONE 2. SEGNALI EXTRACELLULARI:

Ormoni, neurotrasmettitori, citochine e fattori di crescita.

LEZIONI 3-7 TRASDUZIONE DEL SEGNALE: PRINCIPI GENERALI ED ELEMENTI COSTITUTIVI (LIGANDI, RECETTORI, TRASDUTTORI E ADATTATORI, EFFETTORI E SECONDI MESSAGGERI)

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori associati a proteine G trimeriche

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori ad attivita' enzimatica

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori canale operati da ligando

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori intracellulari

LEZIONI 8-10 ADESIONE E MIGRAZIONE CELLULARE

Giunzioni cellula-cellula

Giunzioni cellula-matrice

Meccanismi di migrazione cellulare all'interno dell'organismo.

LEZIONI 11-16. MECCANISMI DI CONTROLLO E ATTIVAZIONE DEL CICLO CELLULARE E DELL'APOPTOSI

Mitosi: meccanismi e controllo della progressione nel ciclo cellulare.

Meiosi

Apoptosi: meccanismi e segnali di modulazione del programma apoptotico.

Aberrazioni nel controllo della progressione del ciclo cellulare e dell'apoptosi: oncogeni e oncosoppressori.

MODULO BIOLOGIA CELLULARE II

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

L'obiettivo del corso è quello di ampliare ed estendere i concetti relativi alle varie funzioni delle cellule staminali in relazione alla omeostasi tissutale e con particolare riguardo ai meccanismi di riparazione dei tessuti.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1. GENEALOGIE CELLULARI

Introduzione e definizioni.

Il differenziamento, la maturazione funzionale, la multipotenzialità.

Le cellule staminali effettive e potenziali ed il concetto di omeostasi cellulare.

2. COMPARTIMENTI CELLULARI

La staminalità, parametri funzionali di staminalità e di automantenimento cellulare.

Progenitori cellulari di transito e ruolo nella omeostasi cellulare e dei tessuti.

3. MODELLI DI GERARCHIE CELLULARI

Modello a cellule singole, modello a vite.

Modello di successione clonale, modello deterministico, modelli stocastici.

4. CELLULE STAMINALI SOMATICHE

Generalità e definizioni.

5. CELLULE STAMINALI MESODERMICHE.

6. CELLULE STAMINALI ENDODERMICHE.

7. CELLULE STAMINALI ECTODERMICHE

8. CELLULE STAMINALI EMBRIONALI

Clonazione e partenogenesi.

9. IL TRANSDIFFERENZIAMENTO

INSEGNAMENTO DI	BIOLOGIA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I-II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. SILVIA BARABINO Tel. 02-64483352 E-mail: silvia.barabino@unimib.it

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

MODULO FONDAMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE

Struttura del DNA, proprietà chimico-fisiche, curve di rinaturazione - Replicazione del DNA - L'esperimento di Meselson-Stahl - Il meccanismo della replicazione del DNA - Correzione e riparazione del DNA - Organizzazione del genoma degli eucarioti - Struttura dell'RNA - Tipi di RNA e loro caratteristiche - Trascrizione nei batteri e negli eucarioti - Struttura del cromosoma

batterico e eucariotico - Modificazioni dell'RNA - Trasporto nucleo/citoplasma - Traduzione - Struttura e funzione delle proteine - Tecniche di biologia molecolare

MODULO BIOLOGIA MOLECOLARE II

Trasposizione e elementi trasponibili - Retrovirus, virus tumorali e oncogeni - Modificazioni della cromatina - Segnali cellulari e trasduzione del segnale - Fattori di trascrizione e di regolazione della trascrizione - Meccanismi di riparazione del DNA - Meccanismi di ricombinazione - Meccanismi di regolazione post-trascrizionale (splicing alternativo, RNA editing, controllo della stabilità dell'mRNA, regolazione della traduzione) - Controllo della replicazione del DNA - Controllo del ciclo cellulare - Apoptosi - Bioinformatica e Filogenetica molecolare

INSEGNAMENTO	CHIMICA BIOLOGICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	
CFU ESERCITAZIONE	
DOCENTE	DOTT. DAVIDE PROSPERI Tel. 02-64483302 E-mail: davide.prosperi@unimib.it PROF. PAOLO TORTORA Tel. 02-64483401 E-mail: paolo.tortora@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso impartisce le conoscenze di base su:

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

TESTI CONSIGLIATI:

- Campbell e Farrell "Biochimica" Edises
- Nelson, Cox "Principi di biochimica di Lehninger" Ed. Zanichelli
- Mathews, Van Holde, Ahern "Biochimica" Casa Editrice Ambrosiana

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: GENERALITÀ

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

SOTTOCAPITOLO 2: LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE E PROPRIETÀ DELLE PROTEINE

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

SOTTOCAPITOLO 3: GLI ENZIMI

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

SOTTOCAPITOLO 4: PROTEINE ALLOSTERICHE

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

SOTTOCAPITOLO 5: IL METABOLISMO

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

INSEGNAMENTO	CHIMICA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti:

- una introduzione al linguaggio e alla metodologia scientifica con particolare riguardo ai fenomeni chimici
- una conoscenza approfondita del comportamento delle soluzioni acquose e degli equilibri chimici in soluzione allo scopo di acquisire le basi necessarie per affrontare lo studio dei sistemi biologici.

TESTI CONSIGLIATI:

Chimica di base - G. Bandoli, A. Dolmella, G. Natile - Edises

Chimica principi e reazioni - W.L. Masterton, C.H. Hurley - Piccin

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

ASPETTI QUALITATIVI E QUANTITATIVI DELLA CHIMICA

- Introduzione. Definizioni. Unità di misura. Errori nelle misure e cifre significative. Calcoli numerici.
- Atomi ed elementi. Struttura della materia. Elementi, composti e miscele. Leggi delle combinazioni chimiche. Teoria atomica di Dalton. Atomi ed elementi. Isotopi. Numero e peso atomico. Tavola periodica degli elementi.
- Molecole e composti. Molecole e formule molecolari. Massa molecolare e peso molecolare. Numero di Avogadro. Concetto di mole.
- Nomenclatura dei composti. Metalli, non metalli e metalloidi. Ossidi. Acidi e basi. Sali. Composti ionici e composti molecolari.
- Stechiometria delle reazioni chimiche. Le reazioni chimiche. Equazioni chimiche e loro bilanciamento. Calcoli stechiometrici. Composizione percentuale e analisi elementare. Resa delle reazioni e agente limitante. Reazioni in soluzione acquosa. Equazioni ioniche nette. Come si esprime la concentrazione.

- Energia nelle reazioni chimiche (Termochimica). Energia e sue unità di misura. Energia interna. Calore specifico e capacità termica. Calorimetria. Entalpia e calori di reazione. Legge di Hess.

STRUTTURA DELLA MATERIA

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

STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA

- Gas. Proprietà dei gas. Leggi dei gas ideali. Equazioni di stato dei gas ideali. Miscele di gas e pressioni parziali. Teoria cinetica dei gas. Effusione e diffusione. Gas non ideali ed equazione di van der Waals.
- Liquidi. Transizione di stato ed equilibri di fase. Tensione di vapore. Tensione superficiale. Viscosità. Diagrammi di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica. Proprietà dell'acqua.
- Solidi. Solidi ionici, covalenti, molecolari e metallici. Reticoli cristallini.
- Soluzioni. Tipi di soluzioni. Processo di dissoluzione. Unità di concentrazione. Legge di Raoult. Proprietà colligative. Osmosi. Solubilità. Colloidi e dispersioni colloidali.

CONTROLLO DELLE REAZIONI CHIMICHE

- Cinetica chimica. Velocità di una reazione chimica. Relazione tra concentrazione e tempo. Relazione tra velocità e temperatura. Meccanismo di reazione. Energia di attivazione. Catalisi.
- Termodinamica chimica. Concetti generali. Prima legge della termodinamica. Variazioni entalpiche e spontaneità. Entropia e spontaneità. Seconda legge e terza legge della termodinamica. Energia libera di Gibbs criteri di spontaneità. La costante di equilibrio.
- Equilibrio chimico. Legge d'azione di massa. Costante di equilibrio. Quoziente di reazione. Equilibri omogenei ed eterogenei. Grado di dissociazione. Principio di Le Chatelier.

CHIMICA DELLE SOLUZIONI ACQUOSE

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

ELETTROCHIMICA

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

INSEGNAMENTO	CHIMICA ORGANICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	7
CFU ESERCITAZIONE	1
DOCENTE	PROF. LAURA CIPOLLA Tel. 02-64483460 E-mail: laura.cipolla@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

TESTI CONSIGLIATI:

qualsiasi buon testo universitario di chimica organica. Ad esempio:

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Atomi che interessano la Chimica Organica e loro corredo elettronico.

Teoria degli orbitali molecolari, orbitali ibridi.

Risonanza.

Polarità.

Forze intermolecolari.

Analisi Conformazionale.

Stereochimica.

Elettrofili, nucleofili e radicali.

Meccanismi di reazione, profilo termodinamico e cinetico.

Gruppi funzionali.

Alcani struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

AlcHENi struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

AlcHIni struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

COMPOSTI AROMATICI, struttura e nomenclatura.

Alcoli struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

Alogenuri alchilici struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

ammine struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

Aldeidi e chetoni, struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

acidi carbossilici, struttura, nomenclatura e reattività, con riferimento a esempi biologici.

Composti polifunzionali

Carboidrati

Ammino acidi e proteine

nucleosidi e nucleotidi

INSEGNAMENTO	CITOLOGIA E ANATOMIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Citologia e Istologia - I Fondamenti di embriologia - II Anatomia comparata - II
CFU TOTALI	12
CFU FRONTALI	9
CFU LABORATORIO	3
DOCENTE	PROF. ANITA COLOMBO Tel. 02-64482921 E-mail: anita.colombo@unimib.it

MODULO CITOLOGIA E ISTOLOGIA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

CITOLOGIA: il corso di propone di introdurre gli studenti ai principi fondamentali che regolano l'organizzazione e la funzione della cellula eucariotica animale.

ISTOLOGIA: verranno descritte le basi strutturali dei tessuti a livello microscopico e le loro correlazioni morfo-funzionali.

L'approccio teorico sarà completato da cicli di esercitazioni che permetteranno allo studente di utilizzare in modo autonomo il microscopio ottico e di acquisire la capacità di riconoscere criticamente i diversi tessuti istologici osservati al microscopio.

TESTI CONSIGLIATI:

- *Il mondo della cellula*. Becker et al., Edito da EdiSES
- *L'essenziale di biologia molecolare della cellula*. Alberts B., et al. Edito da Zanichelli
- *Atlante di Istologia*. Gartner and Hiatt Edito da EdiSES (Edizione 2007)

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: IL MONDO DELLA CELLULA

Morfologia della cellula procariote ed eucariote. Gerarchia e complessità dell'organizzazione biologica.

SOTTOCAPITOLO 2: STRUTTURA E FUNZIONE DELLE MACROMOLECOLE

Carboidrati, proteine, lipidi e acidi nucleici

SOTTOCAPITOLO 3: STRUTTURA E FUNZIONE DELLE MEMBRANE BIOLOGICHE

L'organizzazione molecolare della membrana determina una permeabilità selettiva. Cenni di trasporto passivo e trasporto attivo.

SOTTOCAPITOLO 4: SISTEMI DI MEMBRANE INTRACELLULARI

Struttura e funzione del reticolo e dell'Apparato del Golgi; endocitosi, esocitosi e secrezione cellulare. lisosomi, perossisomi e controllo del destino delle proteine sintetizzate.

SOTTOCAPITOLO 5: I MITOCONDRI

Struttura, ultrastruttura e loro funzione.

SOTTOCAPITOLO 6: IL CITOSCHELETRO

microtubuli, microfilamenti e filamenti intermedi. rapporto tra citoscheletro e altre strutture cellulari.

SOTTOCAPITOLO 7: IL NUCLEO

Struttura e ultrastruttura. involucro nucleare e traffico nucleo-citoplasma. dal dna al cromosoma: organizzazione. struttura del nucleolo: biogenesi dei ribosomi. cenni sulla duplicazione del dna.

SOTTOCAPITOLO 8: TRASCRIZIONE E TRADUZIONE DELL'INFORMAZIONE GENICA

Cenni sulla biogenesi degli RNA. codice genetico: definizione. cenni sui meccanismi che regolano la traduzione.

ELEMENTI DI ISTOLOGIA

SOTTOCAPITOLO 9: I TESSUTI EPITELIALI

epiteli di rivestimento, ghiandolari.

SOTTOCAPITOLO 10: TESSUTI A FUNZIONE MECCANICA.

tessuto connettivo, lasso e denso, tessuto adiposo, cartilagine, osso, sangue.

SOTTOCAPITOLO 11: TESSUTI MUSCOLARI.

tessuto muscolare liscio, scheletrico e miocardio

SOTTOCAPITOLO 12: TESSUTO NERVOSO

ESPERIENZA DI LABORATORIO

Il microscopio, preparazione campioni per istologia.

OSSERVAZIONE DI PREPARATI ISTOLOGICI:

1. Epiteli di rivestimento
2. Epiteli ghiandolari
3. Connettivi propriamente detti
4. Connettivi specializzati: connettivi di sostegno (cartilagine e osso); il sangue
5. Tessuto muscolare
8. Tessuto nervoso

MODULO FNDAMENTI DI EMBRIOLOGIA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il Corso si propone di fornire agli studenti le basi dello sviluppo animale attraverso lo studio di alcuni sistemi modello di invertebrati e di vertebrati. l'approccio teorico sarà completato da cicli di esercitazioni che permetteranno allo studente di poter osservare con l'ausilio di un microscopio (ottico o stereo) la morfologia dei gameti maschili e femminili, le prime fasi di sviluppo embrionale in *Xenopus laevis* a diversi stadi di maturazione (blastula precoce e matura, gastrula, neurula e larva natante).

inoltre sarà possibile osservare sezioni istologiche di embrioni di *Xenopus* a diversi stadi di sviluppo in modo da poter apprezzare l'evoluzione dei tre foglietti embrionali.

TESTI CONSIGLIATI:

Slack J.M.W. Fondamenti di Biologia dello sviluppo. Ed. Zanichelli, 2007

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

SOTTOCAPITOLO 1: LA GAMETOGENESI

processi che regolano la formazione dei gameti: spermatogenesi ed ovogenesi

SOTTOCAPITOLO 2: LA FECONDAZIONE

interazione spermatozoo-uovo; blocco della polispermia; attivazione del metabolismo dell'uovo. i diversi tipi di uova determinano strategie di segmentazione e gastrulazione nei diversi modelli.

SOTTOCAPITOLO 3: LA SEGMENTAZIONE: ORIGINE DELLA PLURICELLULARITÀ

Segmentazione *Drosophila melanogaster* come esempi di sviluppo di invertebrati

Segmentazione in *Xenopus laevis*, pollo come esempi di sviluppo di vertebrati

SOTTOCAPITOLO 4: LA GASTRULAZIONE

Riorganizzazione delle cellule embrionali. Formazione dei foglietti embrionali nei modelli animali considerati.

SOTTOCAPITOLO 5: L'ORGANOGENESI

il destino dell'ectoderma: la formazione del tubo neurale e l'epidermide

il destino del mesoderma: la formazione dei somiti e loro differenziamento; la formazione dell'apparato urogenitale; la formazione del cuore.

il destino dell'endoderma.

SOTTOCAPITOLO 6: LA METAMORFOSI

la riattivazione ormonale dello sviluppo: la metamorfosi nella drosophila (importanza dei dischi imaginali) e negli anfibi.

ESPERIENZA DI LABORATORIO

- Descrizione degli strumenti utilizzati per ottenere sezioni istologiche da osservare al microscopio ottico.
- colorazione di gameti e di sezioni istologiche di ovaio, testicolo, embrioni a diversi stadi di sviluppo (blastula, gastrula, neurula) e loro osservazione al microscopio ottico.
- Osservazione al microscopio stereo dei primi stadi di sviluppo embrionale in *Xenopus laevis* fissati in formalina (blastula, gastrula, neurula, stadio larvale).
- Colorazione selettiva della cartilagine in embrioni di *Xenopus laevis* ed osservazione allo stereo microscopio.

MODULO ANATOMIA COMPARATA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire:

- 1) conoscenze anatomiche dei principali apparati dei vertebrati;
- 2) concetti di forma e funzione in relazione agli aspetti evolutivi e agli adattamenti funzionali.

TESTI CONSIGLIATI:

- Zavanella T. Cardani R. - manuale di Anatomia dei Vertebrati - Antonio Delfino Editore
- Urani C., Orsi F. - Anatomia comparata dei Vertebrati - Guida all'osservazione microscopica - Raffaello Cortina Editore
- Liem et al., - Anatomia comparata dei Vertebrati - EdiSES

TESTI CONSIGLIATI PER APPROFONDIMENTI

- Baldaccini et al., - Anatomia Comparata - Antonio Delfino Editore
- Martini e Bartholomew - Elementi di Anatomia, Istologia e Fisiologia dell'uomo - EdiSES

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1. CARATTERI GENERALI DEI VERTEBRATI

2. APPARATO TEGUMENTARIO

Struttura fondamentale della cute. Funzioni. Passaggio da un ambiente acquatico ad uno subaereo: modificazioni strutturali e funzionali dell'apparato.

3. APPARATO CIRCOLATORIO

Struttura generale di vasi e capillari. Circolazione semplice e doppia. Sistema linfatico. Organi mieloidi (midollo osseo), organi linfoidi centrali (timo, borsa di Fabrizio, organi borsa-equivalenti) e periferici (milza, linfonodi); tessuto linfoide associato alle mucose.

4. APPARATO DIGERENTE

Aspetti generali del tubo digerente, struttura di organi cavi. Anatomia microscopica e significato funzionale dei diversi tratti del tubo digerente (esofago, stomaco, intestino). Specializzazioni. fegato e pancreas.

5. APPARATO RESPIRATORIO

Evoluzione del faringe in relazione ai meccanismi di respirazione. Respirazione cutanea. Struttura dell'arco branchiale. Tipi di branchie. Vescica natatoria: struttura e funzione. Origine degli organi di respirazione aerea. Struttura di polmoni nelle classi di Vertebrati. Evoluzione dei polmoni e del meccanismo di ventilazione.

6. APPARATO ESCRETORE

Componenti fondamentali del rene: struttura macroscopica (perenchima) e microscopica (nefrone) e cenni funzionali. Schemi e generalità delle vie escrettrici nelle classi di Vertebrati. Rene di Uccelli e Mammiferi. Escrezione extrarenale. Vesciche urinarie.

7. APPARATO GENITALE

Struttura delle gonadi: ovario e testicolo di anamni e amnioti.

8. SISTEMA ENDOCRINO

Generalità e alcuni esempi di organi endocrini.

10. LABORATORIO DI MORFOLOGIA MICROSCOPICA

Approfondimenti e osservazione microscopica di preparati istologici.

INSEGNAMENTO	ECOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	DOTT. PAOLO GALLI Tel. 02-64483417 E-mail: paolo.galli@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Acquisizione di conoscenze relative alle relazioni organismi-ambiente, con particolare riguardo alle risposte all'ambiente fisico, alle interazioni tra organismi e agli effetti degli organismi sull'ambiente. Acquisizione di conoscenze relative alla conservazione e gestione dell'ambiente

TESTI CONSIGLIATI:

- Ecology: From Individuals to Ecosystems Di Michael Begon, Colin R. Townsend, John L. Harper. Blackwell Publishing. 758 pp. (Disponibile solo in Inglese).

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Autoecologia e sinecologia. Organismi unitari/organismi modulari. Genet (Ramet e moduli)
Definizione di Popolazione e metapopolazione. Popolazioni pozzo e popolazioni sorgente
Definizione di comunità, ecosistema e biomi. Fattori ecologici (fanerofite, camefite, emicriptofite, geofite e terofite. Nicchia ecologica: fondamentale e teorica. Esempio con *Planaria gonocephala* e *Planaria montenegrina*. Guild (corporazione). Equivalenti ecologici. Ecotipi. Polimorfismi genetici.
Dinamiche di popolazione. Stima della densità di una popolazione. Velocità di accrescimento curva esponenziale di una popolazione. Parametro r. Curva logistica. Parametri K (capacità portante) e M (popolazione minima). Competizione interspecifica. Diatomee ed utilizzo del silicio. Principio di Gause (esclusione competitiva). Isocline di coesistenza, parallele o incrociate, di due specie. Coefficienti di competizione. Equazione di Lotka e Volterra per il predatore. Equazione di Lotka e Volterra per la preda. Differenti tipi di interazione tra due popolazioni (competizione, predazione, parassitismo, decompositori e detritivori). Competizione tra *Semibalanus* e *Chthamalus*. Specie fuggitiva e specie altamente competitiva. Paradosso del plancton. Competizione apparente. Fantasma della competizione del passato. Sistemi Complessi: superpredatori. Controllo top-down vs bottom-up. Preferenze per il cibo. Teoria del foraggiamento ottimale. Risposta funzionale di tipo 1, 2 e 3. Microbial loop. Competizione intraspecifica (distribuzione spaziale degli organismi). Mortalità/natalità dipendente/indipendente dalla densità. Legge della resa finale costante. Demografia: curve di sopravvivenza (l_x), curve di fecondità (m_x), tasso netto di riproduzione (R_0). Comunità: curve rango/abbondanza. Indici di ricchezza in specie (Margalef, Menhinick e Monk). Indice di Dominanza e di diversità di Simpson. Indice di Diversità di Shannon. Indice di Eterogeneità. Successioni (primarie e secondarie)
Produttività primaria lorda, produttività primaria netta, produttività netta della comunità, produttività secondaria. Produttività primaria lorda, netta, respirazione, zona eufotica in diversi corpi idrici. Stima della produttività lorda, netta e respirazione mediante l'esperimento delle bottiglie chiare e scure. Catene alimentari: del pascolo e del detrito. Rete alimentare. Piramidi ecologiche: di numero, di biomassa e di energia. Flusso della materia attraverso gli ecosistemi. Fattori ed elementi climatici (temperatura, precipitazioni, umidità assoluta e relativa). Effetto marittimo ed effetto altitudine. Distribuzione dei biomi in funzione della temperatura e delle precipitazioni. Climogrammi di Walter. Cicli biogeochimici: Ciclo dell'acqua. Ciclo dell'azoto (inquinamento del lago d'Orta). Ciclo del fosforo. Ciclo della CO_2 . Bioclima temperato e bioclima Mediterraneo. Foresta tropicale, savana,

deserto, macchia mediterranea, steppa, taiga, tundra. Resistenza e resilienza. Conservazione della fauna e gestione del territorio. Teoria delle isole (MacCarthur e Wilson, 1967). Gestione delle risorse animali e vegetali. Ipotesi Gaia.

INSEGNAMENTO	ECOLOGIA ACQUATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07 - VET/06
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	7
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	DOTT. ROBERTO AMBROSINI Tel. 02-64483464 E-mail: roberto.ambrosini@unimib.it

MODULO IDROBIOLOGIA

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

CICLO DELL'ACQUA E PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE

Ciclo dell'acqua e distribuzione sul pianeta. Proprietà chimiche della molecola d'acqua, diagramma di stato. Viscosità. Densità. Tensione superficiale. Calore specifico. Ossigeno: concentrazione e saturazione. CO₂: equilibrio di dissoluzione in acqua. Carsismo. Durezza. Cicli biogeochimici in ambiente acquatico: P, N. Silicati. Ferro. Sostanza organica

BACINO IMBRIFERO

Erosione e trasporto, diagramma di Hjulstrom. Definizione di bacino imbrifero. Ordine fluviale. Curva ipsografica. Pendenza. Rapporto di biforcazione. Indice di Gravelius.

AMBIENTI LENTICI: LAGHI

Origine dei bacini lacustri. Morfologia e morfometria della conca lacustre.

Proprietà ottiche dei laghi: trasmissione ed assorbimento della radiazione luminosa, trasparenza, colore vero.

Proprietà termiche dei laghi: classificazione dei laghi in funzione delle proprietà termiche. Ciclo stagionale della stratificazione termica in un lago temperato. Laghi dimittici, monomittici, anisomittici, oligomittici. Meromissi ectogenica, crenogenica e biogenica

Distribuzione dell'ossigeno nelle acque lacustri: curva ortograda, eterograda negativa e positiva, clinograda. Rapporto di Thienemann

Origine del moto delle masse d'acqua lacustri.

Biocenosi lacustri: principali definizioni.

Piramidi e reti trofiche nei laghi.

Produttività

AMBIENTI LOTICI: TORRENTI E FIUMI

Tipologie fluviali

Velocità di flusso. Portata: definizione e tecniche di misurazione. Idrogramma di piena. Curva di durata. Eventi estremi: frequenza di portata e tempo di ritorno. Morfologia fluviale: sinuosità, riffles e pools. Alveo di magra, morbida e piena

Ambiente fluviale e risposta biologica: velocità, substrato, temperatura, ossigeno disciolto.

Reti trofiche fluviali: CPOM, FPOM, DOM. Macroinvertebrati: categorie funzionali. Loop microbico.

Ruolo trofico dei pesci.

River Continuum Concept

POPOLAMENTO PLANCTONICO LACUSTRE

Fitoplancton: principali rappresentanti

Zooplancton: principali rappresentanti

FAUNA ITTICA

Classificazione bio-ecologica della fauna ittica. Inquadramento biogeografico.

Zonazione fluviale: principali specie ittiche fluviali

Zonazione lacustre: specie litorali e pelagiche, alterazioni delle comunità ittiche.

Cenni sulle principali famiglie di pesci delle acque interne.

Metodi di stima delle densità ittiche: Moran-Zippin.

Accrescimento e stima dell'età. Accrescimento fisiologico.

POPOLAMENTO BENTONICO

Ruolo ecologico. Drift.

MODULO ECOPARASSITOLOGIA

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Definizione di parassitismo. Le specializzazioni dei parassiti. Popolazioni e comunità dei parassiti. Distribuzione dei parassiti. Coevoluzione ospiti parassiti. Fattori che favoriscono/sfavoriscono l'incontro con l'ospite. Parassiti e singoli individui ospite. Parassiti e popolazione ospite. Parassiti e comunità di ospiti. Parassiti e inquinamento. Protozoi parassiti. Elminiti parassiti. Vettori: ditteri, emitteri, aracnidi, molluschi. Epidemiologia: distribuzione di frequenza dei parassiti per ospite, trasmissione tra ospiti: per contatto, attraverso stadi infestanti, per ingestione, mediante puntura. Dinamiche di popolazione: microparassiti: trasmissione diretta, microparassiti, malattie trasmesse da vettori, macroparassiti: trasmissione diretta, macroparassiti trasmissione indiretta.

TESTI CONSIGLIATI:

Ecologia delle acque interne di Galassi Silvana, Crosa Giuseppe, Bettinetti Roberta

Parasitism. The ecology and evolution of intimate interactions Claude Combes

INSEGNAMENTO	EVOLUZIONE BIOLOGICA E MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. MAURIZIO CASIRAGHI Tel. 02-64483413 E-mail: maurizio.casiraghi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso, partendo dalla genesi storica della "pericolosa idea di Darwin", si propone di guidare gli studenti nei meandri dei complessi sviluppi dell'evoluzionismo contemporaneo. Durante il corso le diverse conoscenze acquisite dagli studenti negli anni precedenti si integreranno organicamente, e si comprenderà perché, usando le parole scritte dal genetista di origine ucraina Dobzhansky nel 1973, "in biologia nulla ha senso se non alla luce dell'evoluzione".

Particolare accento verrà posto allo studio dei meccanismi evolutivi in atto a livello genetico popolazionistico e molecolare. La moderna biologia ci ha permesso di disporre di una grande mole di

dati molecolari generati soprattutto nel corso degli ultimi decenni (si pensi ai sequenziamenti genomici come esempio). Scopo del corso è quello di fornire allo studente i mezzi per poter correttamente interpretare dati e risultati degli studi biologici.

TESTI CONSIGLIATI:

- M. Ridley. *Evolutione*. McGraw Hill, 2003
 - R. Dawkins. *Il gene egoista*. Mondadori, 1992
 - S.J. Gould. *La vita meravigliosa*. Feltrinelli, 1989
 - T. Pievani. *Homo sapiens e altre catastrofi*. Meltemi, Roma, 2002
 - R.D.M. Page, E.C. Holmes. *Molecular evolution - a phylogenetic approach*. Blackwell, Oxford, UK, 1998.
 - S.B. Carrol, J.K. Grenier, S.D. Weatherbee. *Dal DNA alla diversità - evoluzione molecolare del progetto corporeo animale*. Zanichelli, Bologna, 2004
- Siti web consigliati: Pikaia - il portale dell'evoluzione: <http://www.pikaia.eu>

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

MODULO EVOLUZIONE BIOLOGICA

Gli argomenti affrontati nella prima parte del corso ("Evoluzione biologica") saranno i seguenti:

- 1) la genesi dei principi evolutivi: (a) dalla Grecia antica al pre-Settecento; (b) il Settecento; (c) i grandi pensatori dell'Ottocento; (d) la chiave di volta, la nascita del pensiero evolutivo moderno - Wallace e Darwin - la teoria della selezione naturale; (e) la sintesi moderna - il neodarwinismo; (f) l'evoluzione oggi - il post-darwinismo.
- 2) l'evoluzione come fatto: le numerose prove a sostegno dell'evoluzione che la rendono un dato concreto e non ipotetico. Creazionismo e intelligent design.
- 3) la distinzione tra fatti e teorie in ambito scientifico. Antropocentrismo e "iconografia della speranza": i processi evolutivi non sono una "marcia del progresso"; la critica al concetto del "più evoluto"; mancanza di finalismo nell'evoluzione di *Homo sapiens*.
- 4) La specie e la speciazione. I diversi approcci al concetto di specie e la difficoltà della loro applicazione. Perché è così difficile definire una specie? È necessario definirla, e se sì perché? I problemi teorici e pratici insiti nei concetti di specie. I meccanismi isolanti e la speciazione. I modelli di speciazione. Il gradualismo filetico. Gli equilibri punteggiati - la stasi evolutiva diventa un fatto - il loro ruolo rivoluzionario nel pensiero biologico.
- 5) il concetto di adattamento. L'unità della selezione: a che livello e su quale entità biologica agiscono le forze evolutive? La selezione agisce sui ranghi tassonomici superiori a quello di specie?
- 6) la genetica di popolazione. Il concetto di fitness darwiniana e le difficoltà della sua misurazione. La variabilità individuale e nelle popolazioni di individui. Come misurarla e quali indicazioni ci forniscono i cambiamenti in atto nelle popolazioni di organismi viventi. I processi microevolutivi e il loro rapporto con quelli macroevolutivi. La macroevoluzione è solo e sempre un fatto inevitabile dopo un accumulo di cambiamenti microevolutivi? La disgiunzione tra micro e macroevoluzione.
- 7) radiazioni evolutive ed estinzioni. Estinzione non fa solo rima con dinosauri; secondo alcune stime il 99% della vita apparsa sulla Terra si è già estinta - la rilevanza biologica di queste osservazioni.
- 8) l'evoluzione biologica di *Homo sapiens*.

MODULO EVOLUZIONE MOLECOLARE

Gli argomenti affrontati nella seconda parte del corso ("Evoluzione molecolare") saranno i seguenti:

- 1) lo studio dell'evoluzione molecolare - un approccio storico.
- 2) la duplicazione genica, le famiglie multigeniche e l'evoluzione concertata.
- 3) misurare il cambiamento genetico: omologia e omoplasia. Generazione di un allineamento.
- 4) il dibattito tra neutralisti e selezionisti: Kimura e la teoria neutrale dell'evoluzione molecolare.
- 5) tassi evolutivi e tassi di sostituzione sinonima e non sinonima: le pressioni selettive per il cambiamento o la conservazione delle sequenze geniche.
- 6) le isocore e l'utilizzo differenziale dei codoni sinonimi - rilevazione e interpretazione biologica.
- 7) gli orologi molecolari e il problema della costanza del tasso evolutivo.

- 8) the "nearly neutral" theory of molecular evolution.
- 9) evoluzione dei genomi e la genomica: comprendere l'architettura dei genomi.
- 10) l'evoluzione degli introni e il DNA non codificante. "Why so much junk DNA in our genomes?"
- 11) l'evoluzione del codice genetico: è tutto spiegabile come un "frozen accident"?
- 12) gli elementi trasponibili: il loro ruolo nei processi evolutivi.
- 13) evo-devo: evoluzione molecolare del progetto corporeo animale. Le nuove frontiere della biologia evolutiva e un supporto per la discontinuità dei processi evolutivi.
- 14) le mutazioni adattative: dopo tanto darwinismo alla fine un'evidenza per un meccanismo di evoluzione lamarckiana?
- 15) un tentativo di sintesi moderna.

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA GENERALE E SPECIALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	PROF. ANGELA SANTAGOSTINO Tel 02-64482919 E-mail: angela.santagostino@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire le conoscenze essenziali di Farmacologia generale e di farmacodinamica e di illustrare l'uso razionale dei farmaci a partire dalle basi fisiopatologiche e molecolari..

TESTI CONSIGLIATI:

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

INTRODUZIONE ALLA FARMACOLOGIA E SUE FINALITÀ

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

FARMACOCINETICA

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

FARMACODINAMICA

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

FARMACI CHE AGISCONO CON MECCANISMO SEMISPECIFICO: GLI ANESTETICI GENERALI

CONTROLLO FARMACOLOGICO DEI CANALI IONICI: GLI ANESTETICI LOCALI

CONTROLLO FARMACOLOGICO DEI RECETTORI-CANALI: I BLOCCANTI NEUROMUSCOLARI

I RECETTORI CON ATTIVITÀ TIROSINCHINASICA: INSULINA E DIABETE

MODULAZIONE FARMACOLOGICA DEI RECETTORI INTRACELLULARI: I GLUCOCORTICOIDI

MODULAZIONE FARMACOLOGICA DELLA NEUROTRASMISSIONE

I farmaci della neurotrasmissione noradrenergica, dopaminergica, serotoninergica gabaergica, glutamatergica, colinergica.

NEUROFARMACOLOGIA

Gli ipnotici nei disturbi del sonno. Gli antiepilettici nel trattamento delle epilessie. Il trattamento farmacologico delle malattie neurodegenerative del sistema nervoso centrale (morbo di parkinson, della corea di Huntington, morbo di Alzheimer).

PSICOFARMACOLOGIA

Gli ansiolitici nei disturbi d'ansia. Gli antidepressivi e gli antimanicali nei disordini affettivi. Gli antipsicotici nel trattamento della schizofrenia.

FARMACOLOGIA DEL DOLORE

Gli analgesici.

FARMACOLOGIA DELL'INFIAMMAZIONE

Gli antiinfiammatori non steroidei. terapie anticicliche.

FARMACI ATTIVI SULLA FUNZIONE GASTROINTESTINALE

Trattamento farmacologico dell'acidità gastrica, dell'ulcere peptica e della malattia da reflusso gastroesofageo.

FARMACOLOGIA CARDIOVASCOLARE

Gli inotropi. Gli antiaritmici. I diuretici. Gli antiipertensivi Gli antianginosi.

INSEGNAMENTO	FISICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	FIS/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	6
CFU LABORATORIO	2
DOCENTE	PROF. ALBERTO PALEARI Tel. 02-64485164 E-mail: alberto.paleari@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

TESTI CONSIGLIATI:

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

DESCRIZIONE VETTORIALE

Grandezze misurabili, scalari e vettoriali, analisi dei dati

EQUAZIONI DEL MOTO

Moti rettilinei, parabolici, circolari, armonici

INTERAZIONI FONDAMENTALI E PRINCIPI DELLA DINAMICA

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

LAVORO, ENERGIA

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

PRINCIPI DI CONSERVAZIONE

Quantità di moto e urti, momento angolare e moti orbitali, conservazione dell'Energia

PRINCIPI DI FLUIDOSTATICA E FLUIDODINAMICA

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

ENERGIA TERMICA, CALORE, TEMPERATURA, ENTROPIA

Teoria cinetica del gas perfetto - I e II principio della termodinamica

INTERAZIONI ELETTROSTATICHE

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

TRASPORTO DI CARICA

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

CAMPI MAGNETICI E INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

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

LE EQUAZIONI DI MAXWELL

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

FENOMENI OTTICI

Leggi della riflessione e rifrazione, interferenza e diffrazione, microscopia

INTERAZIONE LUCE-MATERIA

Effetto fotoelettrico, fotoni,

ASPETTI QUANTISTICI DELLA MATERIA

L'atomo di Bohr, la funzione d'onda, L'equazione di Schrodinger
TECNICHE SPETTROSCOPICHE
 Principi fisici alla base delle spettroscopie ottiche, delle spettroscopie di risonanza magnetica, e della spettrometria di massa

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA COMPARATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	PROF. ANDREA BECCHETTI Tel. 02-64483301 E-mail: andrea.becchetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso espone, con un taglio comparativo, i meccanismi fondamentali mediante i quali l'organismo animale svolge le sue principali funzioni fisiologiche. Illustra inoltre come queste funzioni sono regolate ed integrate.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

COMPLEMENTI DI FISIOLOGIA GENERALE

Introduzione storica. Fisiologia comparata del muscolo scheletrico. Muscolo liscio: struttura, meccanismo contrattile, regolazione. Integrazione delle funzioni organiche: compartimentazione, fluidi organici ed omeostasi; sistema nervoso autonomo e sistema endocrino. Ghiandole surrenali. Centri di controllo nel midollo allungato, asse ipotalamo-ipofisario, organi circumventricolari.

DIGESTIONE ED INTEGRAZIONE DEL METABOLISMO

Fasi della digestione, motilità, ritmo elettrico basale. Regolazione autonoma. Principali secrezioni. Meccanismi di assorbimento. Integrazione del metabolismo, gluconeogenesi epatica e carriers del glucosio. Controllo della funzione endocrina con particolare riferimento al controllo della glicemia. Cenni al profilo metabolico dei diversi organi. Digiuno prolungato. Funzioni epatiche.

SISTEMA CARDIOCIRCOLATORIO

Composizione e funzioni del sangue e dell'emolinfa. Sistemi circolatori aperti e chiusi. Circolo nei Vertebrati: sistemi in serie ed in parallelo, doppia circolazione (completa e incompleta). Sistema linfatico. Fisiologia cardiaca nei Mammiferi, regolazione autonoma (adrenergica e colinergica).

RESPIRAZIONE E BILANCIO ACIDO-BASE

Solubilità e diffusione di O_2 e CO_2 . Scambi gassosi in ambiente aereo o acquatico. Generalità sui sistemi respiratori. Scambi attraverso il tegumento. Consumo di O_2 nei tessuti, sensibilità all'ipossia. Mioglobina ed Emoglobina. Curve di dissociazione per l'ossigeno. Contenuto totale di O_2 nel plasma. Pigmenti respiratori nei diversi gruppi sistematici. Trasporto della CO_2 nel sangue. Controllo nervoso della respirazione nei Mammiferi. Acidosi ed alcalosi. Respirazione branchiale. Respirazione negli Invertebrati, sistema tracheale. Regolazione delle emocianine. Adattamento all'ipossia endogena ed ambientale. Galleggianti gassosi e non. Vescica natatoria. Effetto Root. Controllo del pH intracellulare.

OSMOREGOLAZIONE ED ESCREZIONE

Ammoniotelia, ureotelia ed uricotelia. Meccanismi cellulari di controllo del volume e dell'osmolarità. Composizione ionica intra- ed extracellulare nei gruppi sistematici. Osmoregolazione nei Vertebrati: pesci marini e d'acqua dolce, branchie, ghiandole del sale e rettali, evoluzione del nefrone. Il rene dei Mammiferi: filtrazione, assorbimento, secrezione, controllo del pH, concentrazione dell'urea. Integrazione col sistema cardiovascolare. Osmoregolazione negli Invertebrati: ghiandole antennali e tubuli di Malpighi.

SISTEMA NERVOSO

Evoluzione del Sistema Nervoso. Centralizzazione e cefalizzazione. Utilità di alcuni Invertebrati per la neuroetologia. Proprietà degli assoni e controllo motorio nei Vertebrati e negli Invertebrati. Organizzazione sensomotoria nei Vertebrati. Innervazione reciproca e crociata. Generatori centrali di moduli o ritmi. Controllo cerebrale dei moduli motori. Schemi oscillatori in reti nervose.

TESTI CONSIGLIATI:

- Randall et al., Fisiologia Animale, Zanichelli.
- Zigmond et al., Sistemi regolatori ed autonomici, EdiSes
- Silverthorn, Fisiologia, CEA.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	PROF. ENZO WANKE Tel 02-64483303 E-mail: enzo.wanke@unimib.it

L' insegnamento si propone di dare allo studente la basi dei meccanismi (funzionali e omeostatici) che rendono possibile la vita dell'uomo e degli animali. Saranno passati in rassegna i specifici meccanismi funzionali presenti nelle cellule dei tessuti circolatorio e renale. Per quanto riguarda i sistemi muscolare scheletrico e sensoriale verranno date le nozioni elementari struttura-funzione. L'eccitabilità e la comunicazione chimica ed elettrica saranno studiate in dettaglio. In particolare, il sistema nervoso periferico e centrale saranno approfonditi nei seguenti dettagli: lo sviluppo, le proprietà e l'omeostasi dei neurotrasmettitori, le basi della percezione delle immagini nel canale visivo e le aree corticali, cerebellari e dei gangli della base responsabili del movimento volontario. Prerequisiti utili sono la conoscenza dei contenuti di Istituzioni di Matematiche, Fisica, Chimica Generale, Chimica Organica, Chimica Biologica, Anatomia Comparata e Umana.

Teaching concerns the fundamental role of the homeostatic and functional mechanisms crucial for animal and human life. We will describe the specific cellular mechanisms, also at molecular level, in tissues and organs, in the following systems: nervous, muscular, circulation, sensorial, renal and bony. In the CNS the development, the neurotransmitter homeostasis, the image perception and the cortical, cerebellar and basal ganglia roles in the voluntary movement will be discussed. Useful requirements will be knowledge of the contents of the following courses: Anatomia Comparata e Umana, Fisiologia Generale.

Lezioni (2 ore)	
7	Equ. di Fick ed elettro-diffusione, canali ionici Trasporti facilitati, trasporti attivi, co- e contro-trasporti Omeostasi cellulare del calcio e del pH Trasporti dell'acqua, flussi di volume, filtrazione ed equ. di Poiseulle, Equ. di Donnan, esempi: equilibri capillari e filtrazione nel glomerulo Diffusione e solubilità dei gas e meccanismi diffusionali alveolari.
10	Eccitabilità, propagazione, refrattarietà e accomodazione nella trasmissione nervosa Ruolo dei canali ionici e loro modulazione Secrezione e sinapsi chimiche, potenziamento e facilitazione Neurotrasmettitori, recettori ionotropici e metabotropici e neurotrasportatori
3	Meccanismi sensoriali e codificazione. La trasduzione mecano-elettrica: corpuscoli e cellule nel tatto, fusi muscolari e cellule cigliate. Epitelio olfattivo e fototrasduzione nella retina e nell'ommatidio Integrazione dell' informazione: campi recettivi e inibizione laterale
4	Muscolo striato, materiale contrattile, reticolo, meccanismo eccitazione-contrazione e ruolo del calcio. Eccitabilità cardiaca e ruoli dei diversi canali ionici, delle pompe e degli scambiatori
2	Sistema nervoso autonomo: topologia e recettori nel simpatico e parasimpatico
6	Sviluppo del sistema nervoso, guida assonale, formazione delle sinapsi. Archi riflessi segmentali e cenni di organizzazione funzionale Corteccia somato-sensoriale e sua plasticità Architettura funzionale nel cervelletto e nei gangli della base (neuroni eccitatori/inibitori,

neurotrasmettitori e recettori)

Randall et al. Fisiologia Animale, Zanichelli.

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

Nicholls, Martin, Wallace - Dai neuroni al cervello. Zanichelli.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA UMANA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANTONIO ZAZA Tel. 02-64483307 E-mail: antonio.zaza@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso descrive il funzionamento dei sistemi organici dell'uomo nella vita di relazione e nel controllo dell'omeostasi corporea. Viene inoltre fatto cenno alle principali metodologie di valutazione funzionale. La prima metà del corso (4 cfu, per tutti gli indirizzi) tratterà gli aspetti fondamentali della funzione dei vari sistemi, lasciando alla seconda (riservata all'indirizzo metodologico) gli approfondimenti. La comprensione del corso richiede familiarità con i contenuti dei precedenti corsi di Fisiologia Generale e Chimica Biologica

TESTI CONSIGLIATI:

- Per aggiornamento e completezza si consiglia: Fisiologia. Molecole cellule e sistemi EdiErmes 2006-2007 ISBN 88-7051-298-3 (La fisiologia dei sistemi è trattata nel II volume, che fa però spesso riferimento a contenuti del I volume).

Sono comunque da ritenersi validi anche altri testi di Fisiologia Umana, purchè aggiornati (si segnala in particolare la recentissima edizione del Silverton).

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SISTEMA NERVOSO

Funzioni somatica e autonoma: definizione e strategie di controllo

Organizzazione generale della funzione sensoriale

Organizzazione generale della funzione motoria

Funzioni sensoriali specifiche: visione, udito, statocinesi, gusto e olfatto, termica e dolorifica

Funzioni motorie specifiche: movimento volontario, tono e postura

Sistema limbico e sua funzione

Architettura e distribuzione del sistema nervoso autonomo

Metodi di studio della funzione del sistema nervoso

SISTEMA ENDOCRINO

Definizione e natura chimica degli ormoni

Concetti generali sul controllo endocrino (selettività, amplificazione, feed-back)

Organizzazione del sistema a controllo ipotalamo-ipofisario

Esempio di funzione endocrina a controllo periferico (insulina)

Tiroide

Surrene

Gonadi, controllo del ciclo ovarico

Controllo endocrino del metabolismo energetico

Controllo del bilancio calcio/fosfato

SISTEMA CARDIOVASCOLARE

Principi di idrodinamica applicati alla circolazione (emodinamica)

Caratteristiche e composizione dei compartimenti extracellulari (sangue, interstizio)

Organizzazione funzionale del circolo

Scambi capillari

Ciclo cardiaco

Principi di regolazione di flussi distrettuali e della pressione arteriosa sistemica

Elettrofisiologia cardiaca (cellulare e d'organo)

Specificità e controllo dell'accoppiamento eccitazione-contrazione nel cuore

Controllo della contrazione nel muscolo liscio vascolare

Funzione endoteliale, differenze distrettuali

Relazioni pressione/flusso del circolo sistemico e meccanismi di controllo

Relazioni pressione/flusso del circolo polmonare e meccanismi di controllo

Funzione del circolo venoso e suo controllo

Controllo integrato della funzione circolatoria

Metodi di studio della funzione cardiocircolatoria

SISTEMA RESPIRATORIO

Trasporto dei gas nel sangue, modalità e regolazione

Definizione di lavoro respiratorio e fondamenti di meccanica respiratoria

Ruolo del polmone nel bilancio acido/base

Ciclo respiratorio e rispettivi volumi

Modulazione delle resistenze bronchiali

Elastanza polmonare e fattori che la condizionano

Diffusione alveolo-capillare e metodi di misura

Rapporto ventilazione/perfusione e sua modulazione

Controllo nervoso della respirazione polmonare

Metodi di valutazione della funzione respiratoria

SISTEMA ESCRETORE

Organizzazione funzionale del parenchima renale

Funzioni del nefrone: filtrazione, riassorbimento, secrezione

Generalità su omeostasi di volume, osmolarità e concentrazioni elettrolitiche

Ruolo del rene nel bilancio acido/base

Concetto di clearance dei soluti

Controllo della filtrazione glomerulare

Specificità di struttura/funzione dei vari distretti del tubulo

Genesi e significato del gradiente cortico-midollare di osmolarità

Controllo del volume (sistemi RAA, e ANP)

Controllo dell'osmolarità (sistema ADH)

Relazione fra omeostasi di Na⁺, K⁺ e H⁺

Riassorbimenti specifici (glucosio, calcio, fosfato)

Riassorbimento del bicarbonato e bilancio acido/base integrato

Trasporto ed escrezione dell'azoto

Metodi di valutazione della funzione renale

SISTEMA DIGERENTE

Motilità del tubo digerente

Generalità sulla funzione delle ghiandole annesse (salivari, pancreas, fegato)

Fasi e prodotti della digestione

Assorbimento dell'acqua e dei principali nutrienti

Formazione e funzione dei secreti digestivi (saliva, succo gastrico, succo pancreatico, bile)

Funzioni metaboliche del fegato

Assorbimento, organizzazione e trasporto dei lipidi

Controllo nervoso e paracrino della motilità e della secrezione gastro-enterica

INSEGNAMENTO DI	FONDAMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11 - BIO/13
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	PROF. SILVIA BARABINO Tel. 02-64483352 E-mail: silvia.barabino@unimib.it PROF. ANGELO VESCOVI Tel. 02-64483351 E-mail: angelo.vescovi@unimib.it

MODULO FONDAMENTI DI BIOLOGIA MOLECOLARE

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Struttura del DNA, proprietà chimico-fisiche, curve di rinaturazione - Replicazione del DNA - L'esperimento di Meselson-Stahl - Il meccanismo della replicazione del DNA - Correzione e riparazione del DNA - Organizzazione del genoma degli eucarioti - Struttura dell'RNA - Tipi di RNA e loro caratteristiche - Trascrizione nei batteri e negli eucarioti - Struttura del cromosoma batterico e eucariotico - Modificazioni dell'RNA - Trasporto nucleo/citoplasma - Traduzione - Struttura e funzione delle proteine - Tecniche di biologia molecolare

MODULO FONDAMENTI DI BIOLOGIA CELLULARE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

L'obiettivo del corso è quello di fornire una panoramica dei principali meccanismi di comunicazione intercellulare e di come questi vengano coordinati all'interno degli organismi per modulare alcune delle principali funzioni cellulari. Verranno perciò analizzati con maggior attenzione i pathways di trasduzione del segnale utilizzati per consentire la migrazione cellulare, il corretto svolgimento del ciclo cellulare e l'attivazione del programma di morte cellulare.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

LEZIONE 1 ASPETTI GENERALI DELLA COMUNICAZIONE CELLULARE

LEZIONE 2. SEGNALI EXTRACELLULARI

Ormoni, neurotrasmettitori, citochine e fattori di crescita.

LEZIONI 3-7. TRASDUZIONE DEL SEGNALE: PRINCIPI GENERALI ED ELEMENTI COSTITUTIVI (LIGANDI, RECETTORI, TRASDUTTORI E ADATTATORI, EFFETTORI E SECONDI MESSAGGERI)

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori associati a proteine G trimeriche

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori ad attività enzimatica

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori canale operati da ligando

Vie di trasduzione del segnale mediate da recettori intracellulari

LEZIONI 8-10. ADESIONE E MIGRAZIONE CELLULARE

Giunzioni cellula-cellula

Giunzioni cellula-matrice

Meccanismi di migrazione cellulare all'interno dell'organismo.

LEZIONI 11-16. MECCANISMI DI CONTROLLO E ATTIVAZIONE DEL CICLO CELLULARE E DELL' APOPTOSI

Mitosi: meccanismi e controllo della progressione nel ciclo cellulare.

Meiosi

Apoptosi: meccanismi e segnali di modulazione del programma apoptotico.

Aberrazioni nel controllo della progressione del ciclo cellulare e dell'apoptosi: oncogeni e oncosoppressori.

INSEGNAMENTO	FONDAMENTI DI ECOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	DOTT. PAOLO GALLI Tel. 02-64483417 E-mail: paolo.galli@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Acquisizione di conoscenze relative alle relazioni organismi-ambiente, con particolare riguardo alle risposte all'ambiente fisico, alle interazioni tra organismi e agli effetti degli organismi sull'ambiente.

TESTI CONSIGLIATI:

- Ecology: From Individuals to Ecosystems Di Michael Begon, Colin R. Townsend, John L. Harper. Blackwell Publishing. 758 pp. (Disponibile solo in Inglese).

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Autoecologia e sinecologia. Organismi unitari/organismi modulari. Genet (Ramet e moduli)
Definizione di Popolazione e metapopolazione. Popolazioni pozzo e popolazioni sorgente
Definizione di comunità, ecosistema e biomi. Fattori ecologici (fanerofite, camefite, emicriptofite, geofite e terofite. Nicchia ecologica: fondamentale e teorica. Esempio con *Planaria gonocephala* e *Planaria montenegrina*. Guild (corporazione). Equivalenti ecologici. Ecotipi. Polimorfismi genetici. Dinamiche di popolazione. Stima della densità di una popolazione. Velocità di accrescimento curva esponenziale di una popolazione. Parametro r. Curva logistica. Parametri K (capacità portante) e M (popolazione minima). Competizione interspecifica. Diatomee ed utilizzo del silicio. Principio di Gause (esclusione competitiva). Isocline di coesistenza, parallele o incrociate, di due specie. Coefficienti di competizione. Equazione di Lotka e Volterra per il predatore. Equazione di Lotka e Volterra per la preda. Differenti tipi di interazione tra due popolazioni (competizione, predazione, parassitismo, decompositori e detritivori). Competizione tra *Semibalanus* e *Chthamalus*. Specie fuggitiva e specie altamente competitiva. Paradosso del plancton. Competizione apparente. Fantasma della competizione del passato. Sistemi Complessi: superpredatori. Controllo top-down vs bottom-up. Preferenze per il cibo. Teoria del foraggiamento ottimale. Risposta funzionale di tipo 1, 2 e 3. Microbial loop. Competizione intraspecifica (distribuzione spaziale degli organismi). Mortalità/natalità dipendente/indipendente dalla densità. Legge della resa finale costante. Demografia: curve di sopravvivenza (l_x), curve di fecondità (m_x), tasso netto di riproduzione (R_0). Comunità: curve rango/abbondanza. Indici di ricchezza in specie (Margalef, Menhinick e Monk). Indice di Dominanza e di diversità di Simpson. Indice di Diversità di Shannon. Indice di Eterogeneità. Successioni (primarie e secondarie)

INSEGNAMENTO	FONDAMENTI DI GENETICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU ESERCITAZIONI	0
DOCENTE	PROF. SERGIO OTTOLENGHI Tel. 02-64483309 E-mail: sergio.ottolenghi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso da inizialmente le basi per la comprensione della struttura e funzione dei geni, e le relazioni con le leggi dell'ereditarietà, con l'evoluzione genica e con i fattori che determina le frequenze geniche in popolazioni. In una seconda parte, approfondisce le metodiche di analisi genetica e lo studio delle basi genetiche del controllo di meccanismi di crescita e differenziamento cellulare. Infine, introduce le nozioni base per lo studio della patologia genetica nell'uomo e del genoma.

MODULO FONDAMENTI DI GENETICA

CENNI SU STRUTTURA E REPLICAZIONE DEL DNA, TRASCRIZIONE E TRADUZIONE

CODICE GENETICO

**STRUTTURA DEL GENE. CENNI SULLA REGOLAZIONE GENICA
MITOSI, MEIOSI**

TRASMISSIONE DEI CARATTERI

- Eredità mendeliana
- Dominanza e recessività a livello formale e molecolare. Concetti di locus, allele, polimorfismo, alleli multipli.
- Analisi dell'eredità mendeliana nell'uomo. Eredità legata al sesso. Alberi genealogici.
- Interazione tra geni. Epistasi. Complementazione. Eredità dei caratteri quantitativi: variabilità genetica e ambientale, teoria polifattoriale, modelli di malattia poligenica.

ORGANIZZAZIONE DEL MATERIALE EREDITARIO

- Teoria cromosomica dell'eredità, concatenazione e ricombinazione.
- Mappatura dei geni negli organismi diploidi: distanza di mappa. Concetti sulla natura e l'uso di sonde molecolari.
- Linkage disequilibrium.
- Mappatura dei cromosomi umani.
- Mutazioni cromosomiche: riarrangiamenti, traslocazioni cromosomiche, etc. Euploidia e aneuploidia, mosaici
- Sindrome di Down.

GENETICA DELLE POPOLAZIONI

- Struttura genetica delle popolazioni.
- Equilibrio di Hardy-Weinberg
- Polimorfismo delle popolazioni naturali.
- Variazione delle frequenze geniche: mutazione, selezione, migrazione e deriva genetica.
- Evoluzione e conservazione di sequenze di DNA.

TECNICHE DI BASE PER LO STUDIO DEL MATERIALE GENETICO

Clonaggio di geni, costruzione di librerie genomiche e di cDNA. Approcci allo studio delle sequenze regolative. Studio della funzione genica mediante iperespressione o silenziamento di geni.

ELEMENTI TRASPONIBILI: in batteri, drosophila, piante e uomo.

LA MUTAZIONE GENICA

Basi molecolari. Mutazione spontanea e indotta, agenti mutageni. Sistemi di riparazione del DNA e malattie nell'uomo associate a difetti dei sistemi di riparazione.

RETROVIRUS: ciclo biologico e retrovirus oncogeni.

GENETICA DELLA CELLULA TUMORALE: oncogeni e geni oncosoppressori.

BASI DI GENETICA DELLO SVILUPPO: il modello di Drosophila

GENETICA MOLECOLARE DEL SISTEMA IMMUNITARIO

INSEGNAMENTO	GENETICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	12
CFU FRONTALI	11
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	PROF. SERGIO OTTOLENGHI Tel. 02-64483309 E-mail: sergio.ottolenghi@unimib.it PROF. ANTONELLA RONCHI Tel. 02-64483337 E-mail: antonella.ronchi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso da inizialmente le basi per la comprensione della struttura e funzione dei geni, e le relazioni con le leggi dell'ereditarietà, con l'evoluzione genica e con i fattori che determina le frequenze geniche in popolazioni. In una seconda parte, approfondisce le metodiche di analisi genetica e lo studio delle basi genetiche del controllo di meccanismi di crescita e differenziamento cellulare. Infine, introduce le nozioni base per lo studio della patologia genetica nell'uomo e del genoma.

MODULO FONDAMENTI DI GENETICA

CENNI SU STRUTTURA E REPLICAZIONE DEL DNA, TRASCRIZIONE E TRADUZIONE.

CODICE GENETICO

STRUTTURA DEL GENE. CENNI SULLA REGOLAZIONE GENICA

MITOSI, MEIOSI

TRASMISSIONE DEI CARATTERI

- Eredità mendeliana
- Dominanza e recessività a livello formale e molecolare. Concetti di locus, allele, polimorfismo, alleli multipli.

- Analisi dell'eredità mendeliana nell'uomo. Eredità legata al sesso. Alberi genealogici.
- Interazione tra geni. Epistasi. Complementazione. Eredità dei caratteri quantitativi: variabilità genetica e ambientale, teoria polifattoriale, modelli di malattia poligenica.

ORGANIZZAZIONE DEL MATERIALE EREDITARIO

- Teoria cromosomica dell'eredità, concatenazione e ricombinazione.
- Mappatura dei geni negli organismi diploidi: distanza di mappa. Concetti sulla natura e l'uso di sonde molecolari.
- Linkage disequilibrium.
- Mappatura dei cromosomi umani.
- Mutazioni cromosomiche: riarrangiamenti, traslocazioni cromosomiche, etc. Euploidia e aneuploidia. mosaici
- Sindrome di Down.

GENETICA DELLE POPOLAZIONI

- Struttura genetica delle popolazioni.
- Equilibrio di Hardy-Weinberg
- Polimorfismo delle popolazioni naturali.
- Variazione delle frequenze geniche: mutazione, selezione, migrazione e deriva genetica.
- Evoluzione e conservazione di sequenze di DNA.

TECNICHE DI BASE PER LO STUDIO DEL MATERIALE GENETICO

Clonaggio di geni, costruzione di librerie genomiche e di cDNA. Approcci allo studio delle sequenze regolative. Studio della funzione genica mediante iperespressione o silenziamento di geni.

ELEMENTI TRASPONIBILI: in batteri, drosophila, piante e uomo.

LA MUTAZIONE GENICA

Basi molecolari. Mutazione spontanea e indotta, agenti mutageni. Sistemi di riparazione del DNA e malattie nell'uomo associate a difetti dei sistemi di riparazione.

MUTAZIONI IN GENI UMANI

Mutanti trascrizionali, di splicing, poliadenilazione e traduzione.

RETROVIRUS: ciclo biologico e retrovirus oncogeni.

GENETICA DELLA CELLULA TUMORALE: oncogeni e geni oncosoppressori.

BASI DI GENETICA DELLO SVILUPPO: il modello di Drosophila

GENETICA MOLECOLARE DEL SISTEMA IMMUNITARIO.

TESTI CONSIGLIATI:

- Pierce "Genetica" Zanichelli
- Hartwell et al. "Genetica" McGraw Hill
- Hartl e Jones "Genetica" Idelson- Gnocchi
- Griffiths et al. "Genetica" Zanichelli
- Snustad e Simmons "Principi di Genetica" Edises
- Russell "Genetica" Edises
- Strachan e Read "Genetica Molecolare Umana", UTET, è fortemente consigliato per lo studio della parte finale del corso (genetica umana), anche se non è adatto per lo studio della genetica generale. I primi sei libri consigliati sopra sono tutti validi, anche se differiscono per l'estensione della trattazione dedicata a vari capitoli della genetica, in particolare per quanto riguarda il rapporto fra genetica classica e genetica molecolare moderna.

INSEGNAMENTO	INFORMATICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	INF/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Il programma del corso include una breve introduzione delle nozioni fondamentali dell'ambito informatico con cenni sull'evoluzione dell'informatica. L'attenzione e' focalizzata sull'architettura degli elaboratori, sulla rappresentazione dell'informazione nel calcolatore e la soluzione algoritmica dei problemi. Inoltre, il programma introduce l'architettura dei sistemi informatici e l'organizzazione dei dati. Sono introdotti anche i servizi Internet.

INSEGNAMENTO	LABORATORIO BIOLOGIA SPERIMENTALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07 -BIO/09 -BIO/10 -BIO/18 -BIO/19
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I-II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	8
DOCENTE	DOTT. ROBERTO AMBROSINI Tel. 02-64483464 E-mail: roberto.ambrosini@unimib.it DOTT. ROMINA COMBI Tel. 02-64483364 E-mail: romina.combi@unimib.it DOTT. PAOLA FUSI Tel. 02-64483405 E-mail: paola.fusi@unimib.it PROF. ALESSANDRA POLISSI Tel. 02-64483431 E-mail: alessandra.polissi@unimib.it DOTT. DAVIDE PROSPERI Tel. 02-64483302 E-mail: davide.prosperi@unimib.it DOTT. MARIAELENA REGONESI Tel. 02-64483437 E-mail: mariaelena.regonesi@unimib.it DOTT. MARCELLA ROCCHETTI Tel. 02-64483313 E-mail: marcella.rocchetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

MODULO ECOLOGIA

Questo corso di laboratorio fornisce l'esperienza basilare di campo per quanti intendano lavorare sulle componenti biotiche ed abiotiche dell'ambiente.

MODULO FISILOGIA

Questo corso di laboratorio fornisce metodiche di osservazione di semplici meccanismi fisiologici cellulare ed integrati

MODULO BIOCHIMICA

Questo corso di laboratorio fornisce le conoscenze sulle principali metodiche di separazione, purificazione e caratterizzazione di proteine enzimatiche

MODULO GENETICA

Questo corso di laboratorio fornisce le conoscenze delle tecniche di base per la manipolazione del DNA e il clonaggio genico

MODULO MICROBIOLOGIA

Questo corso di laboratorio fornisce le conoscenze delle principali metodiche per la valutazione della crescita di microrganismi in diverse condizioni culturali.

TESTI CONSIGLIATI:**PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:****MODULO ECOLOGIA**

tecniche di campionamento, repliche, disegno sperimentale, analisi dell'habitat e del macrohabitat, misure della densità, frequenza, biomassa e percentuale di copertura. Campionamenti a punti, transetti. Campionamento di organismi acquatici: benthos. Metodi di cattura e ricattura, removal sampling. Analisi della comunità, misure della biomassa, misure della produttività. Indici di funzionalità degli ecosistemi.

MODULO FISILOGIA

misure di contrazione isometrica di muscolo scheletrico e cardiaco di cavia. modulazione fisiologica e farmacologica della tensione muscolare tramite interventi mirati (variazione concentrazioni ioniche extracellulari, frequenza di stimolazione, etc.). acquisizione ed analisi dei dati ottenuti mediante softwares specifici, discussione e confronto tra i gruppi di lavoro.

MODULO BIOCHIMICA

purificazione della fosfatasi alcalina di *E. coli* mediante shock osmotico, trattamento al calore e cromatografia a scambio ionico. Valutazione del grado di purezza della proteina purificata mediante SDS-PAGE elettroforesi e Western blotting; quantificazione del contenuto proteico e caratterizzazione cinetica dell'enzima purificato (determinazione della K_m e V_{max}). Test di inibizione. Valutazione critica della procedura di purificazione adottata mediante compilazione della tabella di purificazione.

MODULO GENETICA

trasformazione di un plasmide in cellule di *E.coli* competenti e valutazione dell'efficienza di trasformazione. studio delle colonie ottenute mediante pcr su colonia e analisi elettroforetica dei frammenti amplificati e valutazione critica dei risultati. Estrazione di molecole di DNA plasmidico da cellule batteriche cresciute in vitro e analisi di restrizione per verificare la presenza del frammento clonato e il suo orientamento. Estrazione di DNA genomico da tessuto, sua amplificazione e sequenziamento. Compilazione di un questionario valutativo

MODULO MICROBIOLOGIA

- 1) Osservazione al microscopio di preparati colorati: colorazione di Gram
- 2) Il fenomeno della Diauxia in *E. coli*.

Allestimento di una serie di colture di *E. coli* in presenza di glucosio, glucosio + lattosio, lattosio. Valutazione della crescita misurando l'aumento della densità ottica (OD) ed il numero delle unità formanti colonia (cfu). Valutazione dell'induzione dell'operone lattosio mediante determinazione dell'attività dell'enzima β -galattosidasi nelle colture batteriche. Determinazione grafica dei parametri di crescita. Valutazione complessiva dell'esperimento

INSEGNAMENTO	LABORATORIO DI CHIMICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHIM/03 - CHIM/06
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	4
DOCENTE	

MODULO CHIMICA GENERALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

MODULO CHIMICA ORGANICA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

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

TESTI CONSIGLIATI:

Dispense del docente

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Norme di sicurezza e di buon comportamento in laboratorio.
 Tecniche di separazione per ripartizione fra due solventi non miscibili.
 Tecniche di precipitazione e cristallizzazione.
 Tecniche di isolamento da fonte naturale.
 Tecniche cromatografiche di separazione e di dosaggio.
 Potere rotatorio e determinazione della purezza ottica.
 Come effettuare una reazione chimica, controllarne l'andamento e isolare e purificare un prodotto di reazione.

INSEGNAMENTO	MATEMATICA E STATISTICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MAT/05 - MAT/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Matematica - I Statistica - II
CFU TOTALI	12
CFU FRONTALI	10
CFU ESERCITAZIONI	2
DOCENTE	PROF. STEFANO MEDA Tel 02-64485711 E-mail: stefano.meda@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Fornire concetti e tecniche matematiche di base su: limiti, derivate, integrali, serie, equazioni differenziali. Applicare queste tecniche a modelli biologici.
Utilizzare le nozioni di probabilità (uniforme e non uniforme, condizionata e non) e di indipendenza stocastica. Saper scegliere opportuni modelli statistici discreti o continui per l'analisi dei dati sperimentali e saper utilizzare i dati per dedurre stime sul modello (stimatori, intervalli di confidenza, test d'ipotesi).

TESTI CONSIGLIATI:

Per la parte di Matematica:

- D. Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei, "Matematica per le scienze della vita", Casa Editrice Ambrosiana, isbn 978-8808-18336-1.

Per la parte di Statistica:

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

Si invitano gli studenti a consultare i siti web:

<http://www.matapp.unimib.it/~stefanom>

http://www.statistica.unimib.it/utenti/calogero/andrea_didattica

<http://www.matapp.unimib.it/~bertacchi/didattica/didabio.html>

dove si potranno trovare appunti, materiale didattico, informazioni sugli appelli e temi di esame.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

Vettori. Matrici e trasformazioni. Limiti di funzione. Successione, serie e sistemi dinamici discreti. Derivata di una funzione e leggi del cambiamento. Equazioni e sistemi di equazioni differenziali. Integrali. Si darà ampio spazio alle applicazioni ai modelli biologici.
Probabilità uniforme e non. Probabilità condizionata. Formula di Bayes. Test clinici. Applicazione alla genetica: il modello di Hardy-Weinberg. Variabili aleatorie: legge, media e varianza. Modelli bernoulliano e normale. Statistica descrittiva. La media campionaria: sue proprietà e utilizzo in statistica inferenziale. Stime puntuali, intervallari e test d'ipotesi.

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO 19
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	7
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	PROF. ALESSANDRA POLISSI Tel. 02-64483431 E-mail: alessandra.polissi@unimib.it

MODULO FONDAMENTI DI MICROBIOLOGIA GENERALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre argomenti e problematiche relative agli aspetti strutturali, funzionali e metabolici dei microrganismi.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1) INTRODUZIONE AL CORSO

Sviluppo storico della microbiologia e delle tecniche microbiologiche.

2) ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE E FUNZIONALE DEI MICRORGANISMI PROCARIOTI ED EUCARIOTI

Confronto tra cellule di Eucarioti, Eubatteri, Archeobatteri. I diversi tipi morfologici di microrganismi. La cellula procariotica: capsula; la parete cellulare in Eubatteri Gram-positivi e Gram-negativi, pili e flagelli; membrana citoplasmatica, citoplasma, il nucleoide, struttura ed organizzazione del cromosoma, inibitori della replicazione. La spora batterica.

3) CRESCITA E CONTROLLO DELLA CRESCITA MICROBICA

Crescita batterica: concetti fondamentali, metodi di misura, curva di crescita e velocità di crescita; influenza degli agenti fisico-chimici. I terreni di crescita. Metodi di sterilizzazione.

4) METABOLISMO

Gruppi nutrizionali: autotrofi ed eterotrofi. Metabolismo energetico. Anabolismo e Catabolismo. Approvvigionamento energetico e di materia. Produzione di energia e potere riducente. Fermentazione. Respirazione aerobica dei substrati organici (vie metaboliche convergenti nel ciclo degli acidi tricarbossilici). Le catene di trasporto degli elettroni. Respirazione aerobica di composti inorganici. Respirazione anaerobica. La fotosintesi nei procarioti: analisi comparativa dei batteri fotosintetici anossigenici e dei cianobatteri ossigenici. Fissazione dell'azoto.

5) INTRODUZIONE ALLA GENETICA DEI MICRORGANISMI E ALLA REGOLAZIONE DELL'ESPRESSIONE GENICA

Mutazione. Selezione e vaglio di mutanti. Meccanismi di trasferimento dell'informazione genetica nei batteri. Trasformazione. Coniugazione. Trasduzione. Cenni alla regolazione positiva e negativa dell'inizio della trascrizione. Regolazione della terminazione della trascrizione: attenuazione.

MODULO MICROBIOLOGIA GENERALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di propone di approfondire conoscenze della fisiologia e della genetica dei microrganismi considerando alcuni aspetti applicativi della microbiologia nella medicina, nell'industria e nell'ambiente.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1) LA REGOLAZIONE DELL'EPRESSIONE GENICA NEI BATTERI

Strategie e livelli di regolazione. Reti regolative. Repressione da catabolita. Risposta stringente. Allarmoni. La risposta a shock termico. I sistemi di regolazione a due componenti.

2) CLASSIFICAZIONE E FILOGENESI DEI PROCARIOTI

Definizione di specie. Problemi relativi alla definizione di specie nei procarioti. Tassonomia e filogenesi dei procarioti risultante dall'utilizzazione di metodi molecolari.

3) CARATTERISTICHE METABOLICHE FISIOLOGICHE ED ECOLOGICHE DEI PRINCIPALI GRUPPI DI PROCARIOTI

Gram negativi eterotrofi: Enterobatteri (fermentazione acido mista e butandiolo), *Pseudomonas* (degradazione di idrocarburi aromatici e alifatici). Batteri prostecati. I batteri metofili. Gram positivi: Bacilli, Clostridi (fermentazione di aminoacidi), Batteri lattici (fermentazione omolattica e eterolattica) Streptomiceti
Phylum Clamidie, Spirochete, Deinococchi. Gli Archeobatteri: alofili estremi, ipertermofili e metanogeni. La metanogenesi.

4) INTERAZIONE DEI PROCARIOTI CON ALTRI ORGANISMI

La simbiosi *Rhizobium*-Leguminose. Cenni ad *Agrobacterium*. I microrganismi patogeni. Difese specifiche e aspecifiche dell'ospite. Le tossine batteriche. I batteri patogeni. Meccanismi molecolari di patogenicità.

5) GLI ANTIBIOTICI

Definizione. Struttura e meccanismo di azione. Determinazione della Minima Concentrazione Inibente. Basi genetiche della antibiotico-resistenza.

TESTI CONSIGLIATI:

- Brock, Madigan, Martinko, Parker "Biologia dei Microrganismi" Volume 1 e 2, Casa Editrice Ambrosiana (2003)
- Perry, Staley, Lory "Microbiologia" Volume 1 e 2, Zanichelli (2004)
- Neidhart, F.C., Ingraham, J.L., Schaechter, M. Microbiologia, zanichelli (2007)

MODULO	MORFOLOGIA E FISIOLOGIA VEGETALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01 - BIO/04
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	7
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	PROF. RAFFAELLA CERANA Tel. 02-64482932 E-mail: raffaella.cerana@unimib.it PROF. PAOLO CROSTI Tel. 02-64483410 E-mail: paolo.crosti@unimib.it

MODULO DI MORFOLOGIA VEGETALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di presentare le caratteristiche delle piante superiori a livello cellulare, istologico-anatomico e riproduttivo.

TESTI CONSIGLIATI:

- G. Pasqua, G. Abbate e C. Forni
- Botanica Generale e Diversità Vegetale Ed. Piccin
- James D. Mauseth
- BOTANICA parte generale II edizione italiana (2006) Editore Idelson Gnocchi
- P.H. Raven, R.F. Evert e S.E. Eichorn. Biologia delle Piante Zanichelli ed., VI edizione

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Caratteristiche dell'organismo vegetale e suo adattamento all'ambiente. Eterotrofia ed autotrofia in relazione all'organizzazione del corpo degli animali e dei vegetali. - Differenze tra la struttura delle cellule dei Procarioti e quella degli Eucarioti. Organizzazione generale della cellula vegetale e sue caratteristiche: plastidi, vacuolo, lamella mediana, parete primaria e secondaria. Loro strutture, funzioni, composizione ed origine ontogenetica nello sviluppo della cellula e dell'organismo vegetale. Plasmolisi. Divisione cellulare: piastra cellulare e fragmoplasto. Tessuti meristematici primari e secondari. Tessuti adulti: tegumentali, parenchimatici, meccanici, conduttori e segregatori. Organizzazione e funzione dell'apice del germoglio e della radice. Struttura anatomica del fusto, foglie, radici. Fiore. Struttura del seme e sue particolarità nelle dicotiledoni e monocotiledoni. Riproduzione vegetativa. Riproduzione sessuale: sua modalità di espressione e suo significato adattativo ed evolutivo nelle piante superiori. Cicli metagenetici e loro evoluzione.

MODULO DI FISIOLOGIA VEGETALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di presentare i principali aspetti della fisiologia e biochimica delle piante.

TESTI CONSIGLIATI:

- L. Taiz, E. Zeiger, Fisiologia Vegetale, terza Edizione, Traduzione italiana a cura di M. Maffei, Piccin Editore

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

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

Fotosintesi - Aspetti fotochimici. Ciclo di Calvin e fotorespirazione. Regolazione del ciclo di Calvin. Piante C4 e CAM.

Nutrizione azotata - Assorbimento e organizzazione di nitrato e ammonio.

Ormoni vegetali - caratteri generali. L'auxina: struttura, funzione, meccanismo d'azione con particolare riguardo a crescita per distensione e tropismi.

INSEGNAMENTO	PATOLOGIA GENERALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. MARIA FOTI Tel. 02-64483520 E-mail: maria.foti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

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

TESTI CONSIGLIATI:

- G.M. Pontieri, M.A. Russo, L. Frati . *Patologia Generale* volume I (ultima edizione)

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: EZIOLOGIA GENERALE

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

SOTTOCAPITOLO 2: DISORDINI DELLA CRESCITA E DEL DIFFERENZIAMENTO CELLULARE

Descrizione: Processi adattativi della crescita: iperplasia, ipertrofia, atrofia. Processi adattativi del differenziamento: metaplasma. Lesioni pretumorali: displasia. Danno cellulare e sue manifestazioni. Tipi di morte cellulare: Necrosi, Apoptosi

SOTTOCAPITOLO 3: NEOPLASIE

Descrizione: Definizione di neoplasia. Terminologia e criteri di classificazione dei tumori. Caratteristiche e proprietà differenziali dei tumori benigni e maligni. Metastasi: definizione, meccanismi di formazione e di disseminazione. Aspetti epidemiologici e morfologici della cellula neoplastica. Invasività e Metastasi. Cancerogenesi chimica e cancerogeni chimici; cancerogenesi da agenti fisici; cancerogenesi virale e virus oncogeni. Oncogeni ed oncosoppressori.

SOTTOCAPITOLO 4: IMMUNOPATOLOGIA

Descrizione: cenni su Cellule e organi del sistema immune specifico e aspecifico e sui concetti di base sul funzionamento del sistema immunitario. I leucociti: morfologia e fisiopatologia dei linfociti, monociti, neutrofili, eosinofili e basofili.

Significato e fasi del processo infiammatorio. Mediatori dell'infiammazione. Infiammazione acuta: modificazioni vascolari, eventi cellulari, mediatori infiammatori, esiti dell'infiammazione e quadri morfologici; Infiammazione cronica: definizione, caratteristiche istologiche, infiammazione granulomatosa. Effetti sistemici dell'infiammazione.

Infezioni: le difese dell'ospite e le Strategie dei patogeni per evadere le difese immunitarie.

Immunità e tumori. Immunosorveglianza. Antigeni tumorali. Antigeni umani tumore-associati. Immunodiagnosi e immunoterapia. Reazioni di ipersensibilità immediata. Reazioni di ipersensibilità Tipo I. gE. Allergeni. Ruolo delle Cellule T, delle Mastcellule e dei Basofili. Reazioni I di ipersensibilità Tipo II. Meccanismo del danno. Reazioni contro le piastrine e le cellule del sangue. Reazioni contro antigeni tissutali. Reazioni di ipersensibilità ritardata. Reazioni I di ipersensibilità Tipo III. Malattie da immunocomplessi. Formazione, persistenza e deposizione dei complessi nei tessuti. Reazioni di ipersensibilità Tipo IV. Ipersensibilità da contatto. Reazioni cellulari. Granulomi. Autoimmunità. Fattori genetici. Eziologia e Patogenesi delle malattie autoimmuni.

INSEGNAMENTO	SISTEMATICA ED ECOFISIOLOGIA VEGETALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01 - BIO/04
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. MASSIMO LABRA Tel. 02-64483472 E-mail: massimo.labra@unimib.it

MODULO DI SISTEMATICA VEGETALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di presentare i caratteri e l'importanza ecologica dei principali taxa presenti nei diversi raggruppamenti degli organismi vegetali..

TESTI CONSIGLIATI:

- Raven P.H.M, Evert R.F. e Eichhorn S.E., *Biologia delle Piante*, Zanichelli, VI edizione
- N.Bagni, S. Gentile, P. Marchi, G. Tripodi, G. Vannini, D. Zannoni, *Botanica*, Monduzzi Editore
- Strasburger, *Trattato di Botanica*, parte generale e parte sistematica, Antonio Delfino Editore, VIII edizione italiana

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

Struttura, biologia delle alghe: caratteri dei principali taxa. Importanza ecologica di questi organismi. Comparsa delle piante terrestri: problemi della vita sulla terra emersa e le diverse strategie adottate per risolverli da parte delle briofite, crittogame vascolari (origine filogenetica del fusto, foglie e radici) e spermatofite.

- Evoluzione delle spermatofite con particolare riguardo alla comparsa di seme, fiore e frutto. Impollinazione, disseminazione e germinazione.

- Alcuni elementi di tassonomia delle piante terrestri. Caratteri di alcune Angiosperme significative da un punto di vista economico, funzionale evolutivo presenti nel nostro territorio (es. Asteraceae, Lamiaceae, Orchidaceae e Poaceae etc.).

- Caratteristiche generali dei protisti eterotrofi e dei funghi in particolare elementi principali riguardanti i mixomiceti i dictiostelidi , gli oomiceti, zigomiceti, gli ascomiceti ed i basidiomiceti.

MODULO DI ECOFISIOLOGIA VEGETALE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di esaminare le interazioni tra fattori ambientali e piante a livello fisiologico e biochimico.

TESTI CONSIGLIATI:

- L. Taiz, E. Zeiger, Fisiologia Vegetale, terza Edizione, Traduzione italiana a cura di M. Maffei, Piccin Editore

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Verranno prese in esame le interazioni tra alcuni fattori ambientali e le piante a livello fisiologico e biochimico. Gli argomenti trattati riguarderanno:
 fattori ambientali che influenzano la crescita e la distribuzione delle piante (ad esempio luce, temperatura, composizione ionica e disponibilità di ossigeno nel suolo);
 fisiologia dello stress (ad esempio stress da luce, stress idrico-salino, stress da pH estremi, da metalli pesanti e da deficit di ossigeno);
 strategie e meccanismi di resistenza ai differenti stress.

INSEGNAMENTO	TOSSICOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	III
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANGELA SANTAGOSTINO Tel. 02-64482919 E-mail: angela.santagostino@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Obiettivo del corso è fornire valide basi per la valutazione degli effetti tossici derivanti dalla presenza di sostanze xenobiotiche nell'ambiente di vita. Nello specifico il corso tratta di:

- Distribuzione delle sostanze tossiche nell'ambiente e negli organismi, loro trasformazioni biochimiche e processi di biomagnificazioni negli ecosistemi.
- Meccanismi d'azione molecolari e cellulari di tossicità -Sviluppo degli effetti tossici negli organismi e cenno sui principali effetti nocivi di inquinanti di aria, acqua e suolo- Tossicologia genetica e Carcinogenesi chimica -Sviluppo della tossicità negli Ecosistemi-Protocolli e metodi di misura della tossicità/ecotossicità .

TESTI CONSIGLIATI:

- Tossicologia, Autori Helmut Greim e Erhald Delm, Edizioni Zanichelli.
 - Ecotossicologia a cura di M.Vighi e E. Bacci, UTET
- Articoli e supplementi didattici saranno inoltre forniti dal docente.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

TOSSICOCINETICA: Cenni sulla distribuzione dei tossici nell'ambiente e sulla loro disponibilità all'assorbimento negli organismi viventi, assorbimento, distribuzione ed eliminazione delle sostanze tossiche negli organismi animali (cenni sui vegetali),

- Biotrasformazioni -evoluzione, funzioni e induzione negli organismi viventi dei sistemi metabolici enzimatici con particolare riguardo per quelli del citocromo P450 e del Glutazione
- Fenomeni che determinano i processi di biomagnificazione delle concentrazioni negli ecosistemi.

TOSSICODINAMICA: Meccanismi d'azione biochimici, molecolari e cellulari implicati nello sviluppo di effetti tossici negli organismi animali (cenni sui vegetali) -Effetti genotossici degli inquinanti -La Carcinogenesi chimica -Tossicologia della riproduzione -Sviluppo degli effetti tossici in un ecosistema.

METODI DI VALUTAZIONE DELLA TOSSICITÀ: Acquisizione dei dati di tossicità per l'uomo e l'ambiente - Criteri di valutazione ed estrapolazione dalle alte alle basse dosi -Cenni sui modelli matematici e statistici in tossicologia -Determinazioni delle LD₅₀ -Individuazioni di NOEC(L) e LOEC(L) o Benchmark - Metodi di determinazioni delle dosi giornaliere accettabili (ADI), TLV e VSD ecc. - Definizione di Valore limite e valore di riferimento.

Tossicologia Speciale: cenni sugli effetti tossici negli organismi animali e vegetali e negli ecosistemi di alcuni pesticidi, delle sostanze organiche clorate persistenti, di metalli, e degli effetti tossici dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua.

INSEGNAMENTO	ZOOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	7
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	PROF. ALDO ZULLINI Tel. 02-64483429 E-mail: aldo.zullini@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di presentare un'immagine delle strutture viventi del regno animale, la loro organizzazione e il loro funzionamento (forma vs. funzione). Gli animali, che sono le strutture più complesse che si conoscano, verranno presentati nel loro impianto evolutivo e, di volta in volta, verranno esaminate anche le varie strutture/funzioni via via che si presentano nel corso della panoramica del mondo animale. Tanto più che tali strutture/funzioni sono presenti anche nell'essere umano.

TESTI CONSIGLIATI:

- Hickman et al.: "Diversità animale" - McGraw-Hill
- Miller & Harley: "Zoologia (sistematica)" - Idelson-Gnocchi
- Weisz: "Zoologia, vol.2°" - Zanichelli

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

I Regni della natura (caratteristiche). La specie e la classificazione linneana. Monophylum, paraphylum. Stato del carattere (plesiomorfo, apomorfo). Analogia/omologia. Procarioti/Eucarioti. Segmentazione e gastrulazione. Stadi larvali e loro significato. Simmetria radiale e bilaterale. Protostomi e Deuterostomi. Celoma, pseudoceloma. Metameria. Respirazione (cutanea, branchiale, polmonare, tracheale) e suo significato. Escrezione (ammoniotelica, ureotelica, uricotelica) e suo significato.

Riproduzione sessuale e partenogenesi. Generalità sul parassitismo. Cicli parassitari di: *Plasmodium*, Trematodi, *Taenia*, *Ancylostoma*.

Protozoi (e suddivisioni principali). Poriferi. Cnidari (Idrozoi, Scifozoi, Cubozoi, Antozoi). Platelminti (Turbellari, Trematodi, Monogenei, Cestodi). Rotiferi. Nematodi. Molluschi (Gasteropodi, Bivalvi, Cefalopodi). Anellidi (Policheti, Ologocheti, Irudinei). Tardigradi. Onicofori. Aracnidi (Scorpioni, Ragni, Acari). Crostacei. Miriapodi (Diplopodi, Chilopodi). Insetti (e ordini principali). Briozoi. Echinodermi (e classi principali). Cordati. .Condritti. Osteitti. Anfibi. Rettili. Uccelli. Mammiferi. Monotremi. Marsupiali. Placentali (e ordini principali). Primati (Proscimmie, Scimmie). Origine dell'Uomo.

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Facoltà di Scienze M.F.N.

Corso di laurea Magistrale in Biologia, Classe LM-6 Biology

REGOLAMENTO DIDATTICO – ANNO ACCADEMICO 2010/2011

Presentazione

Il corso prevede l'acquisizione di 120 crediti formativi in due anni, articolati in 12 insegnamenti frontali e 2 corsi di laboratorio. Il corso di laurea porta al conseguimento del titolo di Laurea Magistrale in Biologia. Il titolo dà accesso, previo superamento di prova di ammissione, a corsi di Master di II livello e ai Dottorati di Ricerca.

Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Biologia si propone di formare figure professionali destinate all'attività di formazione e ricerca nel campo delle scienze della vita o a ricoprire ruoli tecnico-gestionali nell'industria (farmacologica, biotecnologica e alimentare) e nei servizi per la tutela della salute e dell'ambiente.

Obiettivi del corso di laurea sono l'acquisizione da parte dello studente di:

- conoscenza approfondita delle discipline biologiche e delle loro più recenti evoluzioni, con l'obiettivo di generare capacità di innovazione. La differenziazione nei tre percorsi formativi permette l'approfondimento di un particolare ambito tematico, senza per altro precludere allo studente la possibilità di estendere la sua formazione a più ambiti;
- conoscenza teorica e pratica relativa alle metodologie attuali di indagine e ricerca in campo biologico; familiarità con i metodi di analisi statistica e presentazione dei dati e con le applicazioni dell'informatica in campo biologico.
- familiarità con l'utilizzo di banche dati informatizzate e con tutti i mezzi attuali di reperimento dell'informazione; capacità di lettura critica della letteratura scientifica internazionale;
- progettualità nello sviluppo di protocolli di studio e nella soluzione dei problemi tecnici relativi all'attività di ricerca;
- familiarità con la pratica generale di laboratorio e conoscenza di almeno una specifica metodica di indagine a livello di ricerca.

Il Corso ha l'obiettivo di formare figure professionali caratterizzate da capacità di ricerca ed innovazione. L'approccio alla materia mira, piuttosto che a una formazione di carattere generale, all'approfondimento di temi specifici, selezionati sulla base delle competenze di ricerca disponibili presso la sede. Di valore generale rimane invece l'acquisizione del metodo di lavoro e della capacità di reperimento, analisi e interpretazione critica dell'informazione. Lo sviluppo di capacità tecniche e operative è affidato alle attività relative alla tesi di laurea, che ha carattere sempre sperimentale e richiede circa un anno di attività a tempo pieno presso un laboratorio di ricerca. L'attività di tesi potrà essere svolta anche presso enti esterni accreditati, nazionali ed esteri.

Lo studente potrà scegliere fra tre percorsi formativi con specificità tematica:

1) "Biomolecolare", con accento su argomenti quali la struttura delle molecole biologiche, la sua codifica da parte dei geni e i meccanismi di modulazione dell'espressione genica, con particolare riferimento ai processi di differenziamento cellulare e sviluppo degli organismi;

2) "Fisiopatologico" destinato ad approfondire gli aspetti funzionali della biologia, dal livello molecolare a quello di organismo, con riferimento diretto ai meccanismi di malattia nell'uomo e alle modalità di azione dei farmaci;

3) "Bioecologico", rivolto all'integrazione fra metodologie biomolecolari e quelle proprie dell'ecologia allo studio della biodiversità e alla valutazione dell'ambiente.

Lo scopo di tali percorsi formativi è fornire una traccia per lo sviluppo coerente di temi della biologia attuale che differiscono per contenuti e metodi, formando così figure professionali con carattere di specificità. Tuttavia, nel loro insieme, gli insegnamenti attivati nei percorsi formativi costituiscono una offerta variata, a cui lo studente interessato può eventualmente attingere, mediante la presentazione di un "piano di studio libero", per organizzare percorsi interdisciplinari. L'accettazione del "piano di studio libero", formulato dallo studente, è vincolata al parere del Consiglio di Coordinamento Didattico, che ne valuta la coerenza dei contenuti.

Il I anno del Corso di Laurea è principalmente dedicato all'apprendimento teorico; il II anno comprende un numero molto limitato di corsi ed è largamente dedicato all'attività sperimentale (di laboratorio o, nel caso delle discipline bioecologiche, di campo). Quest'ultima vede la partecipazione attiva dello studente a progetti di ricerca, i cui risultati sono argomento dell'elaborato di tesi.

Quando necessario, la struttura didattica provvederà all'adeguamento delle attività formative in conformità agli obiettivi del Corso di Laurea.

Risultati di apprendimento attesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo scopo dei percorsi formativi previsti è l'approfondimento delle conoscenze specifiche della classe, precedentemente acquisite durante gli studi superiori del primo ciclo (Laurea Triennale). L'approfondimento riguarda non solo il livello della conoscenza, ma anche il percorso conoscitivo e le metodologie di indagine che hanno portato allo sviluppo della stessa. Il risultato atteso da tale approfondimento è lo sviluppo delle capacità critiche e di innovazione necessarie all'attività di ricerca scientifica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'applicazione pratica delle conoscenze e lo sviluppo della capacità di ideare soluzioni innovative a problemi teorici e pratici costituiscono lo scopo fondamentale dell'attività di tesi sperimentale, a cui tutti gli studenti di questo ciclo sono chiamati. Durante tale attività lo studente si confronta con metodologie sperimentali, sia generali sia specifiche, e con gli aspetti pratici legati al reperimento e organizzazione dell'informazione scientifica.

Autonomia di giudizio

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

Abilità comunicative

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

Capacità di apprendimento

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

Profili professionali e sbocchi occupazionali

Le competenze professionali acquisibili con il Corso di Laurea Magistrale in Biologia (laurea di II livello) sono destinate primariamente all'attività di ricerca biologica di base (prevalentemente in ambito accademico), alle attività di ricerca applicativa e sviluppo (prevalentemente presso aziende) e all'insegnamento, una volta completato lo specifico iter aggiuntivo di addestramento. Il Corso di Laurea Magistrale dà accesso alla formazione di III livello, organizzata nei dottorati di ricerca, nei corsi di specializzazione e master.

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

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

Secondo la classificazione ISTAT, il corso di laurea prepara alle professioni di:

- Specialisti nelle scienze della vita
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze biologiche
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze mediche e veterinarie
- Professori di scienze della vita e della salute
- Professori di discipline tecniche e scientifiche

Modalità di accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. In particolare, possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Biologia i laureati delle Lauree Triennali delle Facoltà di Scienze MM FF NN, di Biotecnologie, Scienze Naturali, Farmacia, Medicina e Chirurgia e Ingegneria di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli insegnamenti del Corso di Laurea. A questo scopo, è previsto un colloquio di valutazione delle conoscenze dello studente che precede l'inizio delle attività didattiche; le diverse date e le modalità di svolgimento dei colloqui saranno diffuse con appositi avvisi. Il colloquio verterà sulle conoscenze fondamentali in campo morfologico, genetico, biochimico-molecolare, funzionale ed ecologico necessarie alla comprensione delle discipline del percorso formativo prescelto. Si rinvia al sito web del corso di laurea (www.biologia.unimib.it) per ulteriori dettagli sui contenuti oggetto del colloquio e sui relativi testi di riferimento.

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

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

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

Il Corso di Laurea prevede per tutti gli studenti attività formative deputate alla conoscenza del mondo del lavoro. Tali attività possono comprendere seminari, incontri con rappresentanti del mondo del lavoro, visite presso aziende con attività produttive pertinenti alla biologia. Per queste attività è previsto 1 CFU per il quale è obbligatoria la frequenza.

Forme didattiche

Il credito formativo (cfu) corrisponde a un totale di 25 ore di impegno; il numero di tali ore riservate all'attività didattica sono specifiche per tipologia di attività.

Le attività didattiche consistono in 1) corsi di lezioni frontali (1 cfu= 8 ore), eventualmente corredate di attività di laboratorio (1 cfu = 12 ore); 2) corsi di laboratorio (1 cfu= 12 ore); 3) attività di stage (1 cfu= 25 ore); 4) attività di tesi (1 cfu= 25 ore).

Tutti i corsi vengono tenuti in lingua italiana; la lingua inglese può venire utilizzata in seminari o altre attività didattiche complementari.

Tirocini formativi e stage

La Laurea Magistrale non prevede attività di stage.

Prova finale

La prova finale prevede la presentazione di un elaborato scritto (tesi di laurea in lingua italiana o inglese) e la sua discussione (in lingua italiana o inglese a discrezione dello studente) davanti ad una commissione nominata dal Preside di Facoltà. La tesi è sempre di natura sperimentale e prevede la presentazione di dati scientifici originali prodotti dalla partecipazione ad un progetto di ricerca sotto la guida di un relatore.

Il superamento della prova finale comporta l'acquisizione di 47 cfu.

Modalità di verifica del profitto

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

Per i corsi di laboratorio il profitto viene valutato mediante un colloquio (o relazione scritta), effettuato al termine del corso, che da luogo ad approvazione o non approvazione dell'attività svolta dallo studente.

Frequenza

La frequenza ai corsi di lezioni frontali è facoltativa ma caldamente raccomandata.

La frequenza ai corsi di laboratorio è obbligatoria e verificata; è ammessa l'assenza motivata ad un massimo del 25% della durata del corso.

La partecipazione alle attività di stage e tesi è certificata dai rispettivi tutor o docenti responsabili.

Propedeuticità fra insegnamenti

Non sono previste relazioni di propedeuticità

Piano degli studi

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
bioecologico	SIMBIOSI E ASSOCIAZIONI ANIMALI	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/05	Simbiosi e associazioni animali	8	1	I
bioecologico	BOTANICA APPLICATA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/01	Botanica applicata	4	1	II
bioecologico	ANALISI E GESTIONE DELLE BIOCENOSI ACQUATICHE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/07	Analisi e gestione delle biocenosi acquatiche	4	1	I
bioecologico	TECNICHE AVANZATE DI ECOLOGIA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/07	Tecniche avanzate di ecologia	4	1	II
bioecologico	ECOLOGIA QUANTITATIVA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/07	Ecologia Quantitativa	4	1	I
bioecologico	BIOGEOGRAFIA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/05	Biogeografia	4	1	II
bioecologico	BIODIVERSITA' VEGETALE	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/01	Biodiversità vegetale	8	1	II
bioecologico	FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/04	Fisiologia molecolare delle piante	8	1	II
bioecologico	PALEOECOLOGIA	4	Affini o integrative		GEO/01	Paleoecologia	4	1	I

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
bioecologico	LABORATORIO INTEGRATO DI BIOECOLOGIA	4	Affini o integrative		BIO/01	Modulo botanica	1	1	II
					BIO/05	Modulo zoologia	2		II
					BIO/07	Modulo ecologia	1		II
bioecologico	TOSSICOLOGIA AMBIENTALE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/14	Tossicologia ambientale	4	1	I
bioecologico	FISIOLOGIA AMBIENTALE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico	BIO/09	Fisiologia ambientale	4	2	I
biomolecolare	EMBRIOLOGIA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/06	Embriologia	4	1	II
biomolecolare	GENETICA MOLECOLARE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/18	Genetica molecolare	4	1	II
biomolecolare	GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/18	Genetica dello sviluppo e del differenziamento I	4	1	I
						Genetica dello sviluppo e del differenziamento II	4		II
biomolecolare	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/19	Microbiologia molecolare	4	1	I
Biomolecolare	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/10	Biochimica delle proteine I	5	1	II
						Biochimica delle proteine II	3		II

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
biomolecolare	BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/11	Biologia molecolare degli eucarioti	4	1	II
Biomolecolare	BIOLOGIA COMPUTAZIONALE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/10	Biologia computazionale	4	1	I
biomolecolare	IMMUNOLOGIA	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	MED/04	Fondamenti di immunologia	4	1	I
						Immunologia II	4		I
biomolecolare	EVOLUZIONE MOLECOLARE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/05	Evoluzione molecolare	4	1	I
biomolecolare	ONCOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE	4	Affini o integrative		BIO/13	Oncologia molecolare e cellulare	4	1	II
biomolecolare	LABORATORIO INTEGRATO	4	Affini o integrative		BIO/09	Modulo fisiologia	1	1	II
					BIO/10	Modulo biochimica	1		II
					BIO/11	Modulo Biologia molecolare	1		II
					BIO/18	Modulo genetica	1		II
biomolecolare	CORSO DI BIOLOGIA AVANZATA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/10	Modulo biochimica	1	2	I
				Discipline del settore biomedico	BIO/18	Modulo genetica	1		I
					BIO/09	Modulo fisiologia	1		I
					BIO/14	Modulo farmacologia	1		I

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
fisiopatologico	EMBRIOLOGIA E BIOLOGIA DEL DIFFERENZIAMENTO CELLULARE	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/06	Embriologia	4	1	II
			Affini o integrative		BIO/13	Biologia del differenziamento cellulare	4		II
fisiopatologico	PATOLOGIE DEL METABOLISMO	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/10	Patologie del metabolismo	4	1	I
fisiopatologico	MECCANISMI DI PATOGENESI BATTERICA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/19	Microbiologia molecolare	3	1	I
			Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare		Meccanismi di patogenesi batterica	1		I
fisiopatologico	FONDAMENTI DI IMMUNOLOGIA	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	MED/04	Fondamenti di immunologia	4	1	I
fisiopatologico	FISIOLOGIA CELLULARE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico	BIO/09	Fisiologia cellulare	4	1	II
fisiopatologico	FISIOPATOLOGIA CARDIOVASCOLARE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico	BIO/09	Fisiopatologia cardiovascolare	4	1	II
fisiopatologico	BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/11	Biologia molecolare degli eucarioti	4	1	II

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
fisiopatologico	NEUROSCIENZE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico	BIO/09	Neuroscienze	4	1	II
fisiopatologico	FARMACOLOGIA DEI CHEMIOTERAPICI E TOSSICOLOGIA	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomedico	BIO/14	Farmacologia dei chemioterapici e tossicologia I	4	1	I
			Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare		Farmacologia dei chemioterapici e tossicologia II	4	1	I
fisiopatologico	LABORATORIO INTEGRATO	4	Affini o integrative		BIO/09	Modulo fisiologia	1	1	II
					BIO/10	Moudolo biochimica	1		II
					BIO/11	Modulo Biologia molecolare	1		II
					BIO/18	Modulo genetica	1		II
fisiopatologico	EVOLUZIONE MOLECOLARE	4	Caratterizzanti	Discipline del settore biodiversità e ambiente	BIO/05	Evoluzione molecolare	4	1	I

Nell'ambito delle attività CARATTERIZZANTI – discipline del settore biomolecolare gli studenti del curriculum FISIOPATOLOGICO dovranno selezionare 8 CFU scegliendo tra i seguenti insegnamenti:

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
	GENETICA MOLECOLARE UMANA	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/18	Genetica molecolare	4	1	II
Genetica dello sviluppo e del differenziamento I						4	1	I	
	GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO	8	Caratterizzanti	Discipline del settore biomolecolare	BIO/18	Genetica dello sviluppo e del differenziamento I	4	1	I
Genetica dello sviluppo e del differenziamento II						4	II		

curriculum	Insegnamento	INSEGNAMENTO CFU	tipologia attività formativa	ambito	SSD	Moduli	CFU	anno di corso	semestre
comune	LABORATORIO DI STATISTICA	4	Affini o integrative		MED/01	Laboratorio di statistica	4	2	I
Comune	Attività formative per la prova finale	47	Prova finale			Prova finale	47	2	
Comune	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (art.10, comma 5, lettera d)	1					1	2	
Comune	A scelta autonoma dello studente	8	A scelta autonoma				8	2	

Piani di studio

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio. Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. Il piano di studio è approvato dalla Facoltà.

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

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

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

Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento

Il riconoscimento dei CFU acquisiti in attività formative svolte presso altri Corsi di Laurea Magistrale di questo o di altro Ateneo (senza limite per i CFU coinvolti) è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

Secondo quanto previsto dall'articolo 5, comma 7 del decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, le conoscenze e le abilità professionali certificate individualmente, nonché le altre conoscenze e abilità maturate in attività pregresse possono essere riconosciute per un massimo di 10 CFU. Tale riconoscimento è soggetto all'approvazione del CCD di Scienze Biologiche su proposta della Commissione Piani di Studio da esso nominata.

Le attività già riconosciute ai fini della attribuzione di crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute come crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di Laurea Magistrale

Docenti del corso di studio

DOCENTE	RUOLO	SSD	CFU
CROSTI PAOLO	PA	BIO/01	4
AMBROSINI ROBERTO	R	BIO/07	4
ZULLINI ALDO	PO	BIO/05	4
LABRA MASSIMO	R	BIO/05	8
NICOLIS SILVIA	PA	BIO/18	8
TORTORA PAOLO	PO	BIO/10	8
ZAZA ANTONIO	PO	BIO/09	4
WANKE ENZO	PO	BIO/09	4
COSTA BARBARA	R	BIO/14	8
CASIRAGHI MAURIZIO	R	BIO/05	8

Attività di ricerca

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

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

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

Altre informazioni

Sede del Corso:

Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze, P.zza della Scienza 2- 20126 Milano.

Coordinatore del Corso:

Prof. Paolo Tortora

Altri docenti di riferimento:

Prof. Antonella Ronchi (responsabile orientamento)

Segreteria didattica

Tel. 02 6448 3346 – 3327 – 3332, mail: didattica.btbs@unimib.it,

Orario di ricevimento studenti: lunedì – mercoledì – venerdì dalle ore 9 alle 12

Indirizzo internet del corso di laurea: www.biologia.unimib.it

Indirizzo web x materiale didattico ftp <ftp://studenti@ftp.btbs.unimib.it>

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, presentazione dei Piani di studio consultare il sito web www.unimib.it.

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

PROGRAMMI DETTAGLIATI DEI CORSI

INSEGNAMENTO	ANALISI E GESTIONE DELLE BIOCENOSI ACQUATICHE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. PAOLO GALLI Tel. 02-64483417 E-mail: paolo.galli@unimib.it

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Natura e distribuzione degli organismi marini, habitat e produttività.

Il sistema planctonico nelle acque superficiali.

Il bentos della piattaforma continentale e dei sedimenti litorali. Acquitrini salmastri, paludi e mangrovie e praterie sommerse. Coste rocciose e foreste algali.

Le barriere coralline. Sistemi pelagici e bentonici del mare profondo. Pesci e altri organismi nectonici. Ecologia dei cicli biologici. Speciazione e biogeografia. L'ecosistema marino inteso come un complesso funzionale.

Sfruttamento ed influenza della specie umana.

INSEGNAMENTO	BIOCHIMICA DELLE PROTEINE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. PAOLO TORTORA Tel. 02-64483401 E-mail: paolo.tortora@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Questo è un corso avanzato di biochimica, che fornisce conoscenze teoriche e applicative in merito a proteine enzimatiche e non enzimatiche. Vengono trattati struttura e fattori responsabili della stabilità delle proteine, come pure i principi generali della catalisi enzimatica. Sul piano applicativo vengono trattati gli approcci mirati a modificare funzione e stabilità delle proteine (ingegneria proteica), lo sviluppo di inibitori enzimatici di interesse farmacologico, l'utilizzo dei test enzimatici nella diagnostica clinica, lo studio del folding proteico e le sue implicazioni nelle malattie da misfolding e nella produzione di proteine ricombinanti in processi biotecnologici.

TESTI CONSIGLIATI:

Per alcune parti del corso verranno fornite dispense redatte dal docente. Per altre verrà fornita letteratura scientifica appropriata.

Circa la parte riguardante le strutture proteiche, il testo di riferimento è:

- Carl Branden & John Tooze - Introduction to Protein Structure - Garland Publishing Inc, USA, New York (1999, 2nd ed.).

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: ELEMENTI TEORICI E PRATICI DI ENZIMOLOGIA

In questo sottocapitolo vengono impartite nozioni di cinetica enzimatica, di rilevanza teorica e pratica, ovvero 1) cinetica enzimatica avanzata (modelli cinetici reversibili e a più substrati); 2) effetto di parametri chimici e fisici (pH, temperatura) sugli enzimi; 3) principi generali e metodologie per la determinazione dell'attività enzimatica; 4) strategia generale della catalisi enzimatica.

Il sottocapitolo intende fornire conoscenze di utilità pratica nella manipolazione di enzimi e più in generale di proteine, e al contempo offrire conoscenze teoriche presupposte per la comprensione delle tematiche più avanzate, introdotte nei successivi sottocapitoli.

SOTTOCAPITOLO 2: CENNI DI BIOCHIMICA CLINICA

Questo sottocapitolo documenta con alcuni esempi significativi la rilevanza dei test enzimatici effettuati su fluidi organici ai fini della diagnosi di comuni stati patologici.

SOTTOCAPITOLO 3: INGEGNERIA PROTEICA ED ENZIMATICA

Questo sottocapitolo tratta delle strategie razionali e "random" per la modificazione delle proprietà funzionali e della stabilità di enzimi e proteine, dando rilievo alle implicazioni di natura teorica e applicativa associate a tali approcci.

SOTTOCAPITOLO 4: MODIFICAZIONI DI ENZIMI MEDIANTE REAGENTI CHIMICI A DIVERSA SELETTIVITÀ

In questo sottocapitolo viene ripercorsa la storia dello sviluppo e dell'utilizzo di reagenti chimici utilizzati per studiare il meccanismo catalitico degli enzimi e/o per inattivarli selettivamente. Partendo dalle prime molecole utilizzate agli esordi della biochimica, si arriva ai marcatori di affinità e agli inibitori suicidi, evidenziandone il loro utilizzo sia nella ricerca di base sia come agenti farmacologici.

SOTTOCAPITOLO 5: IL RAPIEGAMENTO DELLE PROTEINE

Il sottocapitolo tratta delle conoscenze attuali in merito ai fattori chimico-fisici che governano il ripiegamento delle proteine in vivo e in vitro. Vengono messe in evidenza le implicazioni relative al recupero di proteine ricombinanti da corpi di inclusione e alle malattie da "misfolding" proteico.

SOTTOCAPITOLO 6: CLASSIFICAZIONE DELLE STRUTTURE PROTEICHE

Questo sottocapitolo presenta i raggruppamenti fondamentali delle strutture proteiche note (alfa, beta, alfa-beta), le loro rappresentazioni topologiche, e le relazioni tra le componenti strutturali delle diverse proteine e le loro funzioni.

INSEGNAMENTO	BIODIVERSITÀ VEGETALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. MASSIMO LABRA Tel. 02-64483472 E-mail: massimo.labra@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Implementare le conoscenze relative alla diversità biologica vegetale. Conoscere i sistemi di identificazione e classificazione delle piante e sviluppare sistemi per la valutazione della diversità biologica a differenti livelli. Apprendere i sistemi di studio della flora e della vegetazione e le strategie e gli strumenti disponibili per la conservazione della biodiversità vegetale.

TESTI CONSIGLIATI:

- S. Pignatti (Ed.), *Ecologia Vegetale*. UTET, Torino, 1995.
- S. Pignatti, *Biodiversità e aree naturali protette*. 2005. Edizione ETS
- Judd W.S., Campbell C.S., Kellogg EA. *Botanica Sistemica. Un approccio filogenetico*. 2007 PICCIN.
- Grassi F., Labra M., Sala F. 2005. *Introduzione alla biodiversità del mondo vegetale*. PICCIN.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

L'evoluzione della vita sulla terra e la comparsa delle piante. La ricchezza di forme viventi. il concetto di biodiversità vegetale: diversità a livello ecologico, di specie e di geni.

Tassonomia e classificazione delle piante. Gli approcci morfologici e molecolari per l'identificazione e la filogenesi delle entità vegetali. Le chiavi di identificazione. Gli erbari. Sistemi e strumenti di analisi filogenetica. La filogenesi delle principali famiglie di piante vascolari. I genomi e la loro organizzazione.

La flora. Sistemi di studio della flora. Le forme biologiche di Raunkiaer. Gli areali ed i fattori che ne determinano forma e dimensione. Tipi di areali e loro rappresentazione. Spettri corologici. Caratteristiche della flora italiana.

La vegetazione. Fitomassa e produttività. Comunità e associazioni vegetali. Dinamica della vegetazione. Vegetazione attuale e potenziale. I principali biomi. Zone e fasce di vegetazione.

Elementi di ecologia vegetale relativi agli agroecosistemi ed all'ecosistema urbano. Le piante GM e la biodiversità. L'inquinamento genetico. Le piante GM di nuova generazione.

La biologia della conservazione. Le direttive CEE per la conservazione. Conservazione in situ ed ex situ. Le banche del seme. Le aree protette e gli orti botanici. La conservazione della flora italiana.

INSEGNAMENTO	BIOGEOGRAFIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ALDO ZULLINI Tel. 02-64483429 E-mail: aldo.zullini@unimib.it

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Cenni sulle tematiche storiche (biogeografia predarwiniana, Darwin e Wallace, tematiche attuali)
 Concetti di specie
 Tipi di speciazione
 Relazioni filetiche e stato dei caratteri
 Cladogrammi. Mono- Para- Poly- phylum
 Adelphotaxa (e ranghi nelle varie scuole tassonomiche). Gradi e Cladi
 Sinapomorfia, Simplesiomorfia, Convergenza
 Filogenesi e sistematica
 Principio di parsimonia (rasoio di Occam)
 Ère (con date di inizio) e periodi geologici
 Tettonica: dorsali oceaniche, subduzioni, faglie
 Frammentazione della Pangea (cladogramma) e conseguenze biogeografiche
 Glaciazioni: cause, effetti zoogeografici. Dryas
 Il clima del passato antico e recente
 Cenozoico e origine della fauna italiana
 L'areale. Tipi di areale
 Strutture frattali (linee di costa, areali, ecc.)
 Filogenetica vs. ecogenetica
 Regione Oloartica
 Regione Afrotropicale (o Paleotropicale)
 Regione Neotropicale
 Regione Orientale
 Regione Australasiatica
 Il Grande Scambio Interamericano
 Corotipi
 General tracks e Modelli di distribuzione
 Bioma e Biota. Descrizione dei biomi principali:
 Foresta tropicale. Savana. Deserto
 Steppa. Macchia a sclerofille
 Prateria. Foresta temperata a latifoglie
 Taiga. Tundra
 Ambiente sotterraneo
 Numero di specie. Diversità. Biodiversità
 Estinzione. Tipi di estinzione
 Le grandi estinzioni di massa
 Anisotropia spaziale e dispersione
 Tipi di dispersione. Barriere
 Teoria dell'insularità
 Disarmonia
 Curva area/specie (Arrhenius)

Turnover delle specie
 Isole e conservazione della natura
 "Valore" delle specie
 Caratteristiche dei biota insulari
 Cenni di zoogeografia dei:
 Protozoi. Rotiferi. Platelmini
 Nematodi. Anellidi. Crostacei
 Aracnidi. Molluschi
 Invertebrati e Pesci marini
 Invertebrati e Pesci d'acqua dolce
 Rettili. Uccelli. Mammiferi
 Zoogeografia umana
 Biogeografia evuzionista
 Biogeografia filogenetista
 Biogeografia cladocariantista
 Panbiogeografia
 Biogeografia fenetista
 Cenni di metodologie biogeografiche
 Cenni di Filogeografia

TESTI CONSIGLIATI:

BLONDEL J. (1995): *Biogéographie*. Masson, Paris, 297pp.
 COX C.B. & MOORE P.D. (1993): *Biogeography: an ecological and evolutionary approach*. Blackwell Scient. Publ. UK, 320 pp.
 ZUNINO M. & ZULLINI A. (2004): *Biogeografia. La dimensione spaziale dell'evoluzione*. Casa Ed. Ambrosiana, 373 pp.

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA COMPUTAZIONALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	3
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di biologia computazionale si propone di fornire agli studenti le conoscenze teoriche di base e gli strumenti pratici per poter utilizzare gli strumenti bioinformatici disponibili in rete, per lo studio delle proteine e degli acidi nucleici.

TESTI CONSIGLIATI:

-Lesk *"Introduzione alla bioinformatica"* Mc Graw-Hill
 - Valle, Citterich, Attimonelli, Pesole *"Introduzione alla bioinformatica"* Ed. Zanichelli

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: LE BANCHE DATI

Sistemi di interrogazione delle banche dati (ENTREZ, SRS, PIR, ExPASy, Ensembl);- banche dati di sequenze nucleotidiche; banche dati di sequenze proteiche; banche dati di motivi e domini proteici, banche dati di strutture proteiche; le risorse genomiche

SOTTOCAPITOLO 2: ALLINEAMENTO DI SEQUENZE

Algoritmi di allineamento; dotplot; matrici di sostituzione (PAM e BLOSUM); metodi di allineamento esatto: algoritmi dinamici di allineamento e algoritmo di Smith e Waterman; metodi euristici di allineamento: FASTA, BLAST; allineamento multiplo di sequenze: algoritmi e programmi (CLUSTALW, T-COFFEE); applicazione dei metodi di allineamento alla ricerca di proteine omologhe: PSI-BLAST, Profiles

SOTTOCAPITOLO 3: ANALISI STRUTTURALE DELLE PROTEINE

Metodi di apprendimento automatico: reti neurali, Hidden Markov Models, algoritmo genetico; ricerca di pattern e motivi funzionali in sequenze proteiche: utilizzo di PROSITE; metodi di predizione della struttura secondaria delle proteine: Chou-Fassman, GOR, PSIPRED, PREDATOR e JPRED; metodi di predizione della struttura terziaria delle proteine: homology modelling, fold recognition, ex-novo (ROSETTA)

SOTTOCAPITOLO 4: EVOLUZIONE MOLECOLARE

Determinazione delle distanze genetiche tra sequenze nucleotidiche e amminoacidiche; filogenesi molecolare: costruzione di alberi filogenetici e determinazione delle distanze evolutive.

SOTTOCAPITOLO 5: LABORATORIO DI BIOLOGIA COMPUTAZIONALE

Ricerca nelle banche dati di sequenze genomiche e proteiche; ricerca di similarità; costruzione di un allineamento multiplo; analisi funzionale di proteine; predizione della struttura secondaria; uso di PDBviewer per l'analisi della struttura terziaria

INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE DEGLI EUCARIOTI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/11
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	DOTT. RENATA TISI Tel. 02-64483522 E-mail: renata.tisi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire conoscenze relative ad alcuni processi coinvolti nel controllo dell'espressione genica in eucarioti e ai sistemi maggiormente utilizzati nelle analisi trascrizionali.

TESTI CONSIGLIATI:

- R.F. Weaver " Biologia Molecolare" McGraw-Hill
- R.J. Reece "Analisi dei geni e genomi" EdiSES
- G. Gibson e S. Muse "Introduzione alla Genomica" Zanichelli
- B. Lewin "Il gene VIII" Zanichelli
- J.Watson et al. "DNA Ricombinante" Zanichelli

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SISTEMI DI ESPRESSIONE

MICROORGANISMI EUCARIOTI: il lievito *Saccharomyces cerevisiae*. Trasformazione di lievito. Marcatori auxotrofici e dominanti. Vettori (integrativi ed episomici). Biologia del 2 micron. Gene targeting e inattivazione genica. Vettori di espressione e secrezione per lievito. Promotori costitutivi ed inducibili. Sistema *GAL*.

EUCARIOTI SUPERIORI: Sistemi di trasfezione di linee cellulari di mammifero. Espressione transiente e trasformanti stabili. Sistema Tet-on e Tet-off. Utilizzo di siRNA per generare fenotipi di perdita di funzione.

REGOLAZIONE TRASCRIZIONALE IN EUCARIOTI

Organizzazione della cromatina ed espressione genica. Codice istonico. Complessi acetilasi e attivazione trascrizionale. Repressione trascrizionale promotore e regione-specifica. Silenziamento, modello di assemblaggio della cromatina silente in lievito. Deacetilasi NAD-dipendenti. Sirtuine: ruolo nell'invecchiamento e in alcune patologie. RNA interference: processo molecolare e ruoli fisiologici.

ANALISI DELL'ESPRESSIONE GENICA E DELLE INTERAZIONI FRA MACROMOLECOLE

Real Time PCR (Sybr green e sonde fluorescenti), Curve di melting, Real Time PCR quantitativa (relativa ed assoluta). Microarray a oligonucleotidi e a cDNA (spotting e fotolitografia, marcatura e disegno sperimentale); analisi dei dati (validazione e clustering). Chromatin Immunoprecipitation (ChIP). ChIP on chips. Sistema one-hybrid e two-hybrid.

INSEGNAMENTO	BOTANICA APPLICATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	3
CFU LABORATORIO	1
DOCENTE	PROF. PAOLO CROSTI Tel. 02-64483410 E-mail: paolo.crosti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di Botanica Applicata si propone di presentare in modo critico alcuni aspetti della agricoltura e presentare le nuove tecnologie legate alle culture in vitro..

TESTI CONSIGLIATI:

- G. De Paoli, V. Rossi e A.Scozzoli Micropropagazione delle piante ortofrutticole. ed. Edagricole
Altro materiale didattico sarà dato durante il corso

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

In questo corso verranno trattati alcuni argomenti relativi a tecniche e problematiche per una produzione sostenibile in agricoltura. In particolare verranno illustrate le tecnologie legate alla micropropagazione ed alla produzione di semi artificiali. Un altro argomento riguarderà l'utilizzo delle piante per la produzione di composti speciali per uso industriale ottenibili mediante piante ingegnerizzate. Alcuni argomenti saranno approfonditi anche a livello cellulare. Nel corso sono previste letture di articoli originali come applicazione delle tecnologie presentate.

INSEGNAMENTO	CORSO DI BIOLOGIA AVANZATA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09 - BIO/10 - BIO/14 - BIO/18
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA Tel. 02-64483436 E-mail: barbara.costa@unimib.it DOTT. MARZIA LECCHI E-mail: marzia.lecchi1@unimib.it PROF. SILVIA NICOLIS Tel. 02-64483339 E-mail: silvia.nicolis@unimib.it PROF. PAOLO TORTORA Tel. 02-64483401 E-mail: paolo.tortora@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso propone agli studenti argomenti attuali nel campo della fisiologia, biochimica, genetica e farmacologia attraverso seminari tenuti da professori/ricercatori qualificati

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso sarà basato su una serie di seminari (nei settori scientifico-disciplinari indicati) e prevede la partecipazione attiva degli studenti alla discussione dei problemi trattati.

INSEGNAMENTO	ECOLOGIA QUANTITATIVA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. ROBERTO AMBROSINI Tel. 02-64483464 E-mail: roberto.ambrosini@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si ripropone di mostrare agli studenti come l'utilizzo di modelli, consentendo di individuare le leggi che governano i processi ecologici, abbia contribuito in modo decisivo allo sviluppo della ricerca ecologica...

TESTI CONSIGLIATI:

Materiale didattico fornito dal docente.

Si consiglia di consultare, per approfondimenti:

- Sutherland WJ, Ecological census techniques Cambridge University Press
- Smith TM & Smith RL, Elementi di ecologia (6^a ed.) Pearson
- Pastor J, Mathematica Ecology of populations and ecosystems, Wiley-Blackwell

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

CAMPIONI E METODI DI CAMPIONAMENTO IN ECOLOGIA

Campionamento casuale semplice con e senza ripetizione. Campionamento stratificato e a due stadi. Stima per quoziente e per regressione. Stima del numero di individui in una popolazione e di un intervallo di confidenza di tale stima tramite: metodo di cattura, marcatura e ricattura, transetti, indici di abbondanza, metodi basati sullo sforzo di caccia

MODELLI DI CRESCITA DELLE POPOLAZIONI

Life tables, curve di sopravvivenza, grafi di vita, matrici di Lesile e di Lefkovich. Tasso intrinseco di accrescimento Modelli continui e discreti di crescita delle popolazioni: modelli maltusiano, logistico, di Beverton-Holt e di Ricker.

COMPETIZIONE E COOPERAZIONE

Equazioni di Lotka-Volterra e modelli di competizione interspecifica. Modelli di dinamica di popolazioni in caso di predazione, e di cooperazione.

INSEGNAMENTO	EMBRIOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANITA COLOMBO Tel. 02-64482921 E-mail: anita.colombo@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di descrivere i complessi meccanismi che regolano la morfogenesi di un nuovo organismo.
In particolare durante il corso verranno descritte le tappe che nei mammiferi, a partire da un gamete maschile e da un gamete femminile, portano alla formazione di nuovi tessuti ed organi.

TESTI CONSIGLIATI:

- Biologia dello sviluppo. Gilbert S.T. Ed. Zanichelli
Documentazione bibliografiche specifiche verranno segnalate durante il corso

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: GAMETOGENESI

Meccanismi che regolano il processo di spermatogenesi ed oogenesi nei mammiferi. morfologia dei gameti

SOTTOCAPITOLO 2: FECONDAZIONE

legame e riconoscimento dei gameti. attivazione del metabolismo della cellula uovo.

SOTTOCAPITOLO 3: SEGMENTAZIONE

meccanismi che regolano la segmentazione. specificazione del destino cellulare nella blastocisti. meccanismi che determinano l'impianto della blastocisti.

SOTTOCAPITOLO 4: GASTRULAZIONE

specificazione delle cellule ed organizzazione dei territori embrionali ed extraembrionali.
formazione degli annessi embrionali.

identificazione degli assi dorso-ventrale e sinistra destra.

SOTTOCAPITOLO 5: ORGANOGENESI

meccanismi che regolano la formazione del tubo neurale: neurulazione primaria e secondaria.
differenziamento del mesoderma parassiale: processi che regolano la somitogenesi.
determinazione e destino dello sclerotomo, dermatomo e miotomo.

differenziamento del mesoderma intermedio: il sistema urogenitale.

differenziamento del mesoderma della lamina laterale.

differenziamento dell'endoderma.

lo sviluppo degli arti.

INSEGNAMENTO	EMBRIOLOGIA E BIOLOGIA DEL DIFFERENZIAMENTO CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/06 - BIO/13
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	PROF. ANITA COLOMBO Tel. 02-64482921 E-mail: anita.colombo@unimib.it

MODULO EMBRIOLOGIA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO

Il corso si propone di descrivere i complessi meccanismi che regolano la morfogenesi di un nuovo organismo.
In particolare durante il corso verranno descritte le tappe che nei mammiferi, a partire da un gamete maschile e da un gamete femminile, portano alla formazione di nuovi tessuti ed organi.

TESTI CONSIGLIATI:

- Biologia dello sviluppo. Gilbert S.T. Ed. Zanichelli

Documentazione bibliografiche specifiche verranno segnalate durante il corso

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: GAMETOGENESI

Meccanismi che regolano il processo di spermatogenesi ed oogenesi nei mammiferi. morfologia dei gameti

SOTTOCAPITOLO 2: FECONDAZIONE

legame e riconoscimento dei gameti. attivazione del metabolismo della cellula uovo.

SOTTOCAPITOLO 3: SEGMENTAZIONE

meccanismi che regolano la segmentazione. specificazione del destino cellulare nella blastocisti.
meccanismi che determinano l'impianto della blastocisti.

SOTTOCAPITOLO 4: GASTRULAZIONE

specificazione delle cellule ed organizzazione dei territori embrionali ed extraembrionali.
formazione degli annessi embrionali.

identificazione degli assi dorso-ventrale e sinistra destra.

SOTTOCAPITOLO 5: ORGANOGENESI

meccanismi che regolano la formazione del tubo neurale: neurulazione primaria e secondaria.
differenziamento del mesoderma parassiale: processi che regolano la somitogenesi.
determinazione e destino dello sclerotomo, dermatomo e miotomo.
differenziamento del mesoderma intermedio: il sistema urogenitale.
differenziamento del mesoderma della lamina laterale.
differenziamento dell'endoderma.
lo sviluppo degli arti.

MODULO BIOLOGIA DEL DIFFERENZIAMENTO CELLULARE

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di illustrare e spiegare l'ampio spettro delle modificazioni che una cellula giovane subisce a partire dalla sua nicchia di origine per assumere il fenotipo cellulare specializzato in un determinato tessuto. il corso prenderà spunto dalla descrizione della cellula staminale come prototipo indifferenziato e analizzerà i processi a livello del ciclo cellulare, della membrana plasmatica, del nucleo e del citoscheletro che la conducono al fenotipo terminalmente differenziato. in particolare, saranno trattati i percorsi di differenziamento sia delle cellule somatiche come quelle dell'epidermide, del cervello e del sangue che di quelle germinali. in parallelo, si tratterà lo sviluppo di alcuni tumori associati a livello embrionale o adulto come aberrazione del differenziamento..

TESTI CONSIGLIATI:

come testi di riferimento, sono suggeriti:

Gilbert-Biologia dello sviluppo

Alberts-L'essenziale di biologia molecolare

durante le lezioni saranno suggerite pubblicazioni disponibili online relative ai singoli argomenti.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: IL DIFFERENZIAMENTO COME SPECIALIZZAZIONE CELLULARE: DALLA CELLULA STAMINALE ALLA CELLULA DIFFERENZIATA

- Regolazione del ciclo cellulare durante il differenziamento
- Modificazioni della membrana plasmatica e della morfologia cellulare associate al differenziamento: ruolo dei morfogeni e modificazioni del citoscheletro
- Modificazioni del nucleo e della cromatina associate al differenziamento cellulare

SOTTOCAPITOLO 2: DALLA NICCHIA DELLE CELLULE STAMINALI AL COMPARTIMENTO TISSUTALE SPECIALIZZATO:

- ruolo delle proteine di adesione e della matrice extracellulare
- la polarizzazione cellulare

SOTTOCAPITOLO 3: DIFFERENZIAMENTO E MATURAZIONE DELLE CELLULE SOMATICHE:

- cellule neurali
- cellule del sangue
- cellule dell'epidermide
- Transdifferenziamento: una realtà in vitro. E in vivo?

SOTTOCAPITOLO 4: DIFFERENZIAMENTO E MATURAZIONE DELLE CELLULE GERMINALI

SOTTOCAPITOLO 5: ABERRAZIONE DEL DIFFERENZIAMENTO ED ONCOGENESI

- cenni sullo sviluppo di teratomi, glioblastomi, leucemie e melanomi.

INSEGNAMENTO	EVOLUZIONE MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	DOTT. MAURIZIO CASIRAGHI Tel. 02-64483413 E-mail: maurizio.casiraghi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire agli studenti una visione evolutiva dei processi biologici a livello molecolare. La moderna biologia ci ha permesso di disporre di una grande mole di dati molecolari generati soprattutto nel corso degli ultimi decenni (si pensi ai sequenziamenti genomici come esempio). Questi dati costituiscono un'incredibile fonte di informazioni non solo per ragioni applicative, ma anche per la speculazione. Scopo ultimo del corso è quello di fornire agli studenti i mezzi per poter correttamente interpretare dati e risultati degli studi biologici.

TESTI CONSIGLIATI:

- M. Ridley. *Evolutione*. McGraw Hill, 2003
 - R.D.M. Page, E.C. Holmes. *Molecular evolution - a phylogenetic approach*. Blackwell, Oxford, UK, 1998.
 - S.B. Carrol, J.K. Grenier, S.D. Weatherbee. *Dal DNA alla diversità - evoluzione molecolare del progetto corporeo animale*. Zanichelli, Bologna, 2004
- Siti web consigliati: Pikaia - il portale dell'evoluzione: <http://www.pikaia.eu>

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

- 1) come si studia l'evoluzione molecolare. Rapporto con l'evoluzione biologica.
- 2) il ruolo della duplicazione genica e genomica nell'evoluzione.
- 3) il dibattito tra neutralisti e selezionisti: Mooto Kimura e la teoria neutrale dell'evoluzione molecolare. The "nearly neutral" theory of molecular evolution.
- 5) tassi evolutivi e tassi di sostituzione sinonima e non sinonima.
- 6) gli orologi molecolari.
- 7) le isocore e l'utilizzo differenziale dei codoni sinonimi
- 8) l'evoluzione dei genomi.
- 9) l'evoluzione degli introni e il DNA non codificante.
- 10) gli elementi trasponibili: il loro ruolo nei processi evolutivi.
- 11) evo-devo: evoluzione molecolare del progetto corporeo animale.
- 12) le mutazioni adattative

INSEGNAMENTO	FARMACOLOGIA DEI CHEMIOTERAPICI E TOSSICOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. BARBARA COSTA Tel. 02-64483436 E-mail: barbara.costa@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso è suddiviso in due parti. La prima mira a fornire le conoscenze necessarie alla comprensione dei meccanismi d'azione dei chemioterapici impiegati per il trattamento delle infezioni batteriche, virali, micotiche e protozoarie e per il controllo delle malattie neoplastiche. Nella seconda parte verranno trattati i principi generali di tossicologia con particolare riguardo alla tossicità da farmaci.

TESTI CONSIGLIATI:

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

ANTIBATTERICI

Inibitori della sintesi della parete cellulare (penicilline, cefalosporine, fosfomicina, cicloserina, vancomicina, monobattami, carbapenemi, isoniazide). Inibitori della trascrizione e della traduzione (rifampicina, aminoglicosidi, tetracicline, macrolidi, cloramfenicolo). Inibitori della sintesi e dell'integrità del dna (sulfamidici, trimetropin, chinoloni).

ANTIVIRALI

Inibitori dell'adsorbimento, della penetrazione o dell'uncoating dei virus (enfuvirtide, amantadina, rimantadina). Inibitori della replicazione del genoma virale (analoghi nucleosidici e nucleotidici, inibitori non nucleosidici della dna polimerasi, inibitori della trascrittasi inversa). Inibitori della maturazione e del rilascio delle particelle virali (inibitori delle proteasi e della neuraminidasi).

FARMACOLOGIA DELLE INFEZIONI PARASSITARIE

Farmaci antimalarici (Inibitori del metabolismo dell'eme, inibitori della catena di trasporto degli elettroni, Inibitori del metabolismo dei folati).

ANTIFUNGINI

Farmaci attivi a livello della parete cellulare (Echinocandine). Farmaci attivi a livello della membrana citoplasmatica (Azoli, Polieni). Inibitori della sintesi del DNA (5-Fluorouracile). Inibitori della mitosi (griseofulvina).

ANTINEOPLASTICI

Principi generali di farmacologia antineoplastica. Farmaci che modificano direttamente la struttura del dna (agenti alchilanti, derivati del platino, bleomicina). Inibitori delle topoisomerasi I (Camptotecine). Inibitori delle Topoisomerasi II (Antracicline, Etoposide, Irinotecan). Inibitori dei microtubuli (Alcaloidi della vinca, Tassani). Inibitori del metabolismo dei folati (metotrexato, trimetressato, edatrexato). Inibitori della timidilato sintetasi (5-fluorouracile). Inibitori del metabolismo delle purine (6-mercaptopurina, azatioprina). Inibitori della ribonucleotide reductasi (idrossiurea). Analoghi purinici e pirimidinici che vengono incorporati nel DNA (tioguanina, Fludarabina fosfato, Citarabina, 5-azacitidina). Terapia ormonale del carcinoma mammario (Agonisti dell'ormone rilasciante le gonadotropine, Antiestrogeni, Progestinici, Inibitori dell'aromatasi). Terapia ormonale del

carcinoma della prostata (Agonisti dell'ormone rilasciante le gonadotropine, Antiandrogeni, Estrogeni). Nuove strategie terapeutiche dei tumori (immunoterapia, inibitori delle Tirosinchinasi, Inibitori della via di attivazione dell'oncogene ras, Inibitori dell'angiogenesi, terapia genica dei tumori).

TOSSICOLOGIA

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. Reazioni di ipersensibilità ai farmaci (allergie, idiosincrasie).

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA AMBIENTALE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	II
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANDREA BECCHETTI Tel. 02-64483301 E-mail: andrea.becchetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso illustra alcuni meccanismi fisiologici di particolare importanza per l'interazione dell'organismo con l'ambiente. Il taglio della trattazione, rispetto ai corsi della laurea triennale, è orientato alla descrizione approfondita degli aspetti sperimentali e metodologici.

TESTI CONSIGLIATI:

- Randall et al., Fisiologia Animale, Zanichelli.
- Hill et al., Fisiologia Animale, Zanichelli.
- Willmer et al., Fisiologia Ambientale, Zanichelli.
- Ladd-Prosser (Ed.), Comparative Animal Physiology, Wiley.

Ulteriori testi ed articoli per approfondimenti saranno segnalati durante il corso.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

INTRODUZIONE

Metabolismo energetico. Tasso metabolico e dimensioni corporee. Cenni agli aspetti energetici della locomozione.

TERMOREGOLAZIONE

Introduzione, effetti della bassa T, difesa dal congelamento. Effetti delle alte T. Velocità di reazione a diverse T, Q_{10} . Vantaggi e svantaggi dell'omeotermia. Scambi di calore per conduzione, convezione, radiazione ed evaporazione. Termocettori. Termoregolazione negli omeotermi. Controllo ipotalamico. Termogenesi. Funzione tiroidea. Febbre. Adattamenti estremi alla temperatura. Temperatura negli ectotermi ed eterotermi. Stati metabolici particolari: torpore, ibernazione, estivazione.

RITMI BIOLOGICI

Introduzione. Ritmi infra- circa- ed ultradiani. Rilascio pulsatile di ormoni: GnRH. Ritmi circadiani. Nucleo soprachiasmatico. Stimoli fotici, tratto retinopotalamico. Epifisi e melatonina. Ritmo sonno-veglia: fisiologia e possibili funzioni. Sonno REM e NREM. Ritmi stagionali, mensili, ecc.

SISTEMI SENSORIALI

Richiami sui principi generali di funzionamento dei recettori di senso. Elementi fondamentali della codifica dei segnali sensoriali. Controllo periferico e centrale. Rapporto segnale-rumore nei sistemi

sensoriali. Meccanismi per aumentare la sensibilità e meccanismi di adattamento. Filtri sensoriali. Organi di senso speciali negli animali: sensibilità all'infrarosso, linea laterale, elettrocezione, organi elettrici.

NEUROETOLOGIA

Introduzione all'orientamento negli animali. Risposta ai campi magnetici, alla luce polarizzata, danza delle api. Sistemi sensomotori. Formazione e plasticità sinaptica. Basi neurobiologiche di comportamenti istintivi, apprendimento e memoria.

ASPETTI SCELTI DI FISIOLOGIA DELLO SVILUPPO

Segnalazione cellulare e flussi ionici alla fecondazione e durante le fasi precoci dello sviluppo di organismi modello di diversi gruppi sistematici. Importanza per l'attivazione dell'uovo e per la determinazione degli assi embrionari.

ADATTAMENTI SPECIALI NELL'OSMOREGOLAZIONE

Equilibri idrici e salini negli animali che vivono in ambienti terrestri o acquatici particolari o in condizioni estreme.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANDREA BECCHETTI Tel. 02-64483301 E-mail: andrea.becchetti@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Ci si propone di preparare lo studente a studi avanzati o ricerche di fisiologia, presentando l'intreccio di aspetti teorici e sperimentali, caratteristico della ricerca fisiologica.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

FONDAMENTI DI BIOFISICA CELLULARE

Introduzione storica. Ipotesi di Bernstein. Potenziale di Nernst. Diffusione ed Elettrodiffusione (equazione di Nernst-Planck). Modello di Goldman. Determinanti del potenziale di riposo. Effetto dell'attività elettrica di membrana sulla composizione ionica dell'ambiente intra- ed extracellulare.

TRASPORTATORI DI MEMBRANA E CONTROLLO DEL VOLUME CELLULARE

Fisiologia dei trasportatori: potenziale di equilibrio, correnti di trasportatore e loro influenza sul potenziale di riposo (esempio della pompa Na/K). Equilibrio di Donnan. Controllo del volume cellulare: interazione di canali e trasportatori (RVD ed RVI). Edema cerebrale ed esperimenti nel SNC: astrociti e neuroni. Acquaporine. Ruolo dei canali ionici nella migrazione dei gliomi. Trasportatori di neurotrasmettitori, scambiatore Na/Ca.

CANALI IONICI

A) Canali ionici attivati da ligando. Il recettore nicotinico come paradigma. Esperimenti classici sulle correnti postsinaptiche. Cenni al controllo nervoso del raggruppamento degli AChR postsinaptici, agrina e MuSK. Proprietà di singolo-canale e relazione con le proprietà macroscopiche. Attivazione da ligando. Stati delle proteine-canale. Cenni sull'analisi probabilistica dei canali ionici. Struttura-funzione dei canali ionici: metodi di studio ed espressione in sistemi eterologhi. Alcune analogie tra canali ionici ed

enzimi. Rassegna dei canali ionici non attivati dal V_m ; recettori per ACh, GABA, GLU; canali attivati da nucleotidi ciclici; canali di sodio epiteliali.

B) Canali ionici voltaggio-dipendenti. Cinetica delle correnti macroscopiche. Attivazione ed inattivazione allo stato stazionario e loro determinanti strutturali. Interpretazione secondo la teoria di Boltzmann. Cenni sulla selettività dei canali ionici. Principali tipi di canali ionici voltaggio-dipendenti e ruolo in diversi contesti fisiologici; controllo del K^+ extracellulare nel fluido cerebrospinale. Cenni ad alcune patologie prodotte dalla mutazione di canali ionici.

MOTILITA' E MIGRAZIONE

Motilità dipendente da flagelli, ruolo del gradiente di pH, chemoattrazione e chemorepulsione. Controllo da Ca^{2+} . Controllo della motilità degli spermatozoi. Migrazione ameboide, modulazione da Ca^{2+} e ruoli diversi dei canali del K^+ : volume, citoscheletro, adesione alla matrice extracellulare. Ruolo dei canali ionici nell' invasività dei gliomi.

CONTROLLO DEL PH CELLULARE

Meccanismi di estrusione dei protoni. Pompe protoniche. Antiporto Na/H, struttura, funzione, metodi di studio, dipendenza dagli ioni intra- ed extracellulari, regolazione. Scambiatori Cl/HCO_3 , cotrasporti elettrogenici Na/HCO_3 . antiporti elettroneutri $Cl/NaHCO_3$. Metodi di studio in neuroni ed astrociti. Alterazioni del pH nelle cellule del sistema nervoso e meccanismi compensativi.

METODI OTTICI E STUDI IN CELLULE INTATTE

Microiniezione, uso di sonde fluorescenti e principali fonti di artefatto ("ratio dyes"), microscopia confocale, calmoduline fluorescenti, fotolisi di composti "caged", sonde per NO e pH, ecc.). Omeostasi del Ca^{2+} intracellulare, regolazione da Ca^{2+} , IP_3 , cADPR, NAADP, S1P. Interruzione del segnale. Esempi: onde di calcio alla fecondazione, durante il ciclo cellulare ed in cellule secernenti.

TESTI CONSIGLIATI:

- D'Angelo e Peres, Fisiologia, Vol. I, EdiErmes.
- Zygmund et al., "Neuroscienze cellulari e molecolari", EdiSes
- Johnston e Wu, "Cellular Neurophysiology", MIT Press.
- Hille, "Ion channels in excitable membranes", Sinauer.
- Weiss, "Cellular Biophysics", MIT Press.
- Aidley, "The physiology of excitable cells", Cambridge University Press.
- Jackson, Molecular and Cellular Biophysics, Cambridge University Press.
- Byrne e Roberts, From Molecules to Networks, Elsevier.

INSEGNAMENTO	FISIOLOGIA MOLECOLARE DELLE PIANTE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. RAFFAELLA CERANA Tel. 02-64482932 E-mail: raffaella.cerana@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di presentare gli aspetti molecolari della crescita e dello sviluppo delle piante e dell'interazione pianta - fattori ambientali biotici e abiotici.

TESTI CONSIGLIATI:

- L. Taiz, E. Zeiger, *Fisiologia Vegetale*, terza Edizione, Traduzione italiana a cura di M. Maffei, Piccin Editore

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Verranno presi in esame i principali processi di crescita e sviluppo delle piante e l'interazione pianta - fattori ambientali. Gli argomenti trattati riguarderanno:

germinazione dei semi, morfogenesi, maturazione, senescenza e loro regolazione da fattori endogeni (ormoni) ed esogeni (luce);

meccanismi molecolari della risposta a stress;

interazione pianta - microorganismi (simbionti e patogeni);

morte cellulare programmata nel differenziamento e nella risposta di difesa.

Il corso prevede anche la lettura, analisi e discussione di articoli riguardanti gli argomenti trattati.

INSEGNAMENTO	FISIOPATOLOGIA CARDIOVASCOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ANTONIO ZAZA Tel. 02-64483307 E-mail: antonio.zaza@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di illustrare la funzione integrata dei vari sistemi e della loro risposta adattativa attraverso la trattazione della fisiologia dell'esercizio e di argomenti di fisiopatologia cardiovascolare. L'esposizione privilegia l'approfondimento di un numero limitato di argomenti, che vengono affrontati spaziando dai meccanismi molecolari e cellulari alla funzione di sistema. Gli argomenti vengono proposti facendo riferimento alle evidenze sperimentali e alle metodologie utilizzate per ottenerle. Questo è un corso avanzato la cui comprensione presuppone una buona conoscenza dei concetti forniti dai precedenti corsi di Fisiologia Generale, Biochimica e Fisiologia dei Sistemi; vengono inoltre; vengono inoltre proposte letture in lingua inglese.

TESTI CONSIGLIATI:

Testo di base: Fisiologia. Molecole cellule e sistemi. Volumi I e II, EdiErmes 2006-2007 ISBN 88-7051-298-3.

Approfondimenti: lavori originali e "reviews" da riviste di ricerca del settore proposti durante il corso.

INSEGNAMENTO	FONDAMENTI DI IMMUNOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCA GRANUCCI Tel. 02-64483553 E.-mail: francesca.granucci@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire i concetti di base sull'organizzazione e funzionamento del sistema immunitario. In particolare verranno approfonditi concetti fondamentali riguardanti l'immunità adattativa, quali il riconoscimento dell'antigene e la generazione della diversità del repertorio dei recettori per l'antigene, l'attivazione dei linfociti T e B e le loro funzioni effettrici, la struttura e la funzione degli anticorpi con particolare approfondimento riguardante gli anticorpi monoclonali e le loro applicazioni.

TESTI CONSIGLIATI:

Le basi dell'immunologia - Abbas - Seconda edizione aggiornata, Masson 2006

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA IMMUNITARIO

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

SOTTOCAPITOLO 2: L'ANTIGENE

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

SOTTOCAPITOLO 3: IL RECETTORE PER L'ANTIGENE DEI LINFOCITI B

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

SOTTOCAPITOLO 3: IL RECETTORE PER L'ANTIGENE DEI LINFOCITI T (TCR)

Descrizione: organizzazione, riarrangiamento ed espressione dei geni del TCR e dei corecettori CD4 e CD8; caratteristiche strutturali e biochimiche del TCR; la generazione della diversità

SOTTOCAPITOLO 4: IL COMPLESSO MAGGIORE DI ISTOCOMPATIBILITÀ (MHC)

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

SOTTOCAPITOLO 5: LA PRESENTAZIONE DELL'ANTIGENE ALLE CELLULE DEL SISTEMA IMMUNITARIO

Descrizione: Riconoscimento dell'antigene nativo da parte dei linfociti B e riconoscimento MHC-ristretto da parte dei linfociti T. Cellule che presentano l'antigene ai linfociti T CD4+ (APC professionali) e cellule che lo presentano ai linfociti T CD8+. processazione degli antigeni extracellulari ed intracellulari.

SOTTOCAPITOLO 6: ATTIVAZIONE DEI LINFOCITI T E B.

Descrizione: sistemi di trasduzione del segnale. Principali coppie di molecole di adesione e di co-stimolazione che partecipano al processo.

SOTTOCAPITOLO 7: LE CITOCHINE ED I LORO RECETTORI.

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

SOTTOCAPITOLO 8: MECCANISMI EFFETTORI DELL'IMMUNITÀ UMORALE.

Descrizione: La cooperazione tra linfociti T e B. Le plasmacellule. Meccanismi di assemblaggio delle immunoglobuline, switch isotipico, maturazione dell'affinità degli anticorpi. Cinetica della risposta primaria e di quella secondaria. Il complemento. Genetica e struttura molecolare dei componenti. Meccanismi di attivazione. La via classica, la via alternativa e quella delle lectine. Il controllo dell'attivazione. Funzioni biologiche litiche e non litiche.

SOTTOCAPITOLO 9: MECCANISMI EFFETTORI DELL'IMMUNITÀ CELLULO-MEDIATA.

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

INSEGNAMENTO	GENETICA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. SERGIO OTTOLENGHI Tel. 02-64483309 E-mail: sergio.ottolenghi@unimib.it

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Attraverso la discussione di lavori recenti si approfondiranno le basi molecolari di:

- inattivazione del cromosoma X
- determinazione del sesso

INSEGNAMENTO	GENETICA MOLECOLARE UMANA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	Genetica molecolare II sem. Genetica dello sviluppo e del differenziamento I - I sem.
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	-
DOCENTE	PROF. SILVIA NICOLIS Tel. 02-64483339 E-mail: silvia.nicolis@unimib.it PROF. SERGIO OTTOLENGHI Tel. 02-64483309 E-mail: sergio.ottolenghi@unimib.it

MODULO GENETICA MOLECOLARE

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Attraverso la discussione di lavori recenti si approfondiranno le basi molecolari di:

- inattivazione del cromosoma X
- determinazione del sesso

MODULO GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO I

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

problematiche genetiche nello sviluppo embrionale dei vertebrati e nel differenziamento tessuto-specifico.

1) mutazioni mirate nel genoma di topo per lo studio funzionale dei geni. Transgenesi; Gene targeting in cellule ES, mutanti condizionali; differenziazione in vitro di cellule staminali embrionali mutanti.

2A) SISTEMA EMOPOIETICO e sua embriogenesi. Mutanti in geni per fattori trascrizionali/proteine regolatrici e studio del loro ruolo in: programmi differenziativi tessuto-specifici (es. eritroide); scelta

del destino cellulare e suoi meccanismi (es. granulocita vs. macrofago; destino B-linfoide tramite restrizione di scelte alternative); origine e mantenimento di cellule staminali ematopoietiche.

2B) **SISTEMA MUSCOLARE** e miogenesi. un "master gene" puo' attivare l'intero programma differenziativo muscolare: myoD e i geni miogenici. Topi mutanti in fattori trascrizionali miogenici; azione nel differenziamento muscolare (determinazione, migrazione, miogenesi), gerarchie di geni regolatori; la ridondanza. Genetica delle cellule staminali muscolari e cellule satelliti.

2C) **SISTEMA NERVOSO** e sua embriogenesi: cellule staminali neurali, proliferazione e differenziamento neuronale/gliale, regionalizzazione del tubo neurale. Meccanismi genetici nel differenziamento regione-specifico dei neuroni del midollo spinale: gradienti di molecole segnale e attivazione di combinazioni di fattori trascrizionali. Meccanismi genetici nella specificazione delle aree della corteccia. Specificazione genetica dell'identità posizionale: mutanti omeotici (in drosophila e topo). Controllo genetico dello sviluppo orientato degli assoni e della connettività neuronale.

2D) **CELLULE PLURIPOTENTI** dell'embrione precoce. Identificazione di geni per fattori trascrizionali che controllano la pluripotenza; meccanismi molecolari d'azione. Riprogrammazione genetica di cellule differenziate a cellule pluripotenti.

3) **MODELLI MURINI DI MALATTIA GENETICA.** a) modelli di malattia genetica recessiva; talassemia, fibrosi cistica. Mutazioni diverse modellano aspetti diversi della patologia. Background genetico. Geni modificatori e loro identificazione. b) Modelli di malattia dominante: espansioni di triplette. Transgeni inducibili e studio della reversibilità della malattia. c) Malattie da delezione di geni contigui (es. sindrome di DiGeorge). Uso del modello animale per l'identificazione dei singoli geni

INSEGNAMENTO	GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/18
ANNO DI CORSO	I,
SEMESTRE	Genetica dello sviluppo e del differenziamento I - 1°sem. Genetica dello sviluppo e del differenziamento II - 2°sem.
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	-
DOCENTE	PROF. SILVIA NICOLIS Tel. 02-64483339 E-mail: silvia.nicolis@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso presenterà, attraverso l'illustrazione e l'analisi di lavori scientifici, le problematiche genetiche che riguardano

- il controllo della trascrizione in cellule eucariotiche
- lo sviluppo embrionale dei vertebrati (sistema emopoietico; muscolo; sistema nervoso; cellule pluripotenti dell'embrione precoce etc.)
- la modificazione mirata del genoma,

e il suo utilizzo nei modelli murini di malattia genetica..

TESTI CONSIGLIATI:

articoli scientifici originali illustrati durante il corso
 Scott F. Gilbert, *Developmental biology* (VIIth edition), Sinauer 2003.
 traduzione italiana: *biologia dello sviluppo* (VII ed.), zanichelli 2006

Tom Strachan e Andrew Read, *human molecular genetics 3*, Garland Science 2004 traduzione italiana (dell'edizione precedente): *Genetica molecolare umana 2*, UTET

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

MODULO GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO I

problematiche genetiche nello sviluppo embrionale dei vertebrati e nel differenziamento tessuto-specifico.

1) **MUTAZIONI MIRATE NEL GENOMA DI TOPO PER LO STUDIO FUNZIONALE DEI GENI.** Transgenesi; Gene targeting in cellule ES, mutanti condizionali; differenziazione in vitro di cellule staminali embrionali mutanti.

2A) **SISTEMA EMOPOIETICO e sua embriogenesi.** Mutanti in geni per fattori trascrizionali/proteine regolatrici e studio del loro ruolo in: programmi differenziativi tessuto-specifici (es. eritroide); scelta del destino cellulare e suoi meccanismi (es. granulocita vs. macrofago; destino B-linfoide tramite restrizione di scelte alternative); origine e mantenimento di cellule staminali ematopoietiche.

2B) **SISTEMA MUSCOLARE e miogenesi.** un "master gene" puo' attivare l'intero programma differenziativo muscolare: myoD e i geni miogenici. Topi mutanti in fattori trascrizionali miogenici; azione nel differenziamento muscolare (determinazione, migrazione, miogenesi), gerarchie di geni regolatori; la ridondanza. Genetica delle cellule staminali muscolari e cellule satelliti.

2C) **SISTEMA NERVOSO e sua embriogenesi:** cellule staminali neurali, proliferazione e differenziamento neuronale/gliale, regionalizzazione del tubo neurale. Meccanismi genetici nel differenziamento regione-specifico dei neuroni del midollo spinale: gradienti di molecole segnale e attivazione di combinazioni di fattori trascrizionali. Meccanismi genetici nella specificazione delle aree della corteccia. Specificazione genetica dell'identità posizionale: mutanti omeotici (in drosophila e topo). Controllo genetico dello sviluppo orientato degli assoni e della connettività neuronale.

2D) **CELLULE PLURIPOTENTI dell'embrione precoce.** Identificazione di geni per fattori trascrizionali che controllano la pluripotenza; meccanismi molecolari d'azione. Riprogrammazione genetica di cellule differenziate a cellule pluripotenti.

3) **MODELLI MURINI DI MALATTIA GENETICA.** a) modelli di malattia genetica recessiva; talassemia, fibrosi cistica. Mutazioni diverse modellano aspetti diversi della patologia. Background genetico. Geni modificatori e loro identificazione. b) Modelli di malattia dominante: espansioni di triplette. Transgeni inducibili e studio della reversibilità della malattia. c) Malattie da delezione di geni contigui (es. sindrome di DiGeorge). Uso del modello animale per l'identificazione dei singoli geni responsabili.

MODULO GENETICA DELLO SVILUPPO E DEL DIFFERENZIAMENTO II

MECCANISMI GENETICI DEL CONTROLLO TRASCRIZIONALE IN CELLULE EUCARIOTICHE.

Espressione genica differenziale nello sviluppo embrionale e nel differenziamento cellulare: metodi di studio. Livelli di regolazione dell'espressione genica. Identificazione e studio di sequenze regolatrici della trascrizione: metodi ed esempi (interazione proteine regolatrici/DNA in vitro e nella cromatina, saggi funzionali in animali transgenici).

Combinazioni di siti di legame per fattori trascrizionali nella programmazione dell'espressione genica nello sviluppo e differenziamento: esempi dalla regolazione di geni dello sviluppo dell'occhio in specie diverse. Modificazioni covalenti regolative degli istoni e interazioni con fattori trascrizionali. Isolatori. I diversi livelli di organizzazione della regolazione genica in azione: l'esempio dei geni globinici. Talassemie da delezione e sequenze regolatrici ad azione "long range"; sequenze regolative "locus control region" e loro meccanismi d'azione. Organizzazione e compartimentalizzazione nucleare della regolazione genica: "active chromatin hubs", "transcription factories". Trascritti intergenici. Gli enhancers agiscono anche in trans? Regolazione dei geni per i recettori olfattivi. Modificazioni

allosteriche nella funzione di fattori trascrizionali: esempi dalla regolazione genica dello sviluppo dell'ipofisi.

INSEGNAMENTO	IMMUNOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	MED/04
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. FRANCESCA.GRANUCCI Tel. 02-64483553 E-mail: francesca.granucci@unimib.it

MODULO FONDAMENTI DI IMMUNOLOGIA

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire i concetti di base sull'organizzazione e funzionamento del sistema immunitario. In particolare verranno approfonditi concetti fondamentali riguardanti l'immunità adattativa, quali il riconoscimento dell'antigene e la generazione della diversità del repertorio dei recettori per l'antigene, l'attivazione dei linfociti T e B e le loro funzioni effettrici, la struttura e la funzione degli anticorpi con particolare approfondimento riguardante gli anticorpi monoclonali e le loro applicazioni.

TESTI CONSIGLIATI:

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA IMMUNITARIO

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

SOTTOCAPITOLO 2: L'ANTIGENE

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

SOTTOCAPITOLO 3: IL RECETTORE PER L'ANTIGENE DEI LINFOCITI B

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

SOTTOCAPITOLO 3: IL RECETTORE PER L'ANTIGENE DEI LINFOCITI T (TCR)

Descrizione: organizzazione, riarrangiamento ed espressione dei geni del TCR e dei corecettori CD4 e CD8; caratteristiche strutturali e biochimiche del TCR; la generazione della diversità

SOTTOCAPITOLO 4: IL COMPLESSO MAGGIORE DI ISTOCOMPATIBILITÀ (MHC)

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

SOTTOCAPITOLO 5: LA PRESENTAZIONE DELL'ANTIGENE ALLE CELLULE DEL SISTEMA IMMUNITARIO

Descrizione: Riconoscimento dell'antigene nativo da parte dei linfociti B e riconoscimento MHC-ristretto da parte dei linfociti T. Cellule che presentano l'antigene ai linfociti T CD4+ (APC professionali) e cellule che lo presentano ai linfociti T CD8+. processazione degli antigeni extracellulari ed intracellulari.

SOTTOCAPITOLO 6: ATTIVAZIONE DEI LINFOCITI T E B.

Descrizione: sistemi di trasduzione del segnale. Principali coppie di molecole di adesione e di co-stimolazione che partecipano al processo.

SOTTOCAPITOLO 7: LE CITOCHINE ED I LORO RECETTORI.

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

SOTTOCAPITOLO 8: MECCANISMI EFFETTORI DELL'IMMUNITÀ UMORALE.

Descrizione: La cooperazione tra linfociti T e B. Le plasmacellule. Meccanismi di assemblaggio delle immunoglobuline, switch isotipico, maturazione dell'affinità degli anticorpi. Cinetica della risposta primaria e di quella secondaria. Il complemento. Genetica e struttura molecolare dei componenti. Meccanismi di attivazione. La via classica, la via alternativa e quella delle lectine. Il controllo dell'attivazione. Funzioni biologiche litiche e non litiche.

SOTTOCAPITOLO 9: MECCANISMI EFFETTORI DELL'IMMUNITÀ CELLULO-MEDIATA.

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

MODULO DI IMMUNOLOGIA II

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire i concetti moderni sull'organizzazione e funzionamento del sistema immunitario. In particolare verranno approfonditi concetti fondamentali riguardanti l'immunità adattativa, quali il riconoscimento dell'antigene e la generazione della diversità del repertorio dei recettori per l'antigene, l'attivazione dei linfociti T e B e le loro funzioni effettrici, la struttura e la funzione degli anticorpi con particolare approfondimento riguardante gli anticorpi monoclonali e le loro applicazioni. Il corso approfondisce inoltre il problema di come il sistema immunitario esista e si sia evoluto per proteggere l'individuo dalle infezioni. Alcune problematiche verranno trattate mediante la discussione di esperimenti originali

TESTI CONSIGLIATI:

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

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

MODULO 1

SOTTOCAPITOLO 1: CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA IMMUNITARIO

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

SOTTOCAPITOLO 2: L'ANTIGENE

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

SOTTOCAPITOLO 3: IL RECETTORE PER L'ANTIGENE DEI LINFOCITI B

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

SOTTOCAPITOLO 3: IL RECETTORE PER L'ANTIGENE DEI LINFOCITI T (TCR)

Descrizione: organizzazione, riarrangiamento ed espressione dei geni del TCR e dei corecettori CD4 e CD8; caratteristiche strutturali e biochimiche del TCR; la generazione della diversità.

Sottocapitolo 4: Il complesso maggiore di istocompatibilità (MHC)

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

SOTTOCAPITOLO 5: LA PRESENTAZIONE DELL'ANTIGENE ALLE CELLULE DEL SISTEMA IMMUNITARIO

Descrizione: Riconoscimento dell'antigene nativo da parte dei linfociti B e riconoscimento MHC-ristretto da parte dei linfociti T. Cellule che presentano l'antigene ai linfociti T CD4+ (APC professionali) e cellule che lo presentano ai linfociti T CD8+. processazione degli antigeni extracellulari ed intracellulari.

SOTTOCAPITOLO 6: ATTIVAZIONE DEI LINFOCITI T E B.

Descrizione: sistemi di trasduzione del segnale. Principali coppie di molecole di adesione e di co-stimolazione che partecipano al processo.

SOTTOCAPITOLO 7: LE CITOCHINE ED I LORO RECETTORI.

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

SOTTOCAPITOLO 8: MECCANISMI EFFETTORI DELL'IMMUNITÀ UMOREALE.

Descrizione: La cooperazione tra linfociti T e B. Le plasmacellule. Meccanismi di assemblaggio delle immunoglobuline, switch isotipico, maturazione dell'affinità degli anticorpi. Cinetica della risposta primaria e di quella secondaria. Il complemento. Genetica e struttura molecolare dei componenti. Meccanismi di attivazione. La via classica, la via alternativa e quella delle lectine. Il controllo dell'attivazione. Funzioni biologiche litiche e non litiche.

SOTTOCAPITOLO 9: MECCANISMI EFFETTORI DELL'IMMUNITÀ CELLULO-MEDIATA.

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

MODULO 2

SOTTOCAPITOLO 1 IMMUNITÀ INNATA.

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

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

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

SOTTOCAPITOLO 3: INFIAMMAZIONE ACUTA

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

SOTTOCAPITOLO 4: INFIAMMAZIONE CRONICA.

Descrizione: Manifestazioni sistemiche dell'inflammazione.

SOTTOCAPITOLO 5: LO SVILUPPO DELLE CELLULE T NEL TIMO

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

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

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

SOTTOCAPITOLO 7: LO SVILUPPO DELLE CELLULE B NEL MIDOLLO OSSEO

descrizione: maturazione delle cellule B; selezione negativa

SOTTOCAPITOLO 8: ANATOMIA E POLARIZZAZIONE DELLA RISPOSTA IMMUNITARIA

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

SOTTOCAPITOLO 9: LA MEMORIA IMMUNOLOGICA

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

SOTTOCAPITOLO 10: LA DIFESA IMMUNITARIA CONTRO LE INFEZIONI

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

SOTTOCAPITOLO 11: LA TOLLERANZA IMMUNOLOGICA

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

INSEGNAMENTO	LABORATORIO INTEGRATO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09 - BIO/10 - BIO/11 - BIO/18
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	4
DOCENTE	PROF. SILVIA BARABINO Tel. 0264483352 E-mail: silvia.barabino@unimib.it DOTT. MARZIA LECCHI Tel. 0264483347 E-mail: marzia.lecchi1@unimib.it DOTT. DAVIDE PROSPERI Tel. 0264483302 E-mail: davide.prospersi@unimib.it PROF. ANTONELLA RONCHI Tel. 0264483337 E-mail: antonella.ronchi@unimib.it

Il programma sarà distribuito successivamente

INSEGNAMENTO	LABORATORIO INTEGRATO DI BIOECOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/01 - BIO/05 - BIO/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	0
CFU LABORATORIO	4
DOCENTE	DOTT. MASSIMO LABRA Tel. 02-64483472 E-mail: massimo.labra@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso è di tipo interdisciplinare e intende proporre un approccio teorico-pratico per l'analisi della biodiversità animale e vegetale. Obiettivo finale è quello di fornire agli studenti diversi strumenti per la valutazione della diversità biologica a livello di geni, specie ed ecosistemi in differenti ambienti e di evidenziare le caratteristiche pratiche tra i differenti sistemi analitici.

TESTI CONSIGLIATI:

- S. Pignatti. Biodiversità e aree naturali protette. 2005. Edizione ETS
- Grassi F., Labra M., Sala F. 2005. Introduzione alla biodiversità del mondo vegetale. PICCIN.
- M. Chinery. Guida degli insetti d'Europa. Atlante illustrato a colori. 2004. Muzzio Editore.
- R. Peterson, Mountfort G, Hollom P. A. Guida degli uccelli d'Europa. Atlante illustrato a colori. 2002. Muzzio Editore.
- E Brower, Jerrold H Zar, Carl N. von Ende. Field and Laboratory Methods for General Ecology. McGRAW-Hill

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Una prima parte del corso prevede lezioni in laboratorio dirette alla descrizione teorico-pratica dei metodi adottati per l'analisi della diversità biologica a livello di ecosistemi, comunità, popolazioni, specie e genomi. LE conoscenze acquisite saranno utilizzate per eseguire valutazioni pratiche in un area

sperimentale caratterizzata da differenti componenti biotiche ed abiotiche. Si prenderanno in considerazione i diversi ambienti e si eseguiranno valutazioni della flora e fauna reale e potenziale. Si valuteranno le componenti caratteristiche di ciascuna area studiata e delle zone di confine al fine di comprendere quali sono gli elementi pedoclimatici caratterizzanti ciascun ambiente e gli eventuali elementi di disturbo.

Al fine di sviluppare tale programma il corso prevede un stage presso un'area protetta italiana della durata di alcuni giorni in cui gli studenti potranno comprendere ed applicare i diversi concetti studiati ma anche apprendere i sistemi di organizzazione e gestione dell'area stessa.

INSEGNAMENTO	MECCANISMI DI PATOGENESI BATTERICA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/19
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	
DOCENTE	PROF. ALESSANDRA POLISSI Tel. 02-64483431 E-mail: alessandra.polissi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre i principali aspetti della patogenesi batterica molecolare e di evidenziare l'impatto della genomica funzionale nella diagnostica e prevenzione delle malattie infettive

TESTI CONSIGLIATI:

- Salyer A.A Whitt D.D. Bacterial Pathogenesis. A molecular approach. ASM Press 2002

Indicazioni bibliografiche specifiche riguardo agli argomenti trattati verranno segnalate durante lo svolgimento del corso.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1) INTERAZIONE MICRORGANISMI-UOMO

Le popolazioni microbiche del corpo umano. I microrganismi patogeni: relazione con l'ospite. Potere patogeno dei batteri e fattori di virulenza. Malattie infettive dell'apparato respiratorio e gastrointestinale, meccanismi molecolari di patogenicità.

2) SISTEMI PER COMBATTERE LE INFEZIONI BATTERICHE

I farmaci antibatterici ed il loro meccanismo di azione. I vaccini. Principi diagnostici convenzionali e molecolari

3) I GENOMI PROCARIOTI

Strategie di sequenziamento di interi genomi e annotazione. Introduzione alla genomica funzionale. Approcci per l'identificazione su larga scala di geni di virulenza in batteri patogeni: IVET (In Vivo Expression Technology), STM (Signature Tagged Mutagenesis).

4) SEMINARI SU DIAGNOSTICA E PREVENZIONE DI MALATTIE INFETTIVE

Il corso comprenderà anche la lettura, analisi, e discussione di articoli di ricerca originali riguardanti gli argomenti trattati durante il corso. Gli articoli, sia classici sia riguardanti sviluppi più recenti, consentiranno di rivisitare alcuni temi centrali della genetica microbica e microbiologia molecolare.

INSEGNAMENTO	MICROBIOLOGIA MOLECOLARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/19
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ALESSANDRA POLISSI Tel. 02-64483431 E-mail: alessandra.polissi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di introdurre i principali aspetti della patogenesi batterica molecolare e di evidenziare l'impatto della genomica funzionale nella microbiologia moderna.

TESTI CONSIGLIATI:

- Salyer A.A Whitt D.D. Bacterial Pathogenesis. A molecular approach. ASM Press 2002

Indicazioni bibliografiche specifiche riguardo agli argomenti trattati verranno segnalate durante lo svolgimento del corso.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1) INTERAZIONE MICRORGANISMI-UOMO

Le popolazioni microbiche del corpo umano. I microrganismi patogeni: relazione con l'ospite. Potere patogeno dei batteri e fattori di virulenza. Malattie infettive dell'apparato respiratorio e gastrointestinale, meccanismi molecolari di patogenicità.

2) SISTEMI PER COMBATTERE LE INFEZIONI BATTERICHE

I farmaci antibatterici ed il loro meccanismo di azione. I vaccini. Principi diagnostici convenzionali e molecolari

3) I GENOMI PROCARIOTI

Strategie di sequenziamento di interi genomi e annotazione. Introduzione alla genomica funzionale. Approcci per l'identificazione su larga scala di geni di virulenza in batteri patogeni: IVET (In Vivo Expression Technology), STM (Signature Tagged Mutagenesis)

Approcci per l'identificazione su larga scala di geni essenziali: GAMBIT (Genomic Analysis and Mapping By In vitro Transposition)

Analisi dell'espressione genica globale mediante l'uso di "DNA arrays" e "oligonucleotide arrays"

4) APPLICAZIONI BIOTECNOLOGICHE DELL'ANALISI FUNZIONALE DI GENOMI PROCARIOTICI

Identificazione di nuovi "target" molecolari per la ricerca di "lead compounds" con attività antibatteriche nell'industria farmaceutica.

Il corso comprenderà anche la lettura, analisi, e discussione di articoli di ricerca originali riguardanti gli argomenti trattati durante il corso. Gli articoli, sia classici sia riguardanti sviluppi più recenti, consentiranno di rivisitare alcuni temi centrali della genetica microbica e microbiologia molecolare.

INSEGNAMENTO	NEUROSCIENZE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/09
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. ENZO WANKE Tel 02-64483303 E-mail: enzo.wanke@unimib.it

Il corso si propone di dare allo studente gli approfondimenti utili a comprendere i meccanismi univoci del funzionamento del cervello. Partendo dall' approccio riduzionista e cellulare del potenziamento e della depressione sinaptica a livello cellulare, saranno studiati i significati dei diversi tipi di memoria e della plasticità ma anche della rappresentazione, nelle aree cerebrali, dell' esperienza e della conoscenza del mondo esterno con particolare riguardo al linguaggio, alle idee degli atti volontari (neuroni specchio) e alle malattie neurodegenerative.

Teaching concerns deep knowledge of the unique functions of the brain functioning. Starting from the reductionist approach, we will study the importance of the various types of memory, of the synaptic plasticity, of the representation, in the cerebral areas, of experience and consciousness of the external world with particular emphasis on language, thinking and neurodegenerative syndromes.

SVILUPPO E MATURITÀ DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE: controllo attività-dipendente delle connessioni sinaptiche, e ipotesi sulla formazione delle colonne di dominanza. Demenza senile e morbo di Alzheimer. Malattie della trasmissione sinaptica: miastenia grave, sindrome di Lambert-Eaton, botulismo.

LE BASI NERVOSE DELLA CONOSCENZA: integrazione delle funzioni: le aree associative della corteccia e le capacità conoscitive del cervello; dalla cellula alla conoscenza: rappresentazione nervosa delle azioni mentali; mappe del corpo e dello spazio. Il ruolo delle aree scoperto con lo studio dei pazienti: l'esperimento di Sperry con i pazienti con disconnessione emisferica, il paziente H.M., il minatore Phineas Gage, i pazienti di Milano con lesioni della corteccia parietale destra. Il concetto di neurone specchio.

LA PERCEZIONE DEL DOLORE, EMOZIONI E OMEOSTASI NEL COMPORTAMENTO: vie e neurotrasmettitori nella percezione del dolore e modi di controllo. Stati emozionali nella veglia e ruolo dell'ipotalamo; amigdala e sistema limbico; sonno e sogni; malattie neurologiche ed epilessie.

LE PROPRIETÀ SINGOLARI DEI NEURONI E DELLE SINAPSI CENTRALI: albero dendritico, propagazione anti- e orto-dromica attiva e loro effetti; canali ionici peculiari e loro espressione nel cervelletto, nell'ippocampo, nel midollo, nel talamo e nella corteccia. Caratteristiche del potenziamento/depressione a lungo termine. Plasticità e regole di Hebb, induzione, cooperatività, associazione.

LINGUAGGIO, PENSIERO, APPRENDIMENTO E MEMORIA: apprendimento, memoria esplicita ed implicita; meccanismi cellulari della memoria nell' ippocampo studiati con i topi knockin e knockout.

Nicholls, Martin, Wallace - Dai neuroni al cervello. Zanichelli.

Kandel, Schwartz, Jessel - Principi di neuroscienze. Editrice Ambrosiana (meglio l'edizione USA).

Autori vari - Neuroscienze - Zanichelli

INSEGNAMENTO	ONCOLOGIA MOLECOLARE E CELLULARE
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/13
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	II
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si prefigge di approfondire i principi guida dell'oncologia molecolare tramite la rilettura critica dei percorsi sperimentali che hanno portato all'identificazione dei geni coinvolti nel processo di tumorigenesi (oncogeni ed oncosoppressori), nonché alla comprensione dei principi che regolano la progressione tumorale. Il corso si baserà sulla lettura critica di pubblicazioni scientifiche nel campo dell'oncologia molecolare, con particolare attenzione all'analisi dei differenti approcci sperimentali, ed alla comprensione di come l'osservazione sperimentale abbia portato alla formulazione dei modelli di progressione tumorale. Enfasi verrà posta sull'analisi di modelli murini, su approcci di reverse genetics e sui più recenti sviluppi nel campo dell'oncologia. Il corso avrà carattere monografico, le pubblicazioni discusse costituiranno il testo di riferimento. Lo scopo del corso sarà quello di fornire gli strumenti necessari alla comprensione ed alla valutazione critica di articoli scientifici inerenti al campo dell'oncologia molecolare.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

1. RUOLO DI SENESCENZA, APOPTOSI E DELLA RISPOSTA AL DANNO AL DNA (DDR) NELLA SOPPRESSIONE TUMORALE E NELLA RISPOSTA A CHEMIOTERAPIA:

A. Apoptosi (Lowe et al., 2004) (3-lezioni)

1) Il modello $E\mu$ -Myc e l'analisi genetica dei meccanismi di soppressione tumorale (ARF/MDM2/p53 pathway) (Alt et al., 2003; Eischen et al., 1999; Zindy et al., 1998)

2) L'apoptosi Myc dipendente rappresenta un meccanismo di soppressione tumorale ($E\mu$ Myc and Myc-ERIns) (Egle et al., 2004; Eischen et al., 2001a; Eischen et al., 2001b; Fanidi et al., 1992; Pelengaris et al., 2002; Strasser et al., 1990)

3) Mutanti oncogenici di Myc sono privi di attività pro-apoptotica (MycT58A) (Hemann et al., 2005)

B. Senescenza (2-lezioni)

1) Senescenza come barriera alla tumorigenesi (Braig et al., 2005; Chen et al., 2005; Michaloglou et al., 2005)

C. Ruolo della senescenza e dell'apoptosi in risposta a terapia (Schmitt et al., 2002; Schmitt and Lowe, 2001)

D. Senescenza come meccanismo di soppressione tumorale in seguito a riattivazione di soppressori tumorali (Ventura et al., 2007; Xue et al., 2007)

E. DDR and Tumor suppression (1-lezione) (Bartkova et al., 2005, Bartkova, 2006 #27, Di Micco, 2006 #26, Gorgoulis, 2005 #22, Gorrini, 2007 #25, Collado, 2005 #31)

2. INSTABILITA' GENETICA E CANCRO (4-LEZIONI)

-mutazioni in geni coinvolti nel riparo del DNA o nella risposta al danno al DNA predispongono a sviluppo di tumori: gli esempi della mutazione di ATM (Elson et al., 1996) (Barlow et al., 1999; Barlow et al., 1996)

e delle mutazioni del Mismatch repair pathway nel cancro al colon

-ruolo dei telomeri nella soppressione tumorale (Chin et al., 1999; Maser and DePinho, 2002)

-modelli murini di instabilità genetica sono suscettibili a sviluppare tumori. (Bassing et al., 2002, Bassing, 2003 #38, Celeste, 2003 #1; Celeste et al., 2002; Gao et al., 2000)

3. CELLULE STAMINALI E CANCRO (3-LEZIONI)

A) le cellule staminali del sistema ematopoietico

- introduzione allo studio delle cellule staminali Ematopoietiche
- Soppressori tumorali regolano il self-renewal delle cellule staminali ematopoietiche. (Akala et al., 2008)
- Ruolo della risposta al danno al DNA nel controllo del self-renewal e nell'invecchiamento delle cellule staminali ematopoietiche. (Nijnik et al., 2007)(Rossi et al., 2007)
- la cellula staminale leucemiche(Morrison and Kimble, 2006; Pardal et al., 2003; Passegue et al., 2003)

B) Tumor Stem cells and Breast cancer

- cellule staminali tumorali in tumori solidi: la cellula staminale del tumore al seno. (Dontu and Wicha, 2005) (Polyak, 2007) (Farnie and Clarke, 2007)

4. EPIGENETICA E CANCRO (1-LEZIONE)

- ruolo di BMI-1 nelle cellule staminali e nella soppressione tumorale (Jacobs et al., 1999a; Jacobs et al., 1999b)

5. MICRORNA E CANCRO (1-LEZIONE) (CROCE AND CALIN, 2005)

- es.MiRNA nella regolazione dell'apoptosi (Cimmino et al., 2005)

Bibliografia

- Akala, O. O., Park, I. K., Qian, D., Pihalja, M., Becker, M. W., and Clarke, M. F. (2008). Long-term haematopoietic reconstitution by Trp53(-)/(-) p16(Ink4a)(-/-) p19(Arf-)/(-) multipotent progenitors. *Nature*.
- Alt, J. R., Greiner, T. C., Cleveland, J. L., and Eischen, C. M. (2003). Mdm2 haplo-insufficiency profoundly inhibits Myc-induced lymphomagenesis. *Embo J* 22, 1442-1450.
- Barlow, C., Dennery, P. A., Shigenaga, M. K., Smith, M. A., Morrow, J. D., Roberts, L. J., 2nd, Wynshaw-Boris, A., and Levine, R. L. (1999). Loss of the ataxia-telangiectasia gene product causes oxidative damage in target organs. *Proc Natl Acad Sci U S A* 96, 9915-9919.
- Barlow, C., Hirotsune, S., Paylor, R., Liyanage, M., Eckhaus, M., Collins, F., Shiloh, Y., Crawley, J. N., Ried, T., Tagle, D., and Wynshaw-Boris, A. (1996). Atm-deficient mice: a paradigm of ataxia telangiectasia. *Cell* 86, 159-171.
- Bartkova, J., Horejsi, Z., Koed, K., Kramer, A., Tort, F., Zieger, K., Guldberg, P., Sehested, M., Nesland, J. M., Lukas, C., et al. (2005). DNA damage response as a candidate anti-cancer barrier in early human tumorigenesis. *Nature* 434, 864-870.
- Bassing, C. H., Chua, K. F., Sekiguchi, J., Suh, H., Whitlow, S. R., Fleming, J. C., Monroe, B. C., Ciccone, D. N., Yan, C., Vlasakova, K., et al. (2002). Increased ionizing radiation sensitivity and genomic instability in the absence of histone H2AX. *Proc Natl Acad Sci U S A* 99, 8173-8178.
- Braig, M., Lee, S., Loddenkemper, C., Rudolph, C., Peters, A. H., Schlegelberger, B., Stein, H., Dorken, B., Jenuwein, T., and Schmitt, C. A. (2005). Oncogene-induced senescence as an initial barrier in lymphoma development. *Nature* 436, 660-665.
- Celeste, A., Petersen, S., Romanienko, P. J., Fernandez-Capetillo, O., Chen, H. T., Sedelnikova, O. A., Reina-San-Martin, B., Coppola, V., Meffre, E., Difilippantonio, M. J., et al. (2002). Genomic instability in mice lacking histone H2AX. *Science* 296, 922-927.
- Chen, Z., Trotman, L. C., Shaffer, D., Lin, H. K., Dotan, Z. A., Niki, M., Koutcher, J. A., Scher, H. I., Ludwig, T., Gerald, W., et al. (2005). Crucial role of p53-dependent cellular senescence in suppression of Pten-deficient tumorigenesis. *Nature* 436, 725-730.
- Chin, L., Artandi, S. E., Shen, Q., Tam, A., Lee, S. L., Gottlieb, G. J., Greider, C. W., and DePinho, R. A. (1999). p53 deficiency rescues the adverse effects of telomere loss and cooperates with telomere dysfunction to accelerate carcinogenesis. *Cell* 97, 527-538.
- Cimmino, A., Calin, G. A., Fabbri, M., Iorio, M. V., Ferracin, M., Shimizu, M., Wojcik, S. E., Aqeilan, R. I., Zupo, S., Dono, M., et al. (2005). miR-15 and miR-16 induce apoptosis by targeting BCL2. *Proc Natl Acad Sci U S A* 102, 13944-13949.
- Croce, C. M., and Calin, G. A. (2005). miRNAs, cancer, and stem cell division. *Cell* 122, 6-7.

Dontu, G., and Wicha, M. S. (2005). Survival of mammary stem cells in suspension culture: implications for stem cell biology and neoplasia. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* *10*, 75-86.

Egle, A., Harris, A. W., Bouillet, P., and Cory, S. (2004). Bim is a suppressor of Myc-induced mouse B cell leukemia. *Proc Natl Acad Sci U S A* *101*, 6164-6169.

Eischen, C. M., Packham, G., Nip, J., Fee, B. E., Hiebert, S. W., Zambetti, G. P., and Cleveland, J. L. (2001a). Bcl-2 is an apoptotic target suppressed by both c-Myc and E2F-1. *Oncogene* *20*, 6983-6993.

Eischen, C. M., Roussel, M. F., Korsmeyer, S. J., and Cleveland, J. L. (2001b). Bax loss impairs Myc-induced apoptosis and circumvents the selection of p53 mutations during Myc-mediated lymphomagenesis. *Mol Cell Biol* *21*, 7653-7662.

Eischen, C. M., Weber, J. D., Roussel, M. F., Sherr, C. J., and Cleveland, J. L. (1999). Disruption of the ARF-Mdm2-p53 tumor suppressor pathway in Myc-induced lymphomagenesis. *Genes Dev* *13*, 2658-2669.

Elson, A., Wang, Y., Daugherty, C. J., Morton, C. C., Zhou, F., Campos-Torres, J., and Leder, P. (1996). Pleiotropic defects in ataxia-telangiectasia protein-deficient mice. *Proc Natl Acad Sci U S A* *93*, 13084-13089.

Fanidi, A., Harrington, E. A., and Evan, G. I. (1992). Cooperative interaction between c-myc and bcl-2 proto-oncogenes. *Nature* *359*, 554-556.

Farnie, G., and Clarke, R. B. (2007). Mammary stem cells and breast cancer--role of Notch signalling. *Stem Cell Rev* *3*, 169-175.

Gao, Y., Ferguson, D. O., Xie, W., Manis, J. P., Sekiguchi, J., Frank, K. M., Chaudhuri, J., Horner, J., DePinho, R. A., and Alt, F. W. (2000). Interplay of p53 and DNA-repair protein XRCC4 in tumorigenesis, genomic stability and development. *Nature* *404*, 897-900.

Hemann, M. T., Bric, A., Teruya-Feldstein, J., Herbst, A., Nilsson, J. A., Cordon-Cardo, C., Cleveland, J. L., Tansey, W. P., and Lowe, S. W. (2005). Evasion of the p53 tumour surveillance network by tumour-derived MYC mutants. *Nature* *436*, 807-811.

Jacobs, J. J., Kieboom, K., Marino, S., DePinho, R. A., and van Lohuizen, M. (1999a). The oncogene and Polycomb-group gene bmi-1 regulates cell proliferation and senescence through the ink4a locus. *Nature* *397*, 164-168.

Jacobs, J. J., Scheijen, B., Voncken, J. W., Kieboom, K., Berns, A., and van Lohuizen, M. (1999b). Bmi-1 collaborates with c-Myc in tumorigenesis by inhibiting c-Myc-induced apoptosis via INK4a/ARF. *Genes Dev* *13*, 2678-2690.

Lowe, S. W., Cepero, E., and Evan, G. (2004). Intrinsic tumour suppression. *Nature* *432*, 307-315.

Maser, R. S., and DePinho, R. A. (2002). Connecting chromosomes, crisis, and cancer. *Science* *297*, 565-569.

Michaloglou, C., Vredeveld, L. C., Soengas, M. S., Denoyelle, C., Kuilman, T., van der Horst, C. M., Majoor, D. M., Shay, J. W., Mooi, W. J., and Peeper, D. S. (2005). BRAF^{E600}-associated senescence-like cell cycle arrest of human naevi. *Nature* *436*, 720-724.

Morrison, S. J., and Kimble, J. (2006). Asymmetric and symmetric stem-cell divisions in development and cancer. *Nature* *441*, 1068-1074.

Nijnik, A., Woodbine, L., Marchetti, C., Dawson, S., Lambe, T., Liu, C., Rodrigues, N. P., Crockford, T. L., Cabuy, E., Vindigni, A., *et al.* (2007). DNA repair is limiting for haematopoietic stem cells during ageing. *Nature* *447*, 686-690.

Pardal, R., Clarke, M. F., and Morrison, S. J. (2003). Applying the principles of stem-cell biology to cancer. *Nat Rev Cancer* *3*, 895-902.

Passague, E., Jamieson, C. H., Ailles, L. E., and Weissman, I. L. (2003). Normal and leukemic hematopoiesis: are leukemias a stem cell disorder or a reacquisition of stem cell characteristics? *Proc Natl Acad Sci U S A* *100 Suppl 1*, 11842-11849.

Pelengaris, S., Khan, M., and Evan, G. I. (2002). Suppression of Myc-induced apoptosis in beta cells exposes multiple oncogenic properties of Myc and triggers carcinogenic progression. *Cell* *109*, 321-334.

Polyak, K. (2007). Breast cancer: origins and evolution. *J Clin Invest* *117*, 3155-3163.

Rossi, D. J., Bryder, D., Seita, J., Nussenzweig, A., Hoeijmakers, J., and Weissman, I. L. (2007). Deficiencies in DNA damage repair limit the function of haematopoietic stem cells with age. *Nature* *447*, 725-729.

Schmitt, C. A., Fridman, J. S., Yang, M., Lee, S., Baranov, E., Hoffman, R. M., and Lowe, S. W. (2002). A senescence program controlled by p53 and p16INK4a contributes to the outcome of cancer therapy. *Cell* *109*, 335-346.

Schmitt, C. A., and Lowe, S. W. (2001). Bcl-2 mediates chemoresistance in matched pairs of primary E(mu)-myc lymphomas in vivo. *Blood Cells Mol Dis* 27, 206-216.

Strasser, A., Harris, A. W., Bath, M. L., and Cory, S. (1990). Novel primitive lymphoid tumours induced in transgenic mice by cooperation between myc and bcl-2. *Nature* 348, 331-333.

Ventura, A., Kirsch, D. G., McLaughlin, M. E., Tuveson, D. A., Grimm, J., Lintault, L., Newman, J., Reczek, E. E., Weissleder, R., and Jacks, T. (2007). Restoration of p53 function leads to tumour regression in vivo. *Nature* 445, 661-665.

Xue, W., Zender, L., Miething, C., Dickins, R. A., Hernando, E., Krizhanovsky, V., Cordon-Cardo, C., and Lowe, S. W. (2007). Senescence and tumour clearance is triggered by p53 restoration in murine liver carcinomas. *Nature* 445, 656-660.

Zindy, F., Eischen, C. M., Randle, D. H., Kamijo, T., Cleveland, J. L., Sherr, C. J., and Roussel, M. F. (1998). Myc signaling via the ARF tumor suppressor regulates p53-dependent apoptosis and immortalization. *Genes Dev* 12, 2424-2433.

INSEGNAMENTO	PALEOECOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	GEO/01
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	PROF. CESARE CORSELLI Tel. 02-64482081 E.mail: cesare.corselli@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Fornire le schema concettuale e la metodologia per l'impiego della paleoecologia nella ricostruzione dell'evoluzione ambientale recente di aree marine di piattaforma e di transizione.

TESTI CONSIGLIATI:

La documentazione utile verrà fornita dal docente durante il corso.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso verte sull'impiego delle metodologie paleoecologiche per la ricostruzione dell'evoluzione ambientale recente di aree marine di piattaforma e di transizione e considera gli argomenti che seguono.

Azioni preliminari finalizzate alla conoscenza e descrizione dell'area: morfologia costiera, clima e condizioni meteo-marine, apporti fluviali, aspetti socio-economici. Inquadramento dei problemi e potenziali misure: attività legate alla zona costiera e al mare, problemi connessi con gli apporti fluviali, problemi connessi con la zona costiera, impatti socio-economici. Operatività sul campo e in laboratorio. Identificazione e posizionamento nel tempo delle alterazioni. Identificazione delle loro cause e indicazioni per i gestori ambientali. Case-histories.

INSEGNAMENTO	PATOLOGIE DEL METABOLISMO
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/10
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	DOTT. PAOLA FUSI Tel. 02-64483405 E-mail: paola.fusi@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso di patologie del metabolismo si propone di fornire conoscenze riguardo alle patologie causate da alterazioni a carico di proteine. Nel corso vengono trattate sia le malattie metaboliche, che le malattie "da folding", in particolare le patologie neurodegenerative ..

TESTI CONSIGLIATI:

Articoli che verranno segnalati durante il corso.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: LE MALATTIE DEL METABOLISMO AMMINOACIDICO

DESCRIZIONE: Fenilchetonuria, alcaptonuria, omocistinuria, malattia delle urine a sciroppo d'acero, albinismo; malattia di Nyhan-Lesch; porfirie.

SOTTOCAPITOLO 2: LE MALATTIE DEL METABOLISMO GLUCIDICO

DESCRIZIONE: la carenza di glucosio-6 fosfato deidrogenasi. Le glicogenosi. La galattosemia.

SOTTOCAPITOLO 3: LE MALATTIE LISOSOMIALI DA ACCUMULO

DESCRIZIONE: Le glicolipidosi (gangliosidosi GM1, malattia di Gaucher, malattia di Fabry, morbo di Tay-Sachs, malattia di Niemann-Pick, malattia di Sandhoff, malattia di Farber, leucodistrofia metacromatica); le mucopolisaccaridosi (malattia di Hurler, di San Filippo, Morquio); le oligosaccaridosi (le sialidosi, le mucopolipidosi); la malattia di Pompe.

SOTTOCAPITOLO 4: PATOLOGIE DOVUTE A DIFETTI NELLE PROTEINE DI TRASPORTO

DESCRIZIONE: la fibrosi cistica.

SOTTOCAPITOLO 5: PATOLOGIE DELLA COAGULAZIONE DEL SANGUE

DESCRIZIONE: emofilie, malattia di von Willebrand

SOTTOCAPITOLO 6: LE MALATTIE NEURODEGENERATIVE

DESCRIZIONE: Morbo di Alzheimer, morbo di Parkinson, sclerosi laterale amiotrofica. Distrofia muscolare. Malattie da prioni. Sindromi da triplette ripetute: sindrome dell'X fragile, malattie da polyQ (atassie, corea di Huntington).

INSEGNAMENTO	SIMBIOSI E ASSOCIAZIONI ANIMALI
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/05
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	8
CFU FRONTALI	8
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso si propone di fornire un'introduzione allo studio delle interazioni tra organismi viventi appartenenti a specie differenti (simbiosi) e tra organismi appartenenti alla stessa specie (associazioni animali). Lo scopo principale del corso è quello di evidenziare il ruolo chiave delle interazioni tra organismi nella modulazione della poliedrica realtà del mondo vivente. L'attenzione del corso si focalizza in particolare sulle simbiosi tra metazoi e microrganismi, analizzate a livello morfologico, molecolare e fisiologico.

TESTI CONSIGLIATI:

- A. Giangrande, M.F. Gravina. "Simbiosi", Utet Libreria, 2000
- B. I. De Carneri, Parassitologia generale e umana, Casa ed. Ambrosiana, Milano, 2003
- C. almeno un libro di Richard Dawkins (che non sia "Il gene egoista") e di Stephen J. Gould

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Il corso può essere distinto in tre parti. Nella prima sono affrontati in modo teorico i meccanismi che regolano le relazioni tra organismi appartenenti a specie differenti (simbiosi) o alla stessa specie (associazioni). In particolare, lo scopo di questa prima parte è quello di porre l'accento su come le divisioni da noi introdotte (commensalismo, mutualismo e parassitismo su tutte) rappresentano degli spaccati momentanei di un unico processo continuo, in cui i confini tra le diverse interazioni sono estremamente labili o impossibili da porre in tutte le situazioni. Questa sezione del corso terminerà affrontando l'endosimbiosi e il ruolo di questo processo nella "nascita" della cellula eucariote.

Nella seconda parte del corso sono affrontate "direttamente" diverse simbiosi. Gli argomenti principali saranno i seguenti:

- 1) le simbiosi tra metazoi e microrganismi: le simbiosi con alghe unicellulari - lo sfruttamento di organismi fotosintetici da parte degli animali; le simbiosi intestinali - un ecosistema unico, il tratto digerente dei metazoi; le simbiosi con batteri bioluminescenti (*Vibrio fischeri*); il caso di *Hirudo medicinalis* e *Aeromonas veronii*, *Olavius algarvensis* e *Riftia pachyptila*; "Bugs that kill other bugs"; le simbiosi nutrizionali: tra afidi e *Buchnera*; tra le mosche tse-tse, *Wigglesworthia glossinidia* e *Sodalis glossinidius*; tra blatte e batteri; tra Pseudococcidae e batteri; la simbiosi tra artropodi, nematodi filaridi e *Wolbachia pipientis*.
- 3) le simbiosi tra insetti ed altri organismi: l'impollinazione - casi particolari: le vespe dei fichi e la falena della yucca; le simbiosi di formiche con piante, funghi, afidi e licenidi.
- 4) il parassitismo: cicli di alcuni parassiti rappresentativi - *Tripanosoma* spp. e *Leishmania* spp.; *Entamoeba histolytica* e *Plasmodium* spp.; *Schistosoma* spp.; le tenie; anchilostomi e ascaridi; le filarie.
- 5) i parassitoidi: iperparassiti e iperparassitismo.
- 6) il parassitismo di cova negli uccelli - casi particolari: il cuculo; l'uccello vedova; il molotro; il parassitismo di cova negli insetti - casi particolari: *Ammophila sabulosa* e *Atemeles pubicollis*.
- 7) il parassitismo sociale - la dulosi.

La terza parte del corso è dedicata alle associazioni animali. In considerazione della vastità dell'argomento si porrà l'accento su alcuni aspetti:

- 1) le forze selettive che portano gli animali a vivere in un gruppo.
- 2) le forze selettive che portano gli animali a vivere in una società.
- 3) la difesa delle risorse: il caso della difesa del territorio.

Alla fine del corso saranno tratte le conclusioni, utilizzando come temi conduttori:

- 1) l'evoluzione dell'altruismo tra gli organismi viventi. Difficoltà nel definire l'altruismo biologico.
- 2) lo studio della coevoluzione - casi particolari: il virus della mixomatosi e i conigli australiani; la corsa agli armamenti (arms race); la coevoluzione ospite-parassita.
- 3) l'equilibrio della regina rossa.

INSEGNAMENTO	TECNICHE AVANZATE DI ECOLOGIA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/07
ANNO DI CORSO	I
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	4
CFU LABORATORIO	0
DOCENTE	

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

Pianificazione dei progetti: selezione e raccolta del campione, selezione della tecnica molecolare, analisi di laboratorio di base.

Genetica di popolazione: metodiche di stima delle frequenze alleliche e genotipiche. Cause di deviazione dall'equilibrio di Hardy-Weinberg: selezione, alleli nulli, migrazioni, effetto Wahlund, deriva genetica, etologia riproduttiva. Test di deviazione dall'equilibrio di HW

Suddivisioni gerarchiche deme-popolazione: indici di fissazione. Analisi della Varianza Molecolare. Stima del flusso genico. Individuazione di recenti immigranti. Test di neutralità

Filogeografia: Interazioni fra filogenesi e demografia: teoria della coalescenza; lineage sorting; Mismatch Distribution; diversità aplo-tipica e nucleotidica. Filogeografia intraspecifica: categorie filogeografiche principali. Tecniche di inferenza dei processi evolutivi: Nested Clade Analysis.

Concordanza e discordanza genealogica.

Genetica e gestione della biodiversità

Genetica ed etologia: struttura sociale e comportamento riproduttivo.

INSEGNAMENTO	TOSSICOLOGIA AMBIENTALE (MUTUATO DAL II° MODULO DI TOSSICOLOGIA AMBIENTALE DEL CDL MAGISTRALE IN STAT)
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	BIO/14
ANNO DI CORSO	1
SEMESTRE	I
CFU TOTALI	4
CFU FRONTALI	3,5 (di cui 0,5 esercitazioni in aula)
CFU LABORATORIO	0,5
DOCENTE	PROF. ANGELA SANTAGOSTINO Tel. 02-64482919 E-mail: angela.santagostino@unimib.it

OBIETTIVI DELL'INSEGNAMENTO:

Illustrare gli effetti specifici e i meccanismi d'azione tossica delle principali classi di agenti inquinanti di aria acqua e suolo sull'uomo e sulle biocenosi e i metodi biomonitoraggio degli effetti tossici. Fornire i fondamenti per la predizione e la caratterizzazione del rischio da inquinamento di origine antropica e naturale. Sono previste esercitazioni pratiche.

TESTI CONSIGLIATI:

- Tossicologia. Autori: Galli C.L, Corsini E, Marinovich M., Edizioni Piccin
 - Tossicologia Generale e Ambientale, Autore Dolora P, Edizioni Piccin
 - Casarett & Doull's Tossicologia, Edizioni EMSI-Roma
- Articoli e supplementi didattici saranno inoltre forniti dal docente.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO:

SOTTOCAPITOLO 1: EFFETTI TOSSICI DELLE PRINCIPALI CLASSI DI INQUINANTI DELL'ARIA DELL'ACQUA DEI SUOLI E DEGLI ALIMENTI

DESCRIZIONE : Tossicologia dei metalli: esempi, Pb, Hg, Cd e As. Tossicologia di solventi, idrocarburi clorurati, alcoli, benzene.

Tossicologia dei principali inquinanti atmosferici.

Tossicità dei materiali solidi: fibre e particolato.

Tossicologia delle radiazioni ionizzanti.

Problemi tossicologici inerenti l'uso dei pesticidi: gli effetti tossici degli insetticidi organofosforici, carbamati, clororganici e piretroidi; cenni sulla tossicità dei principali erbicidi e fungicidi.

Tossicità delle Diossine e congeneri.

Tossicità per l'uomo e l'ambiente dei PCB.

Cenni alle problematiche della tossicologia degli alimenti.

Tossine batteriche e fungine e algali.

SOTTOCAPITOLO 2: GLI INDICATORI BIOLOGICI NEI MONITORAGGIO AMBIENTALE E L'USO DI BIOMARKER

DESCRIZIONE: Il biomonitoraggio di popolazioni esposte a tossici ambientali. I principali biomarker usati nel monitoraggio ambientale: significato e limiti.

SOTTOCAPITOLO 3: RUOLO DEL TOSSICOLOGO NELLA VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO

DESCRIZIONE: Valutazione dell'impatto ambientale sulla salute umana. Concetto di rischio e valutazione del rischio tossicologico per l'uomo e per l'ambiente. Caratterizzazione del rischio: approccio legato a valori soglia. La valutazione delle dosi giornaliere accettabili (ADI) e delle dosi di riferimento (RfD)), fattori di incertezza (UF) e fattori di correzione (MF).

Caratterizzazione del rischio non legato a valori soglia: valutazione del rischio cancerogeno. Genotossicità e carcinogenesi chimica. Il ruolo della sperimentazione in laboratorio e della epidemiologia nella valutazione del

rischio di carcinogenesi. Individuazione di Virtual Safe Doses (VSDs). Modello dell'EPA per il calcolo della "stima dell'unità do rischio".

Cenni sulla stima dei valori compatibili con l'integrità ambientale (PNOEC) e dei valori limite per le matrici ambientali e per gli alimenti. Concetto di valore limite (TLV, MAC, BAT ecc.) e di valore guida.. Effetti tossici di misture complesse: metodi di studio delle interazioni tra agenti tossiche.

SOTTOCAPITOLO 4: TOSSICOLOGIA E LEGISLAZIONE

DESCRIZIONE: Normative che regolano la commercializzazione, l'emissione, il trasporto e lo stoccaggio di sostanze pericolose. I principali test tossicologici normati per la valutazione tossicologica ed ecotossicologica delle sostanze chimiche.

SOTTOCAPITOLO 5: ESERCITAZIONI/LABORATORI

DESCRIZIONE: Esercitazioni pratiche di misura di biomarcatori di tossicità in uso nel biomonitoraggio ambientale

-Determinazione di ADI, Benchmark e VSDs.