

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	Verifica finale	Note
1.	PANDEMIA, SCIENZA E DIRITTO	20	primo anno	<p><i>Il corso proporrà un dialogo multidisciplinare sulla gestione della pandemia da SARS-CoV-2, ripercorrendone le tappe, descrivendone lo "stato dell'arte" e ipotizzandone le futuribili prospettive. Nell'ambito del primo contenitore (Le responsabilità per la malattia da covid-19), esordiranno virologi ed epidemiologi sul tema dell'individuazione a ritroso della catena del contagio, con particolare attenzione ai cd. fattori di confondimento-serie causali alternative; sarà poi la volta di esperti in diritto del lavoro e diritto penale, i quali faranno il punto sulle possibili responsabilità per la malattia da Covid-19, anche – ma non solo – nelle organizzazioni complesse sanitarie e non sanitarie. Quanto al secondo contenitore (Covid-19 o obbligo vaccinale), gli infettivologi si occuperanno dell'efficacia del vaccino nel prevenire e contenere la malattia da Covid-19, mentre un publicista tratterà dei profili di legittimità costituzionale dell'obbligo vaccinale nella contingenza sanitaria. Seguiranno i contributi di esperti in data protection law sull'interferenza fra il summenzionato obbligo e il diritto alla riservatezza; e di studiosi del diritto penale sulle sanzioni conseguenti alla violazione dello stesso (anche) nei luoghi di lavoro.</i></p>	<p><i>ETICA, DIRITTO E SCIENZA GENOMICA E GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i></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	Verifica finale	Note
2.	<i>Fundamentals of Immunology</i>	18	<i>primo anno</i>	<p><i>Docente: Margo Gargaro</i></p> <p><i>Content: Immune system is a fascinating innovation by living organisms to fend off infections by other organisms. It has several amazing, awe-inspiring features, including the ability to recognize various classes of pathogens, recruitment of cells to kill bacteria, viruses, as well as infected cells, and last but not the least, the ability to distinguish self from non-self. An understanding of the immune system is central to the understanding of how the body interacts with its surroundings, and how it both protects itself and responds to infectious disease. The course leads the student through both innate and adaptive immunity, how infection is detected, and how the cells of the immune system interact to generate a response. Moreover, it provides all the necessary details to understand the complex subject of immunology, while keeping the focus on the bigger picture and avoiding getting lost in the minutiae.</i></p> <p><i>Goal: After completing the course the students will: 1. know the innate immune system and how the innate and adaptive immune system collaborate to fight infections; 2. have a good knowledge of the basis for the diversity of the adaptive immune system as well</i></p>	<i>GENOMICA E GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i>	<i>SI</i>	<i>Il corso prevede una verifica finale orale in inglese al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</i>

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	Verifica finale	Note
				<p><i>as the structure and binding properties of antibodies and the T cell receptor; 3. have a good understanding of antigen presentation; 4. know how B and T cells develop and exert their function.</i></p>			
3.	<i>Banche Dati Universitarie</i>	8	<i>primo anno</i>	<p><i>Il corso si propone di avvicinare i dottorandi all'utilizzo delle più comuni banche dati ad uso universitario. Gli obiettivi su cui si concentra il corso, oltre quello di fornire un quadro puntuale sui servizi bibliotecari di Ateneo e sulle risorse elettroniche messe a disposizione degli studenti dal Centro Servizi Bibliotecari. Si intende fornire informazioni sulle principali caratteristiche e funzionalità di PubMed e Academic Search Premier e delle banche dati citazionali come WOS e SCOPUS. Sono previste esercitazioni.</i></p>	<p><i>ETICA, DIRITTO E SCIENZA GENOMICA E GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i></p>	NO	
4.	<i>Data Analysis and Biostatistics</i>	12	<i>primo anno</i>	<p><i>Docente: Giovanni Bellomo</i> <i>Il corso della durata di 8 ore proporrà una serie di lezioni volte ad implementare le conoscenze statistiche e di analisi dati:</i></p> <p><i>Lesson 1 (2h) - Probability and statistical tests</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• Why do you need biostatistics?</i> <i>• Probability density functions (Normal, Binomial, Student's) and statistical estimates (mean, median, variance, covariance etc.)</i> 	<p><i>GENOMICA E GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i></p>	SI	<p><i>Il corso prevede una verifica finale orale in inglese al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</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	Verifica finale	Note
				<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk normality tests.</i> • <i>Parametric statistical tests: t-test</i> • <i>Non-parametric statistical tests based on rank: Wilcoxon-Mann-Whitney test (U-test)</i> • <i>Pearson's and Spearman's correlation coefficients.</i> • <i>Examples on R</i> <p><i>Lesson 2 (2h) – Multiple groups comparisons, covariate variables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>One-way analysis of variance (ANOVA)</i> • <i>Two-way ANOVA</i> • <i>Analysis of covariance (ANCOVA)</i> • <i>Linear regression</i> • <i>Logistic regression</i> • <i>Examples on R</i> <p><i>Lesson 3 (2h) – Classification</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Supervised vs unsupervised classifiers</i> • <i>Principal Component Analysis (PCA)</i> • <i>Linear Discriminant Analysis (LDA)</i> • <i>Unsupervised learning: EM-clustering, K-means, Hierarchical clustering</i> • <i>Supervised learning: logistic regression and ROC analysis, support vector machines</i> • <i>Examples on R</i> <p><i>Lesson 4 (2 h) – Live session</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Implementing data analysis structure for student's research projects.</i> 			

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	Verifica finale	Note
5.	<i>Course of Advanced Immunology</i>	24	<i>secondo anno</i>	<p><i>Docente: Marco Gargaro</i> <i>Goal: This course aims at further extending participants' knowledge of recent developments in immunology and improving the understanding of key scientific questions and approaches in immunological research.</i> <i>Content: In a temporal frame of 5 months, we will be covering Innate and Adaptive Immune Systems, Traffic & Communication and immune cell development. Lectures will be implemented with discussions on immunological topics and master classes.</i> <i>Teaching Program:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Introduction to Inflammation</i> <i>Innate Cytokines-IL-1, TNFα, Type I IFN</i> <i>Macrophages and Dendritic Cells</i> <i>Development NK Cells – Definitions and Functions</i> <i>Basic Concepts of Histocompatibility</i> <i>Innate Lymphoid Cells</i> <i>Overview of T Cell Biology</i> <i>Th1, Th2, Th17 Development</i> <i>Mucosal Immunity</i> <i>Laboratory of Basic Flow Cytometry</i> <i>Verification Test</i> 	<i>GENOMICA E GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i>	<i>SI</i>	<i>Il corso prevede una verifica finale orale in inglese al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</i>
6.	<i>Disciplina sulla protezione dei dati personali in ambito sanitario e nella ricerca scientifica</i>	18	<i>secondo anno</i>	<i>Il corso si occupa, in generale, della disciplina sulla protezione dei dati personali alla luce del recente Regolamento (UE) 2016/679 (GDPR) e del D.Lgs. 101/2018 che ha innovato profondamente il Codice della privacy</i>	<i>ETICA, DIRITTO E SCIENZA GENOMICA E GENETICA DEL</i>	<i>SI</i>	<i>Il corso prevede una verifica finale orale al termine della quale gli studenti acquisiranno i</i>

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	Verifica finale	Note
				<p>(D.Lgs. 196/2003). Saranno affrontati temi come: le radici del diritto alla privacy e la protezione dei dati personali; le normative europee e nazionali che hanno preceduto l'avvento del GDPR; i principi generali del GDPR quali ambito di applicazione, dati personali e basi giuridiche del trattamento; i diritti dell'interessato; i soggetti del GDPR quali titolare, contitolare, responsabile, data protection officer, autorizzati e incaricati del trattamento dei dati personali; il registro dei trattamenti; il data protection impact assessment (DPIA); i data breach (violazioni dei dati personali); i trasferimenti transnazionali dei dati personali; le sanzioni e responsabilità in genere.</p> <p>Con specifico riferimento all'ambito sanitario e nella ricerca scientifica, inoltre, ci si concentrerà su temi come:</p> <ul style="list-style-type: none"> • differenze e relazioni tra consenso al trattamento dei dati personali e consenso al trattamento medico sanitario; • disposizioni anticipate di trattamento; • il fascicolo sanitario elettronico (FSE) e il trattamento dei dati personali; • uso delle app in ambito sanitario; • opendata in ambito sanitario e nella ricerca scientifica. 	RAPPORTO OSPITE- AGENTE PATOGENO		crediti formativi corrispondenti.
7.	Disseminazione e comunicazione scientifica	18	secondo anno	Docente: Mondanelli Giada	GENOMICA E	SI	Il corso prevede una verifica finale

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	Verifica finale	Note
				<p><i>Il corso, svolto attraverso lezioni frontali, si pone l'obiettivo di introdurre gli studenti alle dinamiche della comunicazione interna alla comunità scientifica ed al rapporto che essa ha con il pubblico. Il corso intende fornire un quadro generale della comunicazione scientifica, nonché delineare le implicazioni economiche e socio-culturali di una appropriata informazione scientifica. In particolare, l'insegnamento è strutturato in 8 lezioni teorico-pratiche che forniranno le principali conoscenze relative alla comunicazione scientifica, indicazioni su come scrivere un abstract, suggerimenti per creare un poster ed una presentazione orale. Inoltre, verrà delineata una panoramica generale sulle principali tipologie di pubblicazioni scientifiche. Ciascuna lezione teorica sarà accompagnata da una esercitazione pratica nella quale si procederà alla realizzazione di un abstract, di un poster e di una presentazione orale. Lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le indicazioni teoriche fornite durante il corso e la verifica dell'apprendimento avverrà attraverso delle esercitazioni pratiche.</i></p>	<p><i>GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i></p>		<p><i>orale in inglese al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</i></p>
8.						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	Verifica finale	Note
9.	c) INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SCIENZA E DIRITTO	20	terzo anno	<p><i>Il corso proporrà una ricognizione dello sviluppo dei sistemi di Intelligenza Artificiale (AI), enfatizzandone i risvolti giuridici ed etico-giuridici. Nell'ambito del primo contenitore (Profili generali), scienziati dell'informatica e giuristi – internazionalisti, civilisti e penalisti – si confronteranno sulla definizione e sulla 'capacità giuridica' del sistema AI, per poi affrontare il tema della responsabilità per danni da esso prodotti; seguirà un focus, condotto da un esperto di data protection law, dedicato alle interferenze fra Intelligenza Artificiale e diritto alla riservatezza, mediante una panoramica degli strumenti di soft- e hard-law sul punto. Nell'ambito del secondo contenitore (Applicazioni dei sistemi di AI), personale sanitario dotato di specifica expertise darà conto delle applicazioni dei sistemi AI in ambito biomedico (diagnosi, imaging medico, creazioni di medicinali, interazioni tra farmaci), anche in relazione alla gestione della emergenza pandemica; infine, penalisti e tecnici dell'investigazione faranno il punto sul ricorso ai sistemi AI nel settore della amministrazione della giustizia e in campo industriale (pubblica sicurezza, giustizia predittiva e self driving cars).</i></p>	ETICA, DIRITTO E SCIENZA	SI	<p><i>Il corso prevede una verifica finale orale al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</i></p>
10.	Responsible Research and Innovation	12	terzo anno	<p><i>Il corso si propone di avvicinare i dottorandi ai principi della RESPONSIBLE</i></p>	ETICA,	SI	<p><i>Il corso prevede una verifica finale</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	Verifica finale	Note
				<p><i>RESEARCH AND INNOVATION ("RRI"), nell'ottica del rafforzamento dell'accettabilità sociale delle attività di ricerca e dei loro risultati. In particolare, i dottorandi saranno formati sull'uso dei principi della RRI nella progettazione e nelle attività di project management. Il corso sarà incentrato sui seguenti temi:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Impegno pubblico: la collaborazione dei ricercatori con il maggior numero possibile di attori: imprese e PMI, decisori politici, ONG, organizzazioni della società civile e cittadini.</i> <i>2. Educazione scientifica: come formare i ricercatori, e in particolare gli Early Stage Researchers, in discipline complementari, come le "soft skills"</i> <i>3. Open Access: conformità alle politiche di Open Science dell'UE, in particolare la pubblicazione di documenti ad accesso aperto e il deposito all'interno dei repository ad accesso aperto dei dati e delle informazioni.</i> <i>4. Etica: attuazione dei principi etici fondamentali nelle attività di ricerca.</i> <i>5. Governance: conformità al quadro giuridico e normativo della ricerca.</i> <i>6. Uguaglianza di genere: promuovere l'equilibrio di genere nei gruppi di ricerca e integrare la dimensione di genere nella ricerca e nell'innovazione.</i> 	<p><i>DIRITTO E SCIENZA GENOMICA E GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i></p>		<p><i>orale in inglese al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</i></p>
11.	<i>Human Microbiome and Cancer</i>	24	terzo anno	<p><i>Titolo: Microbiome and Cancer</i> <i>Docenti: Prof.ssa Roberta Spaccapelo e</i></p>	<p><i>GENOMICA E</i></p>	SI	<p><i>Il corso prevede una verifica finale</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	Verifica finale	Note
				<p><i>Dott.ssa Alicia Wong</i></p> <p><i>Corso di alta formazione su microbiota intestinale e salute umana. La composizione del microbiota intestinale influenza enormemente lo stato di salute e gioca un ruolo fondamentale nella sintesi di acidi grassi a corta catena, di alcune vitamine e aminoacidi essenziali, che contribuiscono alla salute dell'organismo e dell'intestino. Il microbiota intestinale ha una forte influenza sull'immunoregolazione e sulla salute metabolica e cardiovascolare dell'individuo; può contribuire al corretto funzionamento del sistema nervoso centrale; può addirittura contribuire alla risposta ai farmaci (farmacomicrobica). Il corso di prefigge questi obiettivi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• fornire ai dottorandi un'adeguata conoscenza della fisiologia del microbiota intestinale, del suo contributo al mantenimento dello stato di salute, della sua evoluzione nel corso della vita dell'ospite</i> <i>• fornire una visione delle patologie connesse agli stati di disbiosi intestinale e dell'influenza del microbiota intestinale sugli altri distretti corporei (asse intestino-cervello, microbiota cutaneo)</i> <i>• fornire un'adeguata conoscenza delle strategie attuali di analisi e manipolazione del microbiota (trapianto fecale, dieta, prebiotici, probiotici).</i> 	<p><i>GENETICA DEL RAPPORTO OSPITE-AGENTE PATOGENO</i></p>		<p><i>orale in inglese al termine della quale gli studenti acquisiranno i crediti formativi corrispondenti.</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	Verifica finale	Note
				<ul style="list-style-type: none"> • <i>Il corso, svolto attraverso 24 ore di lezioni frontali e partiche con il seguente programma:</i> <i>1) Course overview and core concepts</i> <i>2) Tools and methods used to study the microbiome</i> <i>3) Origin and development of the microbiome</i> <i>4) The microbiome in health and disease</i> <i>5) The microbiome and immune maturation</i> <i>6) Reading the microbiome for diagnosis</i> <i>7) Fungi and viruses</i> <i>8) Influence of antimicrobial treatment on cancer treatment</i> <i>9) Effects of cancer on the microbiome</i> <i>10) Harnessing the microbiome for cancer therapy</i> <i>11) Students are assigned their groups and papers for journal club</i> 			