

CORSO DI DOTTORATO IN BIOTECNOLOGIE

**Insegnamenti previsti (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai corsi di studio di primo e secondo livello)**

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
1.	<i>Winter School in Biotechnology</i>	28	<i>primo anno</i>	<i>La Winter school on Biotechnology è una scuola tenuta in lingua inglese da docenti nazionali e, prevalentemente, internazionali esperti nei vari argomenti proposti. La Winter school on Biotechnology (WSB) prevede quindi lezioni frontali con ampia partecipazione degli studenti per quanto concerne la discussione, sessioni tecniche, workshop, simulazioni di brainstorming e comunicazioni degli studenti. Tutte le parti laboratoriali, ovvero tutto ciò che non è relativo alle lezioni frontali, è finalizzato a mettere lo studente in una situazione di ambiente di ricerca internazionale per quanto riguarda la lingua, le modalità e l'ambiente. Il corso deve essere seguito obbligatoriamente in ciascuno dei tre anni di corso. Ogni anno viene promosso un tema centrale, di carattere prettamente interdisciplinare, che faccia da "hub" dell'intera scuola articolata in cinque giorni lavorativi, all'interno della scuola, poi, ogni giornata viene dedicata ad un tema specifico, che faccia da "spoke", per calare l'aspetto interdisciplinare nella specificità dei vari aspetti trattati nel percorso formativo dottorale.</i>	<i>BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI</i>		NO	
2.	BIOINFORMATICS	21	<i>primo anno</i>	<i>Il corso consta di due moduli impartiti uno</i>	<i>BIOMATERIALI</i>		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p>di seguito all'altro. Nel primo modulo "Dati e Formati" vengono trattate le varie tipologie di dati dal punto di vista matematico, informatico e biologico. Vengono anche spiegati ed illustrati formati di dati avanzato impiegati in metagenomica. Segue la trattazione delle strutture di archiviazione dati: vettore, matrice, tensore, array. Dai vari tipi di matrici, o tensori, si passa alla trattazione delle varie tipologie di distanze per dati continui, categorici, DNA/RNA/Proteine e classificati. In ultimo, vengono presentate alcune forme di rappresentazione dei dati con algoritmi di riduzione della dimensionalità es. PCoA. La seconda parte del corso si occupa dei meccanismi basilari della programmazione (test condizionale, loop, indicizzazione etc) per automatizzare le principali analisi svolte in ambito biotecnologico. Per tutta la durata del corso gli studenti operano sul proprio PC nell'ambiente R, ideale per illustrare i vari aspetti sui dati e le loro strutture, come per impartire i primordi della programmazione. La verifica dell'apprendimento avviene attraverso la proposta di problemi che devono essere risolti impiegando gli algoritmi e le procedure studiate in R.</p>	<p>E BIODISPOSITIVI BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI</p>			

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
3.	PHOTONICS	21	primo anno	<p>FEMTOBIOLOGY Femtosecond Lasers. LASERs. Laser a femtosecondi necessari per seguire gli eventi nel tempo a livello molecolare. Come produrre impulsi laser a femtosecondi. Come sintonizzare la loro lunghezza d'onda. Fluorescence Up Conversion. Fluorescenza. Spettroscopia di fluorescenza risolta nel tempo. Up-conversion di fluorescenza: singola lunghezza d'onda e rilevamento a banda larga. Polarizzazione e anisotropia di fluorescenza. Femtobiology. Dinamica ultraveloce negli acidi nucleici e nelle proteine: idratazione delle biomolecole; processi di trasferimento di elettroni fotoindotti; Processi di trasferimento di energia di risonanza di Forster.</p> <p>TWO-PHOTON ABSORPTION FOR BIO-APPLICATIONS L'assorbimento a due fotoni (Two-photon absorption, TPA) è un fenomeno ottico non lineare in cui due fotoni di energia dimezzata vengono utilizzati per eccitare piccole molecole organiche, tipicamente nel vicino infrarosso, al contrario della comune radiazione UV-Vis utilizzata nei classici monofotoni eccitazione. Il processo TPA può essere sfruttato per sviluppare nuove tecnologie di bio-imaging, non invasive, che consentono di ottenere una maggiore risoluzione spaziale ed eseguire il</p>	BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p>sezionamento ottico nel campione a diversi livelli di profondità. Il fenomeno TPA può essere utilizzato nella terapia fotodinamica attraverso l'eccitazione selettiva di composti specifici. Quando sezioni d'urto elevate di TPA sono accoppiate con una significativa produzione di stati di tripletta, queste molecole, una volta eccitate, possono portare alla formazione di ROS e, quindi, alla morte selettiva delle cellule tumorali. Vengono discussi esempi dell'uso del TPA sia nella bio-imaging che nella terapia fotodinamica. Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande su LibreEol.</p>				
4.	SAFETY IN BIOTECHNOLOGY LAB	21	primo anno	<p>SAFETY IN BIOTECHNOLOGY  Il corso ha l'obiettivo di informare sui rischi derivanti dall'uso di sostanze chimiche, agenti biologici e agenti fisici nei laboratori di ricerca biotecnologici: (1) Concetti di pericolo, rischio, prevenzione, protezione, percezione e valutazione del rischio, gestione e comunicazione del rischio. (2) Principali riferimenti normativi. (3) Rischio chimico: definizione di agenti chimici pericolosi; classi di pericolo; simboli e identificazioni di pericolo; schede di sicurezza; il concetto di esposizione agli agenti chimici: il valore limite di esposizione (TLV); vie di assorbimento di</p>	<p>BIOMATERIALI  E  BIODISPOSITIVI  BIOTECNOLOGI  E MEDICHE  BIOTECNOLOGI  E MOLECOLARI  E  INDUSTRIALI</p>		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p>agenti chimici e parametri che influiscono sull'assorbimento; la valutazione del rischio chimico, misure di prevenzione e protezione. (4) Rischio biologico: definizione di agente biologico, microorganismo, coltura cellulare; classificazione di agenti biologici; La valutazione del rischio biologico; misure di prevenzione e protezione. (5) Rischio fisico: definizione di agente fisico; agenti fisici rilevanti nei laboratori biotecnologici; approfondimento sulle radiazioni ottiche artificiali; effetti sulla salute e sicurezza dell'esposizione a radiazioni ottiche artificiali.</p> <p>Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande su LibreEol.</p>				
5.	Winter School in Biotechnology	28	secondo anno	<p>La Winter school on Biotechnology è una scuola tenuta in lingua inglese da docenti nazionali e, prevalentemente, internazionali esperti nei vari argomenti proposti. La Winter school on Biotechnology (WSB) prevede quindi lezioni frontali con ampia partecipazione degli studenti per quanto concerne la discussione, sessioni tecniche, workshop, simulazioni di brainstorming e comunicazioni degli studenti. Tutte le parti laboratoriali, ovvero tutto ciò che non è relativo alle lezioni frontali, è finalizzato a mettere</p>	<p>BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI</p>		NO	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p><i>lo studente in una situazione di ambiente di ricerca internazionale per quanto riguarda la lingua, le modalità e l'ambiente. Il corso deve essere seguito obbligatoriamente in ciascuno dei tre anni di corso.</i></p> <p><i>Ogni anno viene promosso un tema centrale, di carattere prettamente interdisciplinare, che faccia da "hub" dell'intera scuola articolata in cinque giorni lavorativi, all'interno della scuola, poi, ogni giornata viene dedicata ad un tema specifico, che faccia da "spoke", per calare l'aspetto interdisciplinare nella specificità dei vari aspetti trattati nel percorso formativo dottorale.</i></p>				
6.	ADVANCED BIOINFORMATICS	21	secondo anno	<p><i>Il corso si basa sull'utilizzo di database avanzati impiegati in biotecnologie e sfrutta tutti i concetti impartiti nel corso di Bioinformatica I, infatti i due corsi sono progettati e modificati di concerto dai due istruttori. Il corso presenta i sistemi di gestione di database, impiegando principalmente il linguaggio VB.net e, in parte, Python, con l'intento di mostrare in parallelo le differenze e le somiglianze fra due linguaggi diversi, ma di ampio uso nelle applicazioni professionali (VB.net) e nella costruzione di script e pipeline (Python). I principali meccanismi di programmazione sono presentati e approfonditi. Viene</i></p>	<p><i>BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI</i></p>		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p>poi illustrato l'uso delle librerie nella programmazione di uno standalone (VB.net) o di uno script (Python). Si passa poi alla spiegazione dei sistemi per sottoporre i dati dei database ai principali trattamenti statistici e/o, nel caso del DNA, filogenetici. Gli studenti dovranno condurre un progetto personale, parte in classe, parte come lavoro da effettuarsi fuori dell'orario di lezione. La verifica del corso è effettuata sulla base delle risultanze del progetto assegnato</p>				
7.	ADVANCED MEDICAL BIOTECHNOLOGY	28	secondo anno	<p>TRANSCRIPTOMICS DATA MINING Prognosi e personalizzazione del trattamento dei pazienti affetti da tumori solidi; infiltrazione del microambiente tumorale da parte di cellule del sistema immunitario; organizzazione dei "public repositories" Array Express e GEO; informazioni ottenibili attraverso il software a libero accesso "Gepia"; informazioni ottenibili attraverso il software a pagamento "GeneVestigator". CANCER IMMUNOTHERAPY Prima Parte - Introduzione alla immunoterapia per il trattamento del cancro; concetti di immunoterapia e chemioterapia; principali approcci di immunoterapia oncologica. Seconda Parte - Descrizione dell'"immuno-escape" delle cellule tumorali e dei checkpoint immunitari; cenni</p>	BIOTECNOLOGIE E MEDICHE		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p>sull'immunoncologia tiroidea; sintesi dei risultati degli studi clinici di immunoterapia nel cancro della tiroide; studi clinici in corso di immunoterapia nel cancro della tiroide; dati sull'immunoprofilazione del carcinoma tiroideo; immunofenotipi avanzati di carcinoma tiroideo (ATC e PDTC); Ruolo della via della beta-catenina nello sviluppo di un sottotipo di PDTC</p> <p>INTRODUCTION TO BIOMARKERS</p> <p>Introduzione del concetto di biomarcatore; caratteristiche descrittive di un biomarcatore e principali tipi (diagnostici, di monitoraggio, farmacodinamici, predittivi, prognostici, di suscettibilità o rischio, di sicurezza). Panoramica delle pipeline per la scoperta di biomarcatori; biomarcatori e biopsia liquida. Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande su LibreEol.</p>				
8.	Winter School in Biotechnology	28	terzo anno	<p>La Winter school on Biotechnology è una scuola tenuta in lingua inglese da docenti nazionali e, prevalentemente, internazionali esperti nei vari argomenti proposti. La Winter school on Biotechnology (WSB) prevede quindi lezioni frontali con ampia partecipazione degli studenti per quanto concerne la discussione, sessioni tecniche, workshop, simulazioni di</p>	<p>BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI</p>		NO	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p><i>brainstorming e comunicazioni degli studenti. Tutte le parti laboratoriali, ovvero tutto ciò che non è relativo alle lezioni frontali, è finalizzato a mettere lo studente in una situazione di ambiente di ricerca internazionale per quanto riguarda la lingua, le modalità e l'ambiente. Il corso deve essere seguito obbligatoriamente in ciascuno dei tre anni di corso.</i></p> <p><i>Ogni anno viene promosso un tema centrale, di carattere prettamente interdisciplinare, che faccia da "hub" dell'intera scuola articolata in cinque giorni lavorativi, all'interno della scuola, poi, ogni giornata viene dedicata ad un tema specifico, che faccia da "spoke", per calare l'aspetto interdisciplinare nella specificità dei vari aspetti trattati nel percorso formativo dottorale.</i></p>				
9.	GENE EDITING	28	terzo anno	<p><b>GENE EDITING</b>  Prima Parte - Principi di base della biologia molecolare; Editing genetico delle cellule somatiche e germinali; Meccanismo di base della tecnologia di ingegneria genetica CRISPR/Cas9; Strategie CRISPR/Cas9 per modificare geneticamente modelli sperimentali animali; Nuove applicazioni della tecnica CRISPR/Cas9; Limiti e difetti della tecnica CRISPR/Cas9: eventi "off-target" e mosaicismo; Esempi di applicazioni pratiche in clinica:</p>	BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p><i>trattamento di malattie genetiche, malattie infettive, patologie tumorali, potenziali trattamenti in pazienti affetti da HIV; Aspetti etici.</i></p> <p><i>Seconda Parte - Gene editing nelle piante: Applicazione per lo studio di meccanismi di base, per il miglioramento genetico delle piante di interesse agrario e come strumento di neo-domesticazione; Problematiche relative all'accettazione da parte della società civile di organismi vegetali provenienti da "new breeding technologies" (NBT)</i></p> <p><i>MACHINE LEARNING APPLIED TO GENE EDITING</i></p> <p><i>L'obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze sul funzionamento del Gene Editing tramite CRISPR-Cas9 e le sue potenzialità. Affronterà potenzialità e criticità di tale tecnica, e come l'editing genomico potrebbe essere più preciso grazie all'intelligenza artificiale (Machine Learning). Il corso consentirà:</i></p> <p><i>l'acquisizione da parte degli studenti di conoscenze sulle tecniche attuali di ingegneria genomica, in particolare del sistema CRISPR-Cas9 e sue varianti;</i></p> <p><i>l'acquisizione delle potenzialità di queste tecniche per l'applicazione biomedica e biotecnologica.</i></p> <p><i>Inoltre, attraverso l'analisi guidata di esperimenti cruciali, gli studenti acquisiranno le competenze di base necessarie per poter</i></p>				

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p>affrontare e applicare allo studio sperimentale le tecniche di ingegnerizzazione genomica tramite CRISPR-Cas9.</p> <p>Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande su LibreEol.</p>				
10	FOOD AND ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY	7	terzo anno	<p>FUNCTIONAL FOODS</p> <p>Inquadramento sui principi alimentari e nutrienti. Alimenti probiotici, prebiotici e simbiotici.</p> <p>Fermentazioni specifiche per l'arricchimento con probiotici. Functional foods. Prodotti destinati a gruppi specifici della popolazione con esigenze nutrizionali particolari (FSG): Reg. UE 609/2013. ADAP.</p> <p>Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande su LibreEol.</p>	BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI		SI	
11.	Writing EU research projects	7	secondo anno	<p>I fondi europei rappresentano oggi più che mai un'opportunità per i ricercatori che grazie a questi canali possono beneficiare di risorse per finanziare le attività, ma anche costruire e consolidare le reti e inserirsi in percorsi di valorizzazione dei risultati della ricerca e massimizzazione degli impatti. In questa prospettiva, i ricercatori necessitano di competenze che consentano loro di conoscere le opportunità di finanziamento, elaborare proposte di successo e gestire i progetti finanziati nel modo più efficace.</p> <p>L'attività formativa propone un percorso di avvicinamento ai</p>	BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI Biotecnologie e mediche Biotecnologie e molecolari e industriali		SI	

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p><i>fondi europei articolato come segue:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>Conoscere i principali programmi europei di finanziamento alla ricerca;</i></li> <li>· <i>Programmare l'attività di scouting e analisi dei fondi per intercettare le misure più idonee alle proprie necessità di ricerca;</i></li> <li>· <i>Il ciclo di vita del progetto di ricerca: la fase di pre-award; la gestione dei progetti ammessi a finanziamento; i processi di valorizzazione dei risultati; la massimizzazione degli impatti;</i></li> <li>· <i>Organizzare l'attività di networking con le istituzioni e gli enti di ricerca, con le organizzazioni e il mondo delle imprese;</i></li> <li>· <i>Gestire le relazioni con le figure amministrative e scientifico-professionali coinvolte nella progettazione e nella gestione della ricerca.</i></li> </ul>				
12	BIOASSAYS IN BIOTECHNOLOGIES	7	secondo anno	<p><i>Inquadramento del concetto di biosaggio come strumento di biomonitoraggio microbiologico-genetico. Tipologie di biosaggi e di sensori biologici. Confronto biosaggio/biosensore. Principali biosaggi di interesse medico, farmaceutico, agroalimentare e ambientale. Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande su LibreEol.</i></p>	BIOMATERIALI E BIODISPOSITIVI BIOTECNOLOGI E MEDICHE BIOTECNOLOGI E MOLECOLARI E INDUSTRIALI		SI	
13	INTRODUCTION TO ROBOTIC AND AI-BASED SURGERY	7	terzo anno	<p><i>Scopo del corso è quello di valutare le nuove frontiere tecnologiche in</i></p>	BIOTECNOLOGI E MEDICHE	SI		

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p><i>ambito medico e chirurgico in particolare. Come ampiamente dimostrato dalla letteratura scientifica internazionale, l'approccio mini-invasivo robotico, se paragonato con l'approccio chirurgico puramente laparoscopico, comporta un minor tasso di conversione nella maggior parte degli interventi complessi in ambito oncologico. Tutto ciò chiaramente comporta un minor tasso di perdite ematiche intraoperatorie, una riduzione della degenza post-operatoria, un minor tasso di complicanze chirurgiche di parete e di conseguenza un notevole risparmio in termini economici.</i></p> <p><i>Ai dottorandi in biotecnologie di estrazione medica viene proposto un corso della durata di 7 ore, in un'unica giornata, suddiviso in una parte teorica ed una pratica.</i></p> <p><i>La prima consiste nel tracciare quello che sono attualmente le linee guida sull'utilizzo del robot nella chirurgia viscerale addominale, accompagnato dalla descrizione e spiegazione degli ultimi dispositivi presenti in commercio (Alpi-tube, Sutura-trici Tri-Staple...). Tutto ciò, accompagnato da una breve discussione di alcuni casi con ricostruzione delle immagini pre-op (TC e RMN), secondo il concetto attuale di "tailored surgery".</i></p> <p><i>La parte pratica prevede la possibilità di eseguire in prima</i></p>				

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				<p><i>persona movimenti robotici in sala operatoria; ogni dottorando può eseguire semplici gesti al simulatore, in visione 3D, che permettono di testare in prima persona la reale precisione e libertà di movimento del robot di ultima generazione. Al termine del corso verrà somministrato un test finale con alcune domande</i></p>				