

**Corso di Laurea Magistrale in Biotechnology and Medical Biology**  
**Piano degli Studi, Dettaglio attività formative ed obiettivi formativi**  
**A.A. 2019-2020**  
**Quadro B1a Scheda Unica Annuale**

**Piano degli studi**

ANNO ACCADEMICO DI RIFERIMENTO	DENOMINAZIONE CORSO INTEGRATO	CFU	SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI
I° ANNO I° SEMESTRE	DIAGNOSIS OF GENETIC DISEASES	6	MED/05
	MOLECULAR CELL BIOLOGY	6	MED/03
	MOLECULAR MECHANISMS OF DISEASES (corso annuale)	10	MED/04
			MED/09
	Gene expression and OMICS approaches	12	BIO/11
	COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH (corso annuale)	3	L-LIN/12
I° ANNO II° SEMESTRE	MOLECULAR VIROLOGY	6	MED/07
	CELL AND GENE THERAPY	6	BIO/17
	INTRINSIC AND EXTRINSIC FACTORS IN TUMOR PROGRESSION	6	MED/09
	CHEMISTRY-DRIVEN MODERN DRUG DISCOVERY: FROM CHEMICAL PROBES TO HITS, LEADS AND DRUGS	6	BIO/14
	MOLECULAR AND CELLULAR NEUROSCIENCES	6	BIO/09
II° ANNO	LOGIC OF SCIENTIFIC DISCOVERY AND INNOVATION	2	M-FIL/02
	ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES	2	MED/40
	QUALITY IN BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES	1	ING-IND/35
	TISSUE ENGINEERING STRATEGIES IN ORTHOPAEDICS	2	MED/33
	MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL IMAGING	2	MED/37

CFU PER SEMESTRE	DENOMINAZIONE CORSO ELETTIVO	CFU	SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI
<b>CORSI ELETTIVI AREA DI RICERCA IN BIOMEDICINA MOLECOLARE</b>			
8	ADVANCED DIAGNOSTICS IN ONCOLOGY AND INTERNAL MEDICINE	4	BIO/17 MED/04
	RESEARCH ORGANIZATION	4	SECS-P/07 SECS-P/10
<b>CORSO ELETTIVO AREA DI RICERCA E SVILUPPO IN AMBITO BIOTECNOLOGICO FARMACEUTICO</b>			
	PHARMACOLOGICAL TRIALS	2	BIO/14

<b>CORSI ELETTIVI</b>			
	MOLECULAR PHARMACOLOGY: G-PROTEIN COUPLED RECEPTORS (GPCR)	1	BIO/14
	IMMUNOGENETICS	1	MED/03
	Metodi biofisici in biologia strutturale	1	BIO/10
	IMMUNOPATHOGENESIS OF HIV INFECTION	1	MED/04
	CREATIVITA' E INNOVAZIONE	1	M-PSI/06
	METABOLISM IN CANCER AND IMMUNITY	2	BIO/10
	Proteotoxicity stress responses and degenerative diseases	1	BIO/11
	BIOTECHNOLOGICAL DRUGS AND TARGETED DELIVERY SYSTEMS	1	BIO/10
	CELL REPROGRAMMING TECHNIQUES FOR DISEASE MODELING AND CELL THERAPIES	1	BIO/13
	HOST DEFENSE AND IMMUNOPATHOLOGY DURING CHRONIC RESPIRATORY INFECTIONS	1	MED/04
	BIOTECNOLOGI IN AZIENDA: LE PROFESSIONI DEL MONDO FARMACEUTICO	1	MED/04
	MOLECULAR MECHANISMS OF ANTIVIRAL IMMUNITY	1	MED/04
	GENERAL AND PRECLINICAL TOXICOLOGY	1	BIO/14
	La biocompatibilità dei dispositivi biomedici	1	MED/41
	RICERCA TRASLAZIONALE: COME CREARE VALORE PER IL PAZIENTE	1	SECS-P/08
	EMERGING PATHOGENIC VIRUSES: PAST, PRESENT AND FUTURE	1	MED/07
	FROM SINGLE MOLECULES TO SYSTEMS BIOLOGY: METHODS IN QUANTITATIVE BIOLOGY	2	FIS 07
	Development and function of the lymphoid microenvironment	1	MED/04
	Safety in the lab and in the core facilities Sicurezza in laboratorio (elettivo ma obbligatorio per chi non l'ha fatto)	1	BIO/11
	Beyond scientific know how: critical competences to land a job	1	MED/04

**NB: alcuni corsi elettivi sono in comune e/o mutuati con il Corso di Laurea in Ricerca Biotecnologica in Medicina**

## **Elenco attività**

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

Diagnosis of Genetic Diseases

#### **Obiettivi Formativi:**

- 1) fornire un'informazione approfondita delle tecniche per la diagnostica molecolare;
- 2) fornire i principi fondamentali della diagnostica delle malattie ereditarie mediante l'utilizzo di tecniche di sequenziamento di ultima generazione;
- 3) approfondire problematiche molto importanti per la diagnostica del futuro, come le malattie multifattoriali;
- 4) affrontare la problematica della genetica forense;
- 5) affrontare alcune problematiche specifiche come la farmacogenetica, gli screening neonatali, la citogenetica.

---

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

Molecular mechanisms of diseases

#### **Obiettivi Formativi**

Obiettivo del corso è l'esposizione dello studente a risultati recentissimi nel campo della medicina molecolare, in modo da consentire che acquisisca familiarità con le modalità di esposizione e presentazione del lavoro di scienziati al cutting edge dello studio delle malattie umane. Lo studente dovrà apprendere come identificare e studiare in un tempo limitato la bibliografia rilevante su argomenti eterogenei, come identificare durante i seminari i punti di forza e le possibili limitazioni metodologiche di approcci metodologici differenti e come discutere approfonditamente con i relatori l'argomento in maniera critica al termine del seminario.

---

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

Molecular Virology

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti gli elementi di comprensione utili ad orientarsi sia considerando i virus come agenti responsabili di gravi malattie umane, sia osservandoli come strumenti insostituibili nel campo della ricerca biotecnologica. Particolare enfasi viene riposta nell'approfondimento del rapporto tra ospite e virus, e nell'illustrare le più moderne strategie per lo studio dell'evoluzione virale.

---

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

Gene expression and OMICS approaches

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire conoscenze su alcuni degli aspetti più avanzati della biologia molecolare e delle discipline biomolecolari definite "OMICS", quali la genomica, la trascrittomica e la proteomica. Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze sugli aspetti più innovativi della regolazione dell'espressione genica e della sua analisi, in una visione integrata di sistemi biologici e processi cellulari rilevanti nel campo delle tecnologie biomediche. Le conoscenze fornite da questo corso consentiranno di apprendere alcune tra le più attuali problematiche scientifiche dell'era post-genomica e di svilupparne gli approcci molecolari per una corretta analisi. Le conoscenze acquisite saranno applicabili ad una grande varietà di problemi biologici e medici.

#### **Contenuti del Corso**

In questo corso saranno trattate le tematiche più innovative nel campo della regolazione trascrizionale e post-trascrizionale, che costituiscono la base della moderna biologia

molecolare. Gli argomenti trattati prenderanno spunto dalle più recenti scoperte in campo molecolare e biotecnologico e saranno presentati e discussi sia dal punto di vista teorico che sperimentale, prestando particolare attenzione a come i problemi sono stati affrontati e risolti. Tra gli argomenti di maggiore rilevanza ci saranno il ruolo dei non-coding RNA, della metilazione del DNA e le modificazioni post-traduzionali degli istoni nella regolazione dell'espressione genica, il programma molecolare delle cellule staminali, il controllo epigenetico, e l'applicazione del Next Generation Sequencing (NGS) nello studio dell'espressione genica e della sua regolazione, incluso il ruolo degli enhancers e della conformazione 3D della cromatina, con dettagliate informazioni su iniziative quali ENCODE, Epigenome Roadmap e altre. Verrà inoltre presentata la single cell genomics. Per ogni argomento, sarà discusso il razionale, spiegata la tecnologia, presentate alcune applicazioni nel campo della ricerca e della diagnostica con esercitazioni ad hoc di bioinformatica applicata relative ad argomenti presentati a lezione. Il corso si completerà con la discussione dell'infiammazione come caso esemplare, in cui alcuni geni non espressi in condizioni basali diventano rapidamente i geni più espressi nella cellula. Questo argomento ha ovvie implicazioni sia fondamentali che traslazionali

Nel campo della Proteomica saranno presentate le tecniche più avanzate per la separazione, l'identificazione e la caratterizzazione di proteine su larga scala. In particolare, verranno presentate tecniche di elettroforesi bidimensionale e spettrometria di massa impiegate per analisi di proteomica differenziale e per lo studio delle modificazioni post-traduzionali; altri argomenti saranno la proteomica funzionale, studio dell'interactoma e lo studio della trasmissione di segnali intracellulari mediante arrays a proteine.

La spiegazione di ogni tecnica sarà integrata con esempi applicativi in campo biomedico e biotecnologico. Nella didattica a piccoli gruppi, che si svolgerà presso il laboratorio di spettrometria di massa dell'Ospedale San Raffaele e in aula multimediale, sarà illustrato il set-up strumentale necessario per esperimenti di proteomica, e verrà condotta una simulazione dell'analisi di dati di spettrometria di massa, di trascrittomica e di genomica.

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

**Molecular cell biology**

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso è formato da due parti con scopi differenti e complementari. La prima parte del corso ha lo scopo di far affrontare agli studenti l'analisi di alcuni recenti sviluppi di un campo specifico della biologia cellulare e molecolare, preso come esempio. Saranno trattati vari aspetti dei meccanismi molecolari della motilità cellulare. Questa parte comprende 3 fasi: (1) Una parte introduttiva con lezioni del docente sul problema biologico affrontato. In questa fase sarà anche indicata la bibliografia adatta agli approfondimenti che saranno sviluppati dagli studenti. (2) La seconda fase consisterà nell'analisi della bibliografia assegnata (Reviews con cenni a lavori sperimentali), allo scopo di preparare le presentazioni degli studenti suddivisi in gruppi di lavoro. (3) Presentazione e discussione critica degli argomenti preparati da ogni gruppo di lavoro.

La seconda parte del corso offre una visione originale delle diverse funzionalità e patologie specifiche derivanti dai principali organelli intracellulari. Infatti, sarà centrale l'attenzione sull'organello considerato, le sue funzioni nell'ambito della fisiologia cellulare e negli stati di malattia generati dalla specifica disfunzione dell'organello. Verranno presentate le principali metodiche sperimentali applicate allo studio dell'attività e funzionalità organellare e verranno discusse le analogie con le terapie farmacologiche adottate in specifiche patologie d'origine organellare.

---

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

**Cell and Gene Therapy**

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso descrive il razionale scientifico, le tecnologie, le applicazioni sperimentali e prospettive terapeutiche del trasferimento genico e della terapia genica e cellulare.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Communication skills in English

**Obiettivi Formativi**

Migliorare le capacità linguistiche degli studenti nel contesto biomedico, e più specificamente per poter presentare dati ad un congresso e analizzare e riassumere un testo scientifico.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

**Intrinsic and extrinsic factors in tumor progression**

**Obiettivi Formativi**

Il Corso si propone di esporre e di indagare l'evidenza a supporto della complessità dei meccanismi biologici e molecolari responsabili della comparsa, progressione e disseminazione del cancro. Il ruolo dell'instabilità genetica, e delle mutazioni a carico dei geni associati ai tumori, responsabili dell'evoluzione della malattia tumorale, saranno rivalutati nel contesto della infiammazione e infezione come possibili fattori favorenti la trasformazione neoplastica. Parimenti, sarà affrontato il ruolo altrettanto importante, come evidenziato solo recentemente, svolto dal cosiddetto microambiente nella storia naturale delle neoplasie, cioè l'azione prodotta dalle componenti cellulari non-neoplastiche presenti invariabilmente nel contesto tumorale e coinvolte nella genesi tumorale. Essendo il corso organizzato in moduli "problem-based" somministrati a piccoli gruppi di studenti, ulteriori obiettivi formativi sono lo sviluppo del pensiero critico, della capacità di inquiry e degli skills di comunicazione e di lavoro di gruppo, essenziali nella formazione di biotecnologi destinati ad inserirsi nelle professioni della ricerca, dell'insegnamento o del management in ambito biotecnologico.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Molecular and Cellular Neurosciences

**Obiettivi Formativi**

1. Dalla fecondazione alla gastrulazione
    - a. fertilizzazione
    - b. impianto e sviluppo dell'embrione
    - c. gastrulazione
  2. neurulazione
    - a. formazione del tubo neurale e NTDs
    - b. neuroectoderma & radial glia cells
    - c. centri di segnalazione coinvolti nell'induzione del tubo neurale
  3. Formazione dell'asse AP e DV. Determinazione dell'identità neuronale.
    - a. morfogeni e determinazione del destino cellulare lungo l'asse dorso-ventrale. patogenesi dell'oloprosencefalia
    - b. geni omeotici e determinazione dell'identità posizionale lungo l'asse anteroposteriore
    - c. neuroni serotonergici e dopaminergici
  4. Migrazione neuronale. Sviluppo telencefalico
    - a. migrazione radiale e corticogenesi
    - b. difetti della corticogenesi
    - c. b Zika virus e difetti della neurogenesi
    - d migrazione tangenziale
  5. Staminali Neuronalil
    - a. nicchie staminali adulte
    - b. staminali e omeostasi
    - c. staminali nei fenomeni patologici
  - 6 Microglia nei processi fisiologici e patologici del cervello adulto
    - a ontogenesi della microglia
    - b attivazione della microglia nelle patologie del SNC
-

## **Titolo dell'Attività Formativa**

Chemistry-driven modern drug discovery: from chemical probes to hits, leads and drug

### **Obiettivi Formativi**

- Acquisire gli elementi conoscitivi fondamentali del processo di Drug Discovery

#### *Introduzione*

- Descrizione del processo di Drug Discovery: evoluzione, fasi e contenuti relativi.
  - Qualità del *drug candidate* e ruolo sinergico delle discipline pre-cliniche– esempi brevi: *serendipity vs* approccio razionale.
  - *Target Identification*
  - Cosa è ed importanza di perseguire ipotesi biologiche innovative: – esempi brevi
  - *Target Validation*
  - Cosa si intende per target farmacologicamente validato e selezione/uso di chemical tools– esempi brevi.
  - *Hit Identification*
  - Analisi del processo di ottenimento di hit compounds (HTS, virtual screening, ecc.) – esempi brevi.
  - *Lead Optimization*
  - Criteri di *drug-likeness* e di sviluppabilità e loro impiego pratico nell'ottenimento di *best-in-class drug candidates* – esempi brevi.
- Analisi strutturale di targets biologici rilevanti e relative strategie di drug design volte ad identificarne opportuni ligandi

#### *Interazione ligando-recettore*

- Effetto idrofobico; importanza delle componenti entalpiche ed entropiche nell'ottimizzazione del profilo chimicofisico dei ligandi – esempi brevi.
  - *Drug targets e struttura dei relativi siti recettoriali*
  - Enzimi: ruolo e funzionamento, struttura dei siti attivi e loro inibizione – esempi brevi: inibitori di HIV-proteasi
  - Canali ionici voltaggio e legante dipendenti: ruolo e funzionamento, struttura 3D e loro inibizione – esempi brevi: ottenimento di inibitori Nav1.7 selettivi e di antagonisti NMDA per il trattamento dolore cronico.
  - GPCR: ruolo e funzionamento, struttura, trattabilità chimica, localizzazione dei siti attivi e loro modulazione – esempi brevi: ottenimento di antagonisti di GPCR di classe A (OX), B (CRF) e C (mGluR) per il trattamento di diverse patologie del CNS.
  - Chinasi: ruolo e funzionamento, struttura del binding site dell'ATP e relativa inibizione, meccanismi di resistenza – esempi brevi: identificazione e caratteristiche chimicofisiche degli inibitori di tirosino-chinasi come agenti antitumorali (Imatinib)
  - Analisi di alcuni targets emergenti: *protein-protein interaction, protein folding, molecular chaperones* e loro modulazione – esempi brevi
- Esempi di ottenimento di drug candidates/farmaci  
–Case studies: dall'ipotesi biologica alla clinica (farmaci per il CNS, antivirali, antitumorali, antibatterici, ecc.)

---

## **Titolo dell'Attività Formativa**

### **Logic of Scientific Discovery and Innovation**

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso intende fornire le nozioni fondamentali alla base dell'epistemologia contemporanea. A tale scopo inizieremo con alcune considerazioni sulla natura del ragionamento umano per passare ad analizzare le principali teorie sviluppate in filosofia della scienza, in neuroetica e in filosofia delle neuroscienze.

---

## **Titolo dell'Attività Formativa**

Assisted Reproductive Technologies

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso si prefigge di illustrare agli studenti quali siano le metodologie routinariamente in uso nel laboratorio di Procreazione Medicalmente Assistita. Alla docenza frontale si affianca una parte di docenza interattiva con la finalità di mostrare l'applicazione pratica delle tecniche illustrate durante le lezioni teoriche.

Una parte del corso sarà anche dedicata alla spiegazione di approcci biotecnologici di avanguardia che, pur non essendo di diretta applicazione sul paziente, costituiscono la base per futuri sviluppi nell'ambito dello studio della biologia della riproduzione e della cura dell'infertilità.

Durante le ore di lezioni gli studenti avranno ampia possibilità di interagire con il docente.

---

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

#### **Quality in Biotechnological Processes**

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso ha lo scopo di illustrare i concetti di base della Gestione della Qualità, che trovano applicazione sempre più importante in tutti gli ambiti lavorativi anche al di fuori del mondo industriale. L'applicazione dei concetti del TQM e dei principi alla base delle Norme Internazionali di Qualità possono fornire vantaggi di gestione, di efficacia e di efficienza anche nella ricerca scientifica e nell'ambiente sanitario, come testimoniano recenti esempi di applicazioni eccellenti e i case study presentati.

Vengono illustrati i concetti primari di Total Quality Management, Sistema Qualità, Organizzazione per Processi, insieme a riferimenti alle norme internazionali di applicazione generale e a qualche strumento di qualità di uso generico. Vengono forniti cenni delle norme di qualità nell'ambito delle Scienze per la Vita ed esempi di applicazione di metodologie di qualità nella ricerca scientifica. Alcune testimonianze di applicazione completano il corso, fornendo indicazioni pratiche

---

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

#### **Tissue Engineering strategies in Orthopaedics**

#### **Obiettivi Formativi**

Il corso sarà costituito da 8 ore di lezioni teoriche, tipo seminario, in cui saranno presentati i seguenti temi: l'Ingegneria dei tessuti (definizione e nozioni storiche). L'ingegneria dei tessuti in ortopedia: cartilagine; menisco; tessuto osseo; tessuto muscolare e tendineo. Faranno poi seguito 8 ore di lezioni pratiche, presso un laboratorio, dove verrà presentata la procedura di isolamento di cellule cartilaginee articolari. Gli studenti dovranno, sotto controllo e guida dei tutors, eseguire tale procedura. L'obiettivo del corso è quello di far conoscere allo studente le basi della ricerca in campo ortopedico. Lo studente dovrà essere in grado di conoscere le nozioni di base del problema clinico e pertanto comprendere le motivazioni che spingono l'attuarsi di un certo tipo di sperimentazione, secondo il modello della ricerca traslazionale: problema clinico – background scientifico – sperimentazione.

---

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

#### **Morphological and Functional Imaging**

#### **Obiettivi Formativi**

- conoscere le basi fisiche delle diverse tecniche di imaging (RX convenzionale, tomografia computerizzata, risonanza magnetica), la loro evoluzione storica e le basi matematiche e logiche degli algoritmi di ricostruzione delle immagini
- fornire allo studente le basi anatomiche e funzionali del Sistema Nervoso centrale
- conoscere l'evoluzione dall'imaging morfologico all'imaging funzionale (attivazioni funzionali, diffusione, trattografia e perfusione RM) e metabolico (spettroscopia RM, tecniche di medicina nucleare)
- conoscere le applicazioni in campo medico delle diverse metodiche, con indicazioni e limiti
- conoscere le potenzialità e l'attuale impiego delle diverse metodiche nella ricerca animale e di base



## CORSI ELETTIVI AREA DI RICERCA IN BIOMEDICINA MOLECOLARE

---

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

Advanced diagnostics in oncology and internal medicine

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

#### **Applicazioni diagnostiche in medicina interna:**

Obiettivo del corso é quello mettere in grado lo studente di inquadrare le problematiche relative all'utilizzo degli strumenti diagnostici in campi complessi, con attenzione particolare alle malattie sistemiche, alle malattie autoimmuni, alle neoplasie e alle malattie ematologiche. Attenzione particolare sarà data all'inquadramento dei concetti di diagnosi e nosologia, allo studio dei limiti interpretativi legati all'utilizzo di tecnologie innovative e alle ricadute sulle problematiche di laboratorio specifiche per le condizioni sopra-indicate. Lo studente dovrà acquisire familiarità con il processo deduttivo di controllo delle ipotesi e con le modalità di ragionamento (probabilistico, fisiopatologico o causale, categoriale), su cui questo processo si basa.

#### **Diagnostica oncologica avanzata:**

Fornire allo studente una conoscenza dei caratteri generali, dei criteri classificativi, delle alterazioni molecolari note più rilevanti e delle metodiche di diagnostica morfologica e molecolare utilizzate nella diagnosi e nella valutazione di fattori prognostico-predittivi dei principali tipi tumorali umani

---

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

Research Organization

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

La finalità complessiva del corso integrato è riconducibile alla acquisizione, da parte degli studenti, delle capacità gestionali di base necessarie alla conduzione di progetti di ricerca, sia in ambito accademico che industriale.

Si intende dunque fornire agli studenti una conoscenza di base dei meccanismi istituzionali, organizzativi e operativi dei differenti enti (incluse le aziende) che operano nel settore della ricerca e sviluppo, nonché informarli sulle modalità di accesso ai finanziamenti competitivi per la ricerca.

Questo affinché possano orientarsi, in futuro, sia nelle realtà puramente scientifiche, che in quelle tecnico produttive delle biotecnologie biomediche, ormai sempre più vicine e spesso in sinergia.

---

## CORSO ELETTIVO AREA DI RICERCA E SVILUPPO IN AMBITO BIOTECNOLOGICO FARMACEUTICO

---

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

Pharmacological trials

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti le basi della metodologia della ricerca clinica affinché possano comprendere le problematiche cliniche, metodologiche, regolatorie ed etiche relative allo sviluppo di nuovi farmaci.

Il corso permetterà agli studenti di essere in grado, in collaborazione con gli esperti del settore, di organizzare, condurre e successivamente valutare una sperimentazione clinica: dalla stesura del protocollo, del consenso informato alla preparazione della scheda raccolta dati, alla gestione del farmaco ed all'analisi dei dati.

Il corso infine fornirà elementi di base sulle nuove frontiere della ricerca clinica quali la terapia genica e la farmacogenetica.

---

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

Molecular Pharmacology: G protein-coupled receptors (GPCR)

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Il corso mira ad analizzare concetti di Farmacologia Molecolare offrendo agli studenti un'approfondita descrizione della più ampia famiglia di recettori, i G protein Coupled Receptors (GPCR).

Lo studente otterrà una descrizione delle basi molecolari che permettono ai GPCR di operare quali sensori per i segnali più disparati (dagli ormoni ai fotoni). Una volta appresi comuni principi funzionali evolutivamente conservati dai lieviti ai mammiferi, lo studente potrà applicarli a qualunque sistema biologico in cui i GPCR siano espressi. Allo stesso modo, potranno essere applicate le principali tecniche sperimentali utilizzate per il loro studio, di cui panoramica è fornita durante il corso.

Grazie ad esempi di mutazioni o altre anomalie a livello molecolare e di come esse si traducano in specifiche patologie e sintomatologie, il corso intende fornire gli strumenti per studiare come l'attivazione di un GPCR produca una specifica risposta fisiologica. In questa fase, uno degli obiettivi del corso è far apprezzare la complessità del sistema esemplificando aspetti come la simultaneità degli stimoli e la convergenza dei segnali su comuni effettori del fitto signaling network. Il fine è quello di facilitare lo studente nell'intraprendere studi sperimentali di trasduzione del segnale o nell'analizzare la letteratura, avendo maturato le competenze e la necessaria apertura mentale rispetto a quelle che sono le attuali conoscenze in questo ambito.

---

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

Immunogenetics

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

A scelta dello studente

### **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**

Proteotoxicity stress responses and degenerative diseases

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Questo corso interattivo descrive criticamente la messe di informazioni che vanno raccogliendosi sulla biologia e fisiopatologia delle risposte allo stress. Con l'aiuto di tutori, gruppi di studenti presenteranno e discuteranno problemi aperti con il resto della classe sui seguenti argomenti:

- Sensori di e adattamento allo stress: il paradigma della *heat shock response*.
- La *unfolded protein response* nel reticolo endoplasmico e nei mitocondri.
- Proteostasi e signaling nei e/o tra compartimenti e cellule
- Evoluzione, infiammazione e invecchiamento

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Immunopathogenesis of HIV infection

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**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**

Creatività e innovazione

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**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**

Biotechnological Drugs and targeted delivery Systems

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

## **Obiettivi Formativi**

Biotechnological drugs of therapeutic interest: proteins and nucleic acids. Production systems of therapeutic proteins in prokaryotes and eukaryotes. Toxins of bacterial and plant origins as therapeutic agents: properties, development, production and applications.

Application of Nanotechnology in the delivery of therapeutic molecules. Organic and inorganic nanostructures: peculiarities and advantages with respect to traditional drugs. Nanoparticles, liposomes, nanotubes, hydrogels, dendrimers. Characteristics of the main polymers used; mechanical and chemical-physical properties. Biocompatibility and controlled release of the drug. Functionalization of nanoparticles applied in diagnostics and therapy. Nanoparticle characterization, mechanism of internalization and action, *in vitro* and *in vivo* studies.

Active and passive targeting. Systems to confer target selectivity, classification and properties. Molecules used to confer selectivity: antibodies and derivatives, peptides, aptamers, small molecules. Application of targeted delivery systems to the transport of drugs in disease models.

Non-viral delivery systems of genetic material. Gene therapy with suicide genes, prodrugs and toxins. Exosomes as therapeutic drug carriers and delivery vehicles.

---

## **Titolo dell'Attività Formativa**

Metabolism in cancer and immunity

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

A scelta dello studente

### **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 alcuni esempi di regolazione del metabolismo

i) nei tumori

ii) nell'attivazione della risposta immune innata e adattativa

iii) nel mantenimento della staminalità e nell'attivazione dei programmi di differenziamento.

Inoltre, 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**

Host defense and immunopathology during bacterial respiratory infections

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

1.fondamenti molecolari di patogenesi delle infezioni causate da *P. aeruginosa*.

2.principali meccanismi di difesa dell'ospite.

3.sviluppo dell'immunopatologia associata alla persistenza del patogeno.

4.tecniche di valutazione della risposta infiammatoria: dal genoma alla proteina.

5.esempi di potenziali tecniche e modelli avanzati (*in vitro* e *in vivo*) per l'identificazione di bersagli terapeutici

---

## **Titolo dell'Attività Formativa**

Biotechnologi in azienda: le professioni del mondo farmaceutico

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

A scelta dello studente

### **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.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Molecular mechanisms of antiviral immunity

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Oggetto del corso sono i meccanismi di immunità nel contesto dell'interazione tra ospite e virus. In particolare, le lezioni si focalizzeranno sui meccanismi molecolari antivirali e di evasione dell'immunità da parte del virus. Verrà data particolare rilevanza ai fattori di restrizione nell'ambito dell'infezione da parte di HIV e ai modelli in vivo di immunità antivirale. Il taglio delle lezioni sarà seminariale, arricchito da risultati originali di diversi docenti correntemente impegnati in questo ambito di ricerca.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Cell reprogramming techniques for disease modeling and cell therapies

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

La riprogrammazione è la conversione di un tipo cellulare in un altro. Nel corso verranno presentate diverse metodologie di riprogrammazione, sia mediante l'espressione ectopica di fattori di trascrizione che tramite l'aggiunta nel terreno di coltura di molecole solubili, per l'ottenimento di vari tipi cellulari. Particolare attenzione verrà prestata alle tecniche per l'ottenimento di cellule neurali. Inoltre, verranno riportati esempi dalla recente letteratura sull'utilizzo di cellule così ottenute per modellare patologie umane e per utilizzo in trapianti per terapie di "cell replacement".

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Emerging pathogenic viruses: past, present and future

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Numerose malattie infettive emergenti o riemergenti hanno colpito l'uomo durante il 20° e 21° secolo. Questo corso è focalizzato sui principali virus patogenici emergenti con l'obiettivo di approfondire:

1. principi di evoluzione virale,
2. pandemie del 20° e 21° secolo,
3. predizione di eventi emergenti,
4. salto di specie e diffusione di nuovi virus

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Metodi biofisici in biologia strutturale

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Obiettivi del corso sono introdurre lo studente:

- ai principi fisici della risonanza magnetica nucleare
- alle tecniche NMR nello studio di interazioni proteina-ligando e nelle analisi metabolomiche in ambito biomedico

- cenni su altre tecniche biofisiche per lo studio strutturale di proteine e per lo studio delle loro interazioni con ligandi (ed es. X-ray, cryo-electro-microscopy calorimetria, Microscale Thermophoresis, ultracentrifuga analitica, studi computazionali di dinamica molecolare)

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

Ricerca traslazionale: come creare Valore per il Paziente

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Questo corso è indirizzato a studenti che vogliono conoscere il processo che parte da un'idea nata in laboratorio e il cui risultato si concretizza al letto del malato. Durante il corso gli student conosceranno i passaggi necessari per lo sviluppo di un nuovo farmaco, un medical device o un diagnostico, stimolando l'interazione multidisciplinare tra ricerca medica e sviluppo del prodotto. Questo corso, inoltre, offre un'introduzione ai concetti basilari necessari per avviare una start up e come gestire con successo le collaborazioni tra ambiente accademico e impresa

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

General and preclinical toxicology

**Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di far comprendere al discente quali sono e come si affrontano le problematiche che devono essere affrontate prima della sperimentazione sull'uomo (first in man), relativamente alla valutazione della sicurezza sia dei prodotti farmaceutici che dei prodotti per le terapie avanzate. Poiché questa fase traslazionale della ricerca di connota in modo importante per l'utilizzo di modelli animali, è necessario che lo studente apprenda i principi generali e legislativi che regolano l'utilizzo di animali per la sperimentazione preclinica.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

[La biocompatibilità dei dispositivi biomedici](#)

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

**Obiettivi Formativi**

Il corso introduce ai principi dell'emostasi applicati ai dispositivi biomedici, concentrandosi, in particolare, sulla valutazione biologica dell'interazione tra i materiali, i dispositivi e l'organismo e sul ruolo delle terapie farmacologiche. Verranno affrontati nel dettaglio gli aspetti legati all'emocompatibilità delle protesi cardiache e dei dispositivi di assistenza cardiocircolatoria, quali: protesi valvolari, protesi vascolari, stents vascolari e coronarici, dispositivi di assistenza meccanica alla circolazione come Ossigenatore Extracorporeo a Membrana (ECMO) e dispositivi di assistenza ventricolare (VAD). Verranno presentati casi clinici reali insieme alle tecniche di ricerca innovative attualmente applicate in ambito clinico e sperimentale per la caratterizzazione ed ottimizzazione dell'emocompatibilità dei dispositivi.

---

**Titolo dell'Attività Formativa**

From single molecules to systems biology: methods in quantitative biology

**Tipologia dell'Attività Formativa**

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

L'obiettivo del corso è introdurre gli studenti agli approcci quantitativi in biologia molecolare basati sulla combinazione di tecniche di microscopia avanzate e computazionali. In particolare ci concentreremo sul processo di regolazione dell'espressione genica e la sua analisi.

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

**Safety in the lab and in the core facilities**

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti tutte le informazioni e la formazione necessaria a comprendere i contenuti del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. sia in termini di principi guida e ispiratori sia relativamente agli aspetti pratici di tutela che ciascun utilizzatore dei laboratori deve conoscere e fare propri operando in questi contesti. Verranno presentati i soggetti del sistema di gestione della sicurezza in laboratorio, rischi specifici connessi alle attività svolte in laboratorio nonché le misure di prevenzione e protezione necessarie alla loro minimizzazione. Verranno altresì presentati i rischi specifici delle attività di laboratorio e le misure di prevenzione e protezione, collettive e individuali, a tutela di operatori e ambiente, in particolare relativamente a: agenti chimici pericolosi, agenti biologici, radiazioni ionizzanti, agenti fisici.

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

Beyond scientific know how: critical competences to land a job

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

A scelta dello studente

### **Obiettivi Formativi**

Il corso contribuirà alla formazione di figure professionali che intendono lavorare nel settore industriale. Il corso darà allo studente gli strumenti per visualizzare nella sua interezza il cosiddetto *viaggio del farmaco*, fornendo al contempo le basi per approfondire in autonomia le nuove opportunità occupazionali connesse alle sue varie tappe. I docenti invitati, tratteranno temi quali Trasferimento tecnologico, Sviluppo e industrializzazione di prodotto, Produzione, Controllo qualità, Sperimentazione clinica e Market Access

### **Prova Finale**

- **33** cfu per l'Intenato di tesi
- **3** cfu attribuiti alla Prova Finale

900 ore di studio individuale

### **Obiettivi Formativi**

L'obiettivo è sviluppare la capacità di svolgere in piena autonomia attività di ricerca e/o sviluppo nella realtà scientifica e tecnico-produttiva delle biotecnologie applicate al campo della sanità.