

**Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche**

**Piano degli Studi, Dettaglio attività formative ed obiettivi formativi**

**A.A. 2017-2018**

**Quadro B1a Scheda Unica Annuale**

<b>ANNO ACCADEMICO DI RIFERIMENTO</b>	<b>DENOMINAZIONE CORSO INTEGRATO</b>	<b>CFU</b>	<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>
<b>I° ANNO</b>	MATEMATICA E STATISTICA	6	SECS-S/01
	CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE	12	CHIM/03
			CHIM/06
	BIOLOGIA CELLULARE	7	BIO/13
	COMUNICAZIONE SCIENTIFICA IN LINGUA INGLESE	5	L-LIN/12
	FISICA	6	FIS/07
	ISTOLOGIA EMBRIOLOGIA E MORFOLOGIA UMANA	12	BIO/16
BIO/17			
TECNICHE BASE DI RICERCA SPERIMENTALE	6	BIO/13	
<b>II° ANNO</b>	BIOCHIMICA	6	BIO/10
	BIOLOGIA MOLECOLARE E GENETICA	13	BIO/11
			MED/40
			MED/03
	FISIOLOGIA	8	BIO/09
	PATOLOGIA GENERALE, IMMUNOLOGIA E MICROBIOLOGIA	14	MED/24
			MED/07
MED/04			
TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI	13	MED/09	
		BIO/13	
			BIO/11
<b>III° ANNO</b>	BIOINFORMATICA	6	BIO/11

	BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA	7	MED/05
	BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALE E BIOIMAGING	15	CHIM/08 BIO/09
	BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE	10	BIO/14
	MEDICINA MOLECOLARE E BIOETICA	8	M-FIL/03 MED/09
	PRINCIPI DI GESTIONE DELLE IMPRESE BIOTECNOLOGICHE	6	SECS-P/07

DENOMINAZIONE CORSO ELETTIVO	CFU	SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI
INTRODUZIONE ALL'INFORMATICA	2,00	INF/01
LETTURA CRITICA DI UN ARTICOLO SCIENTIFICO E PREPARAZIONE DI UNA TESI DI LAUREA	2,00	MED/09
SVILUPPO DELLE IDEE IN GENETICA MOLECOLARE, DAL 1943 AL 1975	1	MED/02
ALLERGOLOGIA MOLECOLARE	2,00	BIO/12
RIPRODUZIONE UMANA ASSISTITA: PROSPETTIVE, RICERCA ED IMPLICAZIONI ETICHE	1	MED/40
CREATIVITA' E INNOVAZIONE	1	M-PSI/06
IL MARKETING DELLA RICERCA: DAL BANCONE DEL LABORATORIO AL MERCATO	1	SECS-P/08
MILESTONES IN CANCER RESEARCH	1	BIO/10
IMMUNOGENETICA	1	MED/03
IMMUNOPATOGENESI DELL'INFEZIONE DA HIV	1	MED/04
Modelli sperimentali di ricerca traslazionale su Leucemie e Linfomi	2	BIO/13
Risonanza magnetica nucleare: principi e applicazioni allo studio delle interazioni proteina-ligando e alla metabolomica	1	BIO/10
Metabolic plasticity and the control of cell fate in health and disease: everything you always wanted to know about metabolism	2	BIO/10
Stress responses in cells and organisms: what doesn't kill you makes you stronger	1	BIO/11

La biologia strutturale: tecniche e applicazioni nella medicina molecolare	2	BIO/10
Biotechnologi in azienda: le professioni del mondo farmaceutico	1	MED/04

**Ps: alcuni corsi elettivi sono in comune e/o mutuati con il Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie Mediche Molecolari e Cellulari**

**PROPEDEUTICITA' CdL BMF- ordinamento DL. 270**

<b>MATEMATICA E STATISTICA</b>	propedeutico a	<b>FISICA</b>
<b>CHIMICA INORGANICA E DELLA MATERIA VIVENTE</b>	propedeutico a	<b>BIOCHIMICA</b>
<b>BIOLOGIA CELLULARE</b>	propedeutico a	<b>BIOLOGIA MOLECOLARE E GENETICA</b>
<b>BIOLOGIA CELLULARE</b>	propedeutico a	<b>FISIOLOGIA</b>
<b>TECNICHE BASE DI RICERCA SPERIMENTALE</b>	propedeutico a	<b>TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI</b>
<b>BIOCHIMICA</b>	propedeutico a	<b>BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE</b>
<b>BIOCHIMICA</b>	propedeutico a	<b>BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA</b>
<b>ISTOLOGIA, EMBRIOLOGIA E MORFOLOGIA UMANA</b>	propedeutico a	<b>FISIOLOGIA</b>
<b>ISTOLOGIA, EMBRIOLOGIA E MORFOLOGIA UMANA</b>	propedeutico a	<b>PATOLOGIA GENERALE, IMMUNOLOGIA E MICROBIOLOGIA</b>
<b>FISIOLOGIA</b>	propedeutico a	<b>BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE</b>
<b>PATOLOGIA GENERALE, IMMUNOLOGIA E MICROBIOLOGIA</b>	propedeutico a	<b>BIOTECNOLOGIE FARMACOLOGICHE</b>
<b>TECNICHE SPERIMENTALI MOLECOLARI</b>	propedeutico a	<b>BIOLOGIA CELLULARE SPERIMENTALE E BIOIMAGING</b>

## **Sviluppo del Percorso Didattico**

### *Flussi didattici*

La durata ridotta della laurea di primo livello (tre anni) ha imposto una attenta riflessione sugli obiettivi formativi che si intendevano raggiungere con il Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche e sulla tipologia del percorso didattico che era opportuno adottare. Obiettivo dichiarato del nostro Corso di Laurea è quello di offrire il primo tratto di un percorso formativo di altissimo livello per studenti che intendano intraprendere una carriera nell'ambito della ricerca biomedica di base o applicata.

Sulla base di queste premesse è stata effettuata una attenta valutazione degli insegnamenti da attivare ed una accurata integrazione dei programmi dei singoli corsi, al fine di eliminare contenuti superflui e inutili sovrapposizioni fra le diverse discipline, mantenendo nel contempo una corretta propedeuticità dell'apprendimento durante il percorso formativo.

Lo schema riportato di seguito, evidenzia i principali flussi didattici previsti all'interno del piano degli studi per il raggiungimento degli obiettivi formativi identificati. Le cinque strisce bianche orizzontali rappresentano la divisione dei singoli semestri, mentre le diverse tonalità di grigio identificano momenti successivi, all'interno dello stesso semestre, durante i quali vengono erogati insegnamenti o moduli didattici.

Dallo schema appare chiaro che il piano degli studi è organizzato su tre assi principali che assolvono a obiettivi formativi diversi ma fortemente integrati fra loro.

L'asse fisiopatologico si propone di fornire allo studente una solida formazione di base sull'organizzazione morfologica e funzionale dei sistemi biologici al fine di garantire al futuro ricercatore le basi conoscitive necessarie per poter affrontare le sfide scientifiche più ambiziose nell'ambito della ricerca biomedica. Lo sviluppo di questo asse prevede l'acquisizione di una sicura conoscenza dell'organizzazione del corpo umano dal livello macroscopico a quello microscopico sino all'approfondimento dei principali aspetti ultrastrutturali e dei meccanismi attraverso i quali tale organizzazione si realizza nel corso dello sviluppo embrionale e del differenziamento cellulare. Particolare attenzione viene quindi dedicata alla comprensione dei meccanismi di controllo delle funzioni vitali, a partire dal livello molecolare e cellulare, arrivando a studiare la fisiologia integrata degli organi più complessi. Il punto di arrivo di questo asse è rappresentato dalla conoscenza approfondita: delle basi molecolari, cellulari e genetiche delle patologie congenite o acquisite; del rapporto fra microorganismi ed ospite nelle infezioni umane, e dei relativi meccanismi di difesa; dei meccanismi di azione dei farmaci a livello molecolare e cellulare, nonché dalle basi concettuali di possibili interventi terapeutici innovativi. In questo contesto vengono quindi affrontate le principali tematiche della medicina molecolare (ad es. terapia genica e uso di cellule staminali). Inoltre, sulla base di questo complesso di conoscenze, lo studente è in grado di comprendere il processo della scoperta, sviluppo e preparazione di nuove molecole biologicamente attive in ambito biotecnologico.

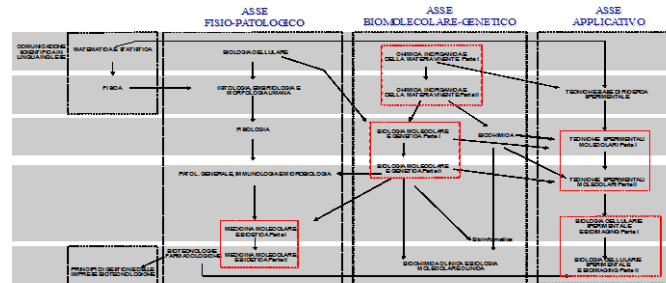
L'asse biomolecolare-genetico ha la finalità di portare lo studente alla comprensione dei meccanismi che permettono alle informazioni presenti nel DNA di tradursi in funzioni cellulari. Il percorso ha inizio con lo studio dei fondamenti teorici della chimica generale, delle proprietà chimiche degli elementi e dei loro composti inorganici, per affrontare, successivamente, i principi della chimica organica con particolare riferimento alla chimica della materia vivente. Quest'ultimo aspetto viene sviluppato in due direzioni principali. Da una parte viene approfondita la struttura e la funzione delle biomolecole analizzando i meccanismi biochimici che regolano le attività metaboliche cellulari, portando infine lo studente a conoscere i fondamenti delle principali metodiche di laboratorio applicabili allo studio qualitativo e quantitativo dei fenomeni biologici. Dall'altra parte, lo studente affronta a livello molecolare le funzioni biologiche degli acidi nucleici, con particolare interesse ai processi che sono coinvolti nella conservazione, riparazione, duplicazione e traduzione delle informazioni in essi contenute. Lo studio evolve quindi nell'analisi delle modalità di trasmissione ed espressione dei

caratteri ereditari a livello di cellule, individui e popolazioni. Complessivamente lo studente acquisisce le basi teoriche per comprendere ed applicare sperimentalmente gli approcci di ingegneria genetica e le tecnologie molecolari ricombinanti. Questo complesso di conoscenze permette, da una parte di approfondire gli approcci bio-informatici per l'utilizzo e la gestione di banche dati, nonché gli sviluppi più innovativi nell'ambito della genomica, proteomica e farmacogenomica, dall'altra di apprendere potenzialità e strategie di intervento della medicina molecolare.

L'asse applicativo ha due finalità principali. La prima è quella di favorire una forte integrazione fra insegnamenti teorici e applicazioni sperimentali. Infatti, le conoscenze acquisite nell'ambito dei corsi svolti (principalmente nell'asse biomolecolare-genetico) trovano una stretta corrispondenza nelle attività di laboratorio, consentendo allo studente un ulteriore grado di approfondimento delle nozioni e una verifica diretta del livello di comprensione raggiunto. La seconda finalità si propone di introdurre precocemente lo studente al mondo della ricerca scientifica, rendendo familiari non solo gli approcci metodologici di base ed avanzati ma, soprattutto, il metodo della ricerca, attraverso la progettazione e lo svolgimento individuale di protocolli sperimentali, seguiti dall'analisi critica dei risultati ottenuti. In quest'ottica, lo studente provvede a produrre in prima persona tutti i reagenti necessari per completare il progetto sperimentale che deve svolgere nell'arco del triennio. Nell'ambito di questo percorso formativo alla ricerca lo studente acquisisce conoscenze approfondite, teoriche e sperimentali, sulle applicazioni biotecnologiche più avanzate e di maggior interesse in ambito biomedico come: disegno di vettori; nuove metodiche di PCR (ad es. Taqman o RT-PCR); produzione e caratterizzazione di proteine ricombinanti; approcci di genomica e proteomica. A conclusione di quest'asse, lo studente impara a valutare le alterazioni funzionali indotte in cellule mediante tecniche di ingegneria genetica, utilizzando i saggi più innovativi attualmente disponibili (microscopia confocale, imaging su cellule viventi, FACS, etc.).

# ORGANIZZAZIONE DEI FLUSSI DIDATTICI DEGLI INSEGNAMENTI

Università Vita-Salute San Raffaele  
 CdL in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche



## Elenco attività formative

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Matematica e Statistica

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire le basi matematiche e metodologiche per l'analisi e l'interpretazioni dei dati. In particolare il corso introduce le nozioni per il corretto utilizzo dei principali indici descrittivi e i fondamenti per l'inferenza da dati sperimentali e il loro utilizzo critico. Lo studente sarà in grado di indagare autonomamente l'eventuale presenza di relazioni fra variabili e trarne le opportune conclusioni.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Chimica Inorganica e della Materia Vivente

#### **Obiettivi Formativi**

Corso di Chimica inorganica e della materia vivente si propone i seguenti obiettivi:

- \* fornire allo studente un linguaggio appropriato derivante dalla conoscenza dei principi basilari
  - \* fornire gli strumenti per una interpretazione chimica della materia, dei sistemi e degli eventi naturali e della materia vivente
  - \* fornire i modelli e i concetti generali quali mezzi di giustificazione e di previsione delle proprietà fisiche e chimiche (composizione, struttura, reattività) di enti e sistemi a grado crescente di complessità
  - \* introdurre e trattare esaurientemente tutti gli aspetti della chimica generale, inorganica e organica necessari ad accedere allo studio della biochimica e dei corsi successivi.
- 

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biologia Cellulare

#### **Obiettivi Formativi**

Il principale obiettivo formativo di questo corso è quello di dare una visione generale della biologia cellulare e della vita della cellula. Ci si attende che lo studente esca dal corso con una buona conoscenza dell'organizzazione degli organelli cellulari e della loro funzione.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Comunicazione Scientifica in Lingua Inglese

#### **Obiettivi Formativi**

Spiegare agli studenti i tre principali modi per comunicare le scienze biomediche ai pari usando la lingua inglese: papers, posters, presentations

To teach the students the three principal ways of peer-to-peer biomedical science communication using the English language: papers, posters, presentations

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Fisica

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di introdurre le nozioni fondamentali della fisica classica come base per la comprensione degli eventi osservati in campo biologico. L'obiettivo è quello di fornire agli studenti gli strumenti necessari per interpretare ed analizzare i principali fenomeni naturali, con particolare riferimento a quelli osservati nelle scienze biomediche, in termini di principi primi governanti i principali campi della fisica classica quali, la meccanica dei fluidi, la

termodinamica, l'elettricità, l'acustica e l'ottica. Le competenze verranno perfezionate con esercizi ed applicazioni specifiche in campo biologico.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Istologia Embriologia e Morfologia Umana

#### **Obiettivi Formativi**

STRUTTURA E SVILUPPO DEI TESSUTI E DEGLI ORGANI

-Sviluppo dell'embrione dei mammiferi, principali fenomeni morfogenetici, genesi dei tessuti ed abbozzi embrionari, con cenni ai meccanismi molecolari che regolano lo sviluppo embrionale;

-Organizzazione strutturale e relazioni funzionali tra cellule e componenti extracellulari dei tessuti, loro interazioni reciproche, correlazioni morfofunzionali, meccanismi cellulari e molecolari di regolazione, nonché processi proliferativi e differenziativi propri dell'istogenesi, del rinnovamento e della riparazione tissutali.

-Architettura degli organi e composizione degli apparati, con riferimenti alle principali metodologie di indagine morfologica.

L'istologia e la struttura microscopica degli organi verranno trattate sistematicamente assieme alla struttura generale degli organi in modo che lo studente acquisti una visione globale dei singoli organi e apparati dal visibile fino all'ultrastruttura.

Gli studenti acquisteranno familiarità con l'osservazione al microscopio ottico di preparati istologici e apprenderanno ad interpretarne criticamente i dati e a porre le basi di una diagnostica di tessuto ed organo.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Tecniche Base di Ricerca Sperimentale

#### **Obiettivi Formativi**

Scopo del corso è introdurre lo studente alle tecniche di base di laboratorio propedeutiche per i laboratori successivi, focalizzando il corso sulla preparazione di soluzioni, diluizioni, elettroforesi, e tecniche di coltura cellulare di procarioti ed eucarioti.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biochimica

#### **Obiettivi Formativi**

Il principale obiettivo formativo dell' insegnamento di "Biochimica" nell'ambito del Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche consiste nel rendere lo studente in grado di comprendere sia il linguaggio della biochimica, attraverso la conoscenza dei termini, delle strutture e delle funzioni delle principali biomolecole, sia la logica molecolare che sta alla base dei processi vitali, attraverso lo studio delle principali vie metaboliche e della loro regolazione.

In particolare, questo insegnamento si propone i seguenti obiettivi:

- a) insegnare il linguaggio della biochimica, fornendo spiegazioni sul significato e sull'origine di ogni termine;
  - b) illustrare le proprietà strutturali delle principali classi di macromolecole biologiche (proteine, carboidrati, lipidi e acidi nucleici) e dei loro costituenti, le relazioni "struttura- funzione", ed il contesto chimico-fisico e biologico in cui queste molecole operano;
  - d) insegnare le tecniche fondamentali per isolare e caratterizzare le biomolecole;
  - c) illustrare i concetti fondamentali di bioenergetica e introdurre i concetti che sono alla base della logica molecolare della vita in chiave termodinamica e cinetica;
  - e) descrivere le principali vie cataboliche e anaboliche ed i relativi meccanismi di regolazione e integrazione.
-



### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biologia Molecolare e Genetica

#### **Obiettivi Formativi**

##### **Biologia Molecolare**

L'insegnamento della biologia molecolare nell'ambito di questo corso di laurea ha lo scopo di integrare gli argomenti che fanno parte del programma tradizionale di questa materia, quali la struttura dei geni e i meccanismi di replicazione del DNA, trascrizione e traduzione, con gli aspetti più innovativi emergenti dagli studi e dalla ricerca dagli anni '80 fino ai nostri giorni. Il contributo delle informazioni derivanti dal Progetto Genoma verrà integrata con lo studio dei meccanismi di espressione dei geni. Verrà inoltre trattato lo studio di alcune delle tecniche più utilizzate in biologia molecolare, che forniranno il necessario supporto teorico per lo svolgimento del corso pratico di Ingegneria genetica sperimentale. In generale, gli argomenti trattati forniranno allo studente la conoscenza dei meccanismi molecolari alla base della vita cellulare unitamente agli strumenti necessari per poter affrontare un problema sperimentale.

##### **Genetica**

Negli ultimi anni, la Genetica e la Genetica Molecolare in particolare hanno dato un importante contributo per la conoscenza di meccanismi fisiologici e patologici.

Il corso di Genetica fornisce gli strumenti e le nozioni per la comprensione dell'ereditarietà dei caratteri, come ricorrenza di malattie genetiche in famiglie o di fattori di rischio per malattie multifattoriali in popolazioni.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Fisiologia

#### **Obiettivi Formativi**

La Fisiologia si pone all'intersezione fra diversi campi delle scienze biomediche e biofisiche.

La parte di fisiologia cellulare elabora queste conoscenze focalizzandosi sullo studio dei meccanismi a livello cellulare. In particolare, si propone di fornire una comprensione ampia ed esaustiva delle interazioni molecolari responsabili sia del mantenimento dell'ambiente intracellulare che del controllo delle funzioni cellulari, incluse quelle specializzate.

Le conoscenze acquisite nell'ambito del corso di fisiologia cellulare vengono successivamente rielaborate al fine di consentire una comprensione delle funzioni integrate a livello di tessuti e organi: fisiologia umana. Questa parte del corso affronta i principali sistemi fisiologici deputati al mantenimento della funzione normale nell'organismo vivente, con particolare enfasi alle loro interazioni e ai sistemi di controllo a livello locale e centrale.

L'insieme delle conoscenze acquisite nel corso di Fisiologia è propedeutico alla comprensione delle basi molecolari e cellulari delle malattie e dei principi di azione dei farmaci.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Patologia Generale, Immunologia e Microbiologia

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze di base integrate relativamente all'interazione tra i microrganismi (anche discussi come strumenti biotecnologici) e l'uomo e l'eventuale sviluppo di patologie associate all'infezione. Saranno inoltre discusse sia la risposta immunitaria, innata ed adattiva, alle infezioni nonché le caratteristiche generali delle principali patologie umane di tipo infiammatorio, immunitario e neoplastico.

##### **Obiettivi Formativi Patologia Generale e Immunologia**

Il corso mira alla formazione di una solida conoscenza degli essenziali meccanismi patogenetici alla base delle principali malattie (infiammazione, fisiopatologia della risposta immunitaria e sviluppo delle neoplasie). Il corso approfondisce le principali componenti, cellulari e non, del sistema immunitario umano ed i meccanismi fondamentali della risposta immunitaria ad agenti infettivi ed alla trasformazione neoplastica.

##### **Obiettivi Formativi: Microbiologia**

Il corso ha come obiettivo il fornire agli studenti conoscenze di base circa il mondo dei microrganismi comprendendo lo studio di batteri, virus, funghi e protozoi, con le loro

caratteristiche chimiche, strutturali, metaboliche e genetiche. Particolare attenzione viene attribuita all'approfondimento di virus e plasmidi batterici che costituiscono strumenti fondamentali per il biotecnologo. Infine, visto l'indirizzo medico, al termine del corso lo studente conoscerà il ruolo dei diversi microrganismi e virus nel causare malattie nell'uomo, con particolare attenzione alle procedure diagnostiche tradizionali ed innovative, ai farmaci antibatterici ed antivirali, così come al rapporto ospite-parassita ed alle sue implicazioni biomediche.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Tecniche Sperimentali Molecolari

#### **Obiettivi Formativi**

Lo scopo del corso è fornire agli studenti le basi teoriche e pratiche relative allo studio e alla manipolazione delle molecole biologiche.

La prima parte del corso sarà dedicata allo studio e alla manipolazione degli acidi nucleici. Con particolare attenzione saranno studiate, sia da un punto di vista teorico che pratico, le tecniche di base per l'amplificazione, la mutagenesi ed il clonaggio di frammenti di DNA in diversi vettori di espressione. Gli studenti familiarizzeranno con i principali metodi sperimentali utilizzati nell'analisi degli acidi nucleici. Il corso pratico e teorico sarà integrato con esercitazioni di clonaggio virtuale, che permetteranno agli studenti di approcciare i principali algoritmi di analisi del DNA (DNA Strider, EnzymeX, OligoChecker, BLAST, HPRD-Human Protein Reference Database).

La seconda parte del corso verterà sullo studio e la manipolazione delle molecole proteiche. Attualmente, il sistema elettivo per lo studio di queste molecole è basato sull'ottenimento delle proteine in forma ricombinante. Durante il corso si analizzeranno le metodologie e si affronteranno le problematiche inerenti l'overespressione di proteine ricombinanti in sistemi procariotici. In particolare saranno illustrate ed applicate le metodologie utili allo studio delle proteine: dalla loro produzione, modificazione e purificazione all'analisi chimico/fisica, biochimica e funzionale.

Il corso si pone l'obiettivo di far acquisire allo studente: 1) la conoscenza delle metodologie e dei principi alla base delle procedure di manipolazione di DNA/RNA e proteine; 2) la necessaria autonomia nell'esecuzione delle procedure sperimentali; 3) la capacità di gestire il lavoro, richiesta dallo svolgimento del progetto sperimentale a lui affidato; 4) la capacità di interazione con altri operatori per un lavoro di gruppo; 5) le procedure di mantenimento di un registro di laboratorio.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Bioinformatica

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di introdurre gli studenti ai metodi computazionali per il trattamento dei dati sperimentali che le attuali biotecnologie mettono a disposizione, mostrando come l'informazione giochi un ruolo chiave nella moderna biologia molecolare. Vengono considerate le diverse tecniche di elaborazione che sono necessarie per il trattamento delle sequenze delle biomolecole informazionali della cellula e per l'analisi dei profili di espressione genica per la caratterizzazione di meccanismi e l'identificazione di marcatori e *signature* distintive.

Gli studenti acquisiranno familiarità con gli strumenti di base per il reperimento, il trattamento e l'integrazione dell'informazione in genomica funzionale.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica

#### **Obiettivi Formativi**

Preparare laureati in grado di comprendere struttura ed attività e quindi operare in un laboratorio clinico. Oltre che le basi di chimica clinica verranno anche affrontate anche le problematiche delle tecniche molecolari.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biologia cellulare sperimentale e bioimaging

#### **Obiettivi Formativi**

Lo scopo del corso e' quello di introdurre lo studente alle problematiche inerenti l'espressione genica in eucarioti, allo studio funzionale delle proteine e all'analisi integrata di vie metaboliche.

Nella prima parte si completerà l'istruzione, iniziata nel laboratorio precedente, alla conoscenza e alla manipolazione delle proteine espresse in sistemi eterologhi. In particolare ci si concentrerà sui sistemi di espressione proteica in eucarioti e sui metodi di analisi funzionali e immunologici applicate alla biologia cellulare.

Nella seconda parte saranno perseguiti i seguenti obiettivi: 1) fornire agli studenti le conoscenze e le competenze adeguate perché siano in grado di effettuare saggi cellulari su cellule vitali, analizzando contemporaneamente o separatamente vari parametri (biochimici, fisiologici ecc.); 2) rendere gli studenti in grado di utilizzare avanzate strumentazioni tecnologiche di analisi (microscopia a fluorescenza, microscopia confocale, sistemi di videomicroscopia, fluorimetria, citofluorimetria, sistemi fluorimetrici per "high throughput screening" ecc.); 3) far sì che gli studenti integrino le loro conoscenze scientifiche e le nuove competenze tecniche fornite dall'insegnamento per pianificare in modo autonomo esperimenti scientifici; 4) portare all'acquisizione di capacità critiche che permettano agli studenti di integrare i risultati ottenuti da differenti approcci sperimentali, di essere critici nel valutare il metodo migliore per lo scopo dell'esperimento e di saper analizzare ed elaborare i risultati ottenuti.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biotecnologie Farmacologiche

#### **Obiettivi Formativi**

La Farmacologia è la branca delle scienze biomediche che studia le interazioni reciproche tra farmaci ed organismi viventi, dove per farmaci si intendono tutte le sostanze in grado di provocare modificazioni nel funzionamento di un organismo (e quindi non solo le sostanze utilizzate a scopo terapeutico). Risulta quindi evidente come la Farmacologia sia strettamente legata alla conoscenza dei meccanismi alla base del funzionamento normale e patologico dell'organismo. Per questo motivo, il corso di farmacologia richiede che gli studenti posseggano già una buona conoscenza di materie quali la fisiologia e la biochimica.

Obiettivi del corso sono quelli di fornire allo studente conoscenze di base riguardanti la farmacocinetica (vale a dire l'insieme di eventi ai quali va incontro un farmaco quando viene a contatto con l'organismo), la farmacodinamica (i meccanismi generali che sottendono all'azione dei farmaci), nonché la conoscenza delle principali classi di farmaci e dei loro utilizzi terapeutici. Particolare enfasi viene data ai meccanismi molecolari di azione dei farmaci ed alle prospettive di sviluppo di farmaci biotecnologici a partire dalle conoscenze delle basi molecolari e cellulari delle malattie.

Il corso si propone inoltre di fornire un esauriente aggiornamento sulle più moderne tecnologie applicate alla ricerca farmaceutica.

Gli studenti acquisiranno competenze su come sia strutturato il moderno processo di drug discovery, saranno esposti alle varie discipline implicate nel processo quali farmacologia, chimica, biochimica, genetica e genomica ed impareranno ad integrare tali competenze fra loro allo scopo di progredire il progetto.

Parecchia enfasi sarà dedicata a come si affrontano le fasi critiche del processo quali l'identificazione di un nuovo target di interesse farmacologico e la sua validazione, lo sviluppo di un saggio per la selezione di molecole farmacologicamente attive e lo sviluppo pre-clinico e clinico di una nuova molecola. La trattazione di tali argomenti sarà supportata da numerosi esempi e "case studies" tratti dalla letteratura medico scientifica, inclusa una serie di esempi di farmaci tradizionali e biotecnologici significativi.

Alla fine del corso gli studenti avranno familiarità con l'utilizzo degli strumenti che si applicano per formulare una proposta di progetto, per validare sperimentalmente un target biologico ai fini della ricerca farmaceutica, per creare e condurre una efficiente campagna di screening e per selezionare il miglior candidato possibile per lo sviluppo preclinico e clinico.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Medicina Molecolare e Bioetica

#### **Obiettivi Formativi**

Gli obiettivi del corso sono: a) integrare tematiche di base nel campo della genetica, della biologia molecolare e della virologia in modo tale da permettere la comprensione e l'approfondimento dei meccanismi molecolari all'origine delle principali patologie umane (particolare attenzione sarà volta alla comprensione delle biotecnologie terapeutiche innovative che comprendono la terapia genica e cellulare); b) introdurre gli studenti alla riflessione bioetica per riferimento alla ricerca scientifica e medica sia sotto il profilo teorico sia sotto quello pratico. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito conoscenze intorno alle varie applicazioni biotecnologiche alla scienza medica, nonché saranno in grado di orientarsi all'interno degli aspetti biotecnologici della terapia genica e cellulare. Saranno infine in grado di identificare i principali interrogativi bioetici connessi a tali aspetti impostando adeguatamente la loro trattazione.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Principi di Gestione delle Imprese Biotecnologiche

#### **Obiettivi Formativi**

Il settore industriale delle biotecnologie, univocamente ritenuto uno dei settori più promettenti a livello globale, rappresenta per gli studenti uno sbocco professionale probabile e coerente con il piano di studi previsto dal Corso di Laurea in Biotecnologie Mediche e Farmaceutiche.

Una risorsa preziosa per il settore è costituita da personale altamente qualificato che sappia sviluppare le competenze manageriali in grado di mediare le logiche tecnico-scientifiche - su cui la ricerca si basa - con le logiche aziendali, dettate da strategie e modelli organizzativi troppo spesso del tutto sconosciuti fino all'ingresso nel mondo del lavoro.

Proprio per prevenire queste incomprensioni tra "scienza" e "business", il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi di base per comprendere i diversi aspetti della vita aziendale, con particolare riferimento ai principi e alle tecniche con cui vengono gestite le imprese appartenenti al settore di riferimento delle biotecnologie.

Il corso si propone inoltre di fornire alcuni strumenti - quali le tecniche di negoziazione e di gestione dei gruppi di lavoro - ritenuti di grande utilità per le future esperienze professionali degli studenti, sia in campo aziendale che in campo accademico.

Trattandosi di temi normalmente "nuovi" per gli studenti, il taglio che si è voluto dare al corso è essenzialmente operativo: è infatti previsto l'utilizzo di "business cases", di simulazioni su computer, di metodi di apprendimento esperienziale, di seminari e testimonianze, in modo da calare gli studenti il più possibile nella realtà operativa aziendale.

Gli studenti saranno seguiti in questo particolare percorso da docenti che ricoprono ruoli di executive managers di aziende biotech e da esperti consulenti aziendali.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Introduzione all'informatica

#### **Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

L'insegnamento "Introduzione all'Informatica" si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le conoscenze comuni di base sui principali strumenti informatici. Durante il corso vengono utilizzati i principali strumenti di office automation, analizzata l'evoluzione dei sistemi operativi, della rete Internet e ipotizzati gli scenari futuri ed affrontate le principali tematiche legate alla sicurezza.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Lettura critica di un articolo scientifico e preparazione di una tesi di laurea

### **Obiettivi Formativi**

Come approcciare la letteratura scientifica con spirito critico: pertinenza e rilevanza del quesito scientifico esaminato nello studio, analisi della logica sperimentale e dei risultati, lettura dei grafici e delle figure, argomentazioni della discussione, impatto della scoperta. Nella seconda parte del corso, verrà valutato il processo di preparazione della tesi di laurea, nelle sue diverse fasi (identificazione di un topic, raccolta e selezione critica della letteratura pertinente, scrittura della tesi).

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Sviluppo delle idee in genetica molecolare dal 1943 al 1975

### **Obiettivi Formativi**

1. La mutazione è pre-adattativa.
  2. Il DNA è la sostanza di cui son fatti i geni
  3. Genetica dei batteri e dei batteriofagi.
  4. Unità genetiche e colinearità gene-proteina.
  5. RNA messaggero e codice.
  6. Geni strutturali e geni regolatori.
  7. Restrizione e retrotrascrizione.
  8. Geni interrotti.
  9. Polymerase chain reaction.
  10. Genomica
- 

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Allergologia Molecolare

### **Obiettivi Formativi**

L'allergologia molecolare è una nuova disciplina iniziata con il clonaggio del primo allergene nel 1990. Da allora migliaia di componenti allergeniche sono state identificate, clonate ed espresse prevalentemente in vettori batterici tradizionali. Il corso elettivo di Allergologia molecolare è finalizzato ad illustrare agli studenti le metodiche specificamente utilizzate per il clonaggio e l'espressione degli allergeni ricombinanti, i criteri per la loro classificazione, le caratteristiche strutturali che ne consentono il raggruppamento in famiglie proteiche e le implicazioni patogenetiche di tale approccio classificativo. Inoltre, verranno illustrate alla luce di approcci sperimentali basati esclusivamente sugli allergeni molecolari le nozioni di base sui meccanismi patogenetici delle malattie allergiche, ad integrazione delle nozioni di immunologia generale sulla flogosi allergica. Infine saranno illustrate le metodiche diagnostiche basate sullo studio della reattività IgE per singoli componenti allergeniche, con particolare riferimento al confronto con la diagnostica per estratti e alle implicazioni sulla scelta dell'immunoterapia

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Riproduzione umana assistita: prospettive, ricerca ed implicazioni etiche

**Obiettivi Formativi**

Il corso si prefigge di fornire una panoramica sulle prospettive diagnostiche e di ricerca per la coppia infertile. La strutturazione del corso come seminario con l'intervento di relatori esterni esperti nelle specifiche tematiche proposte dovrebbe fornire agli studenti una più omogenea rappresentazione dell'impatto delle biotecnologie applicate alla procreazione assistita umana sulla nostra società. Uno degli obiettivi che questo modello di corso vorrebbe raggiungere è infatti quello di integrare le spiegazioni scientifiche con le implicazioni etiche che l'impiego di questa tecnologia comporta. Durante le ore di lezioni gli studenti avranno ampia possibilità di interagire con il docente.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Creatività e innovazione

**Obiettivi Formativi**

- Migliorare la comprensione dei processi creativi e innovativi
  - Conoscere e saper utilizzare tecniche per migliorare la creatività
  - Comprendere e riflettere sui legami tra creatività e innovazione.
- 

**Titolo dell'Attività Formativa**

Il Marketing della Ricerca: dal bancone del laboratorio al mercato

**Obiettivi Formativi**

La complessa realtà del settore della ricerca biotecnologia richiede la presenza di una figura professionale capace di percepire i continui mutamenti che si verificano nel settore e trasformare un asset intangibile (l'Idea) in un prodotto o un servizio in grado di creare Valore per il paziente, il consumatore ed il mercato. Innovare è, quindi, indispensabile ma l'Innovazione non è un processo che deve essere limitato al laboratorio ma è un fenomeno pervasivo e che deve comprendere elementi di tipo organizzativo, tecnologico e commerciale. Infatti un'Idea se rimane tale e non viene selezionata, valutata, valorizzata e comunicata nel giusto modo non è in grado di esprimere pienamente il suo potenziale e creare Valore. L'industria biotech è la dimostrazione di come la capacità di intravedere, sin dall'inizio, le potenzialità di una determinata tecnologia, insieme al continuo lavoro di miglioramento del prodotto in funzione dell'utilizzo finale, sia la chiave del successo. Occorre quindi "saper guardare oltre il bancone del laboratorio" grazie ad una visione più ampia stimolando la creatività e la collaborazione tra le varie funzioni aziendali e background professionali. Bisogna saper identificare un buon progetto di ricerca, valutarlo, proporlo ai potenziali partner e individuare una corretta strategia commerciale. Obiettivo di questo corso è quello di fornire agli studenti una base indispensabile per la comprensione dei fenomeni e dei problemi di marketing con particolare riferimento alla ricerca biomedica e allo sviluppo di nuovi farmaci e tecnologie biomediche.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Milestones in cancer research

**Obiettivi Formativi**

Scopo del corso è introdurre i principali successi raggiunti nell'ultimo secolo di ricerca sul cancro secondo una prospettiva storica, e come determinati concetti si siano evoluti nell'arco del tempo. A questo proposito, ogni milestone sarà contestualizzata alle conoscenze note al momento della scoperta, ma anche confrontata con lo stato dell'arte. Il corso si focalizzerà sui meccanismi biologici di base che supportano la crescita del tumore. Durante ogni lezione verranno forniti articoli scientifici originali e reviews utili alla comprensione dell'argomento trattato

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Immunogenetica

#### **Obiettivi Formativi**

Obiettivo del corso è fornire agli studenti le conoscenze di base e numerosi spunti di approfondimento sui sistemi genici con rilevanza immunologica e dotati di polimorfismo interindividuale. Particolare attenzione verrà riservata all'analisi della funzione e rilevanza di tali sistemi nel contesto clinico del trapianto di cellule staminali ematopoietiche.

Argomenti trattati:

- Il sistema HLA: struttura, funzione e metodologie di tipizzazione (sierologica, PCR-based, sequence-based, 2h)
- Il trapianto di cellule staminali ematopoietiche: ruolo dei linfociti T alloreattivi e strategie per ottimizzarne il rapporto rischi/benefici (2h)
- Alloreattività anti-HLA nel trapianto: basi molecolari, ruolo nella risposta antitumorale e nella immunoevasione (2h)
- Il ruolo dei linfociti NK nel trapianto di cellule staminali ematopoietiche (2h)
- Le molecole HLA non classiche (1h)
- Gli antigeni minori di istocompatibilità e gli altri polimorfismi genici rilevanti nel trapianto (1h)

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Immunopatogenesi dell'infezione da HIV

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso sarà focalizzato su diversi aspetti fondamentali della patogenesi dell'infezione da HIV, agente causale della sindrome da immunodeficienza acquisita (AIDS). I tagli delle lezioni sarà seminariale ed arricchito da risultati originali di ricerca dei diversi docenti, tutti impegnati attivamente in quest'ambito di ricerca.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Risonanza magnetica nucleare: principi e applicazioni allo studio delle interazioni proteina-ligando e alla metabolomica

#### **Obiettivi Formativi**

Introduzione ai principi fisici dell'NMR.

Concetto di accoppiamento scalare, dipolare ed effetto Nucleare Overhauser, labelling isotopico. Esperimenti monod, bi e tri-dimensionali

Metodi computazionali per il calcolo della struttura tridimensionale di proteine in soluzione tramite dati NMR.

Utilizzo dell'NMR per caratterizzare le interazioni proteina-ligando: esperimenti "receptor based" e "ligand-based", metodi di screening

Utilizzo dell'NMR in metabolomica, esperimenti e analisi dei dati, esempi in ambito biomedico.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Modelli sperimentali di ricerca traslazionale su Leucemie e Linfomi

#### **Obiettivi Formativi**

La ricerca scientifica si basa su un percorso che permette di arrivare ad un risultato concreto, oggettivo e riproducibile. I ricercatori lavorano per trovare nuove terapie contro il cancro o per prevenirlo ma la strada è lunga ed è composta da diverse tappe. La ricerca traslazionale in campo oncologico permette di trasformare le scoperte scientifiche che arrivano dal laboratorio in applicazioni cliniche, infatti è ben rappresentata dalla frase "dal bancone del laboratorio al letto del paziente". L'obiettivo è quindi di costruire un ponte tra la scienza e la medicina, per poter utilizzare nel modo migliore le scoperte dei ricercatori. Nell'ambito di questo corso ci focalizzeremo principalmente sulla ricerca traslazionale applicata a Leucemie e Linfomi. In Italia vengono diagnosticati circa 15 nuovi casi ogni 100.000 persone all'anno e tra questi la

forma più frequente di leucemia è la linfatica cronica (LLC). Verranno illustrati e spiegati modelli sperimentali, in vitro ed in vivo, che hanno portato all'identificazione di nuovi fattori prognostici e bersagli molecolari nella LLC.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Metabolic plasticity and the control of cell fate in health and disease: everything you always wanted to know about metabolism

#### **Obiettivi Formativi**

Comprensione del ruolo della regolazione del metabolismo nei meccanismi che contribuiscono a definire il destino cellulare in diversi contesti fisiologici e patologici.

Utilizzando e analizzando la recente letteratura scientifica, saranno affrontati esempi del ruolo del metabolismo

i) nello switch staminalità/differenziamento delle cellule staminali

ii) nell'attivazione dei linfociti T in risposta all'antigene.

iii) nei tumori e nella competizione metabolica fra i tumori e i tessuti dell'ospite

Infine, all'inizio del corso saranno brevemente riassunti i pathway metabolici più rilevanti negli esempi che saranno affrontati e la loro regolazione.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Stress responses in cells and organisms: what doesn't kill you makes you stronger

#### **Obiettivi Formativi**

Proteostasis

Redox homeostasis and signaling

Stress responses

Molecular clocks and aging

Natural, chemical and pharmacological chaperones

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

La biologia strutturale: tecniche e applicazioni nella medicina molecolare

#### **Obiettivi Formativi**

1. Comprendere la correlazione tra attività e struttura di macromolecole di interesse biologico.

2. Conoscere i processi di sviluppo di ligandi specifici.

3. Descrivere con dettaglio atomico le interazioni tra macromolecole (proteina-proteina e proteina-acido nucleico).

4. Definire la base molecolare di patologie.

5. Ingegnerizzare mutanti sito-specifici per modificare in modo razionale la funzione di proteine per esperimenti in vivo.

---

### **Titolo dell'Attività Formativa**

Biotechnologi in azienda: le professioni del mondo farmaceutico

#### **Obiettivi Formativi**

Districarsi in un mondo del lavoro sempre più complesso non è cosa facile. Master, stage e figure professionali indecifrabili aspettano al varco un neolaureato in biotecnologie desideroso di confrontarsi con il settore privato. In questo corso verrà offerto uno sguardo



esaustivo all'interno del settore farmaceutico e biomedicale al fine di permettere ai partecipanti di scegliere tra le varie figure professionali quella che più si avvicina alle loro capacità ed aspettative. Allo stesso tempo, verranno affrontate le nuove sfide e opportunità del settore farmaceutico, che si traducono in figure professionali sempre più specializzate e ricercate nel mercato del lavoro.

### **Prova Finale**

8 crediti

200 ore per la preparazione di un elaborato finale

### **Obiettivi formativi**

Le attività formative per la prova finale preparano lo studente al conseguimento del titolo di studio.

---