

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

VIROLOGIA MOLECOLARE ED APPLICATA

MOLECULAR AND APPLIED VIROLOGY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	BIOLOGIA CELLULARE, MOLECOLARE E RICERCA BIOMEDICA
Codice	8068472	Canale	Unico
CFU	4+2	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Valentina Svicher

CODOCENTI

Simone La Frazia

Romina Salpini

Modulo: Laboratorio / Laboratory

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: I corso di Virologia Molecolare ed Applicata ha per obiettivo la comprensione delle basi molecolari del processo di infezione virale, delle strategie di replicazione, dell' interazione con la cellula ospite e dei meccanismi patogenetici alla base delle malattie causate da virus umani. Il corso si pone inoltre come importanti obiettivi : - la conoscenza di approcci metodologici innovativi di biologia molecolare e cellulare per lo studio dei virus in ambito biomedico, - l'utilizzo dei virus in ambito terapeutico (gene therapy e virus oncolitici) - la conoscenza delle strategie classiche e di ultima generazione di prevenzione vaccinale e chemioterapia antivirale. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Alla fine del corso lo studente dovrà: - avere una conoscenza approfondita della biologia dei virus umani, della loro interazione con la cellula ospite, delle principali malattie causate da virus, delle nuove strategie nella terapia e prevenzione delle malattie da virus.
----------	---

	- aver compreso i meccanismi molecolari alla base delle diverse strategie di replicazione delle principali famiglie di virus animali. - avere una conoscenza approfondita degli approcci metodologici innovativi di biologia molecolare e cellulare per lo studio dei virus in ambito biomedico, - avere una conoscenza sull'utilizzo dei virus come strategie terapeutiche innovative (gene therapy e virus oncolitici) - avere un'approfondita conoscenza dei vaccini e dei farmaci antivirali in uso. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Alla fine del corso lo studente dovrà aver acquisito capacità di: - applicare le conoscenze di biologia dei virus animali ad altri campi della biologia. - individuare le metodologie ed i modelli virali sperimentali adatti allo studio di uno specifico quesito scientifico relativo agli obiettivi del corso. - concettualizzare nuovi approcci e individuare possibili bersagli molecolari per strategie antivirali innovative. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo studente dovrà essere in grado di: - integrare dati della letteratura scientifica con i contenuti del corso per formulare un giudizio autonomo sull'approccio concettuale e metodologico ad un problema scientifico relativo alla virologia molecolare ed alla chemioterapia antivirale. - analizzare le differenze e individuare le connessioni tra le strategie molecolari di replicazione dei virus animali e la loro patogenicità. - applicare le conoscenze sui modelli studiati a tematiche più ampie di biologia e medicina. ABILITÀ COMUNICATIVE: Lo studente dovrà essere in grado di saper comunicare le conoscenze acquisite in modo chiaro, mostrando padronanza dell'argomento e capacità di discutere in maniera analitica i contenuti del corso. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo studente dovrà dimostrare l'apprendimento e la piena comprensione degli argomenti trattati, e dovrà essere in grado di selezionare, analizzare e valutare i contenuti della letteratura scientifica collegandoli gli argomenti oggetto del corso.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course in Molecular and Applied Virology aims to understand the molecular bases of the viral infection process, replication strategies, interaction with the host cell and pathogenetic mechanisms underlying diseases caused by human viruses.</i> <i>The course has important additional objectives:</i>



- *knowledge of innovative methodological approaches of molecular and cellular biology for the study of viruses in the biomedical field,*
- *the use of viruses in the therapeutic field (gene therapy and oncolytic viruses)*
- *knowledge of classic and latest generation strategies of vaccine prevention and antiviral chemotherapy.*

KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

At the end of the course the student should:

- *have an in-depth knowledge of the biology of human viruses, their interaction with the host cell, the main diseases caused by viruses, new strategies in the therapy and prevention of virus diseases.*
- *have understood the molecular mechanisms underlying the different replication strategies of the main families of animal viruses.*
- *have an in-depth knowledge of the innovative methodological approaches of molecular and cellular biology for the study of viruses in the biomedical field,*
- *have knowledge of the use of viruses as innovative therapeutic strategies (gene therapy and oncolytic viruses)*
- *have an in-depth knowledge of vaccines and antiviral drugs in use.*

APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:

At the end of the course the student should have acquired the ability to:

- *apply knowledge of animal virus biology to other fields of biology.*
- *identify the methodologies and experimental viral models suitable for the study of a specific scientific question related to the course objectives.*
- *conceptualize new approaches and identify possible molecular targets for innovative antiviral strategies.*

MAKING JUDGMENTS:

The student must be able to:

- *integrate data from the scientific literature with the contents of the course to formulate an independent judgment on the conceptual and methodological approach to a scientific problem related to molecular virology and antiviral chemotherapy.*
- *analyze the differences and identify the connections between the molecular strategies of replication of animal viruses and their pathogenicity.*
- *apply the knowledge on the models studied to broader topics of biology and medicine.*

COMMUNICATION SKILLS:

The student must be able to communicate the knowledge acquired in a clear manner, showing mastery of the topic and the ability to discuss the contents of the course analytically.

LEARNING ABILITY:

	<i>The student must demonstrate learning and full understanding of the topics covered, and must be able to select, analyze and evaluate the contents of the scientific literature by connecting them to the topics covered in the course.</i>
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di Biologia Cellulare e Molecolare. Comprensione di testi scientifici in lingua inglese.
<i>English</i>	<i>Knowledge of the fundamental processes in cellular and molecular biology.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	L'insegnamento prevede 40h (5CFU) di lezioni frontali suddivise in tre parti. La PRIMA PARTE del corso sarà dedicata ad argomenti di virologia generale (8h) come di seguito riportati: -Struttura dei virus e loro classificazione (2h). -Meccanismi molecolari alla base della replicazione dei virus (2h). -Patogenesi delle infezioni virali e genetica virale (2h) -Risposta immunitaria contro le infezioni virali e vaccini (2h) La SECONDA PARTE sarà dedicata alla descrizione delle principali famiglie di virus umani, delle loro strategie replicative e approcci terapeutici (22h) - Virus ad RNA a polarità negativa (4h) - Virus ad RNA con genoma segmentato (4h) - Virus ad RNA a polarità positiva (6h) - Retrovirus (2h) - Principali famiglia di virus a DNA (6h) La TERZA PARTE sarà dedicata ad affrontare gli approcci metodologici innovativi di biologia molecolare e cellulare per lo studio dei virus in ambito biomedico e all'utilizzo dei virus in ambito terapeutico (10 h): - Saggi quantitativi molecolari e sierologici utilizzati in ambito biomedico (2h) - Saggi molecolari per la caratterizzazione dei virus: sequenziamento di prima, seconda e terza generazione ed applicazioni biomediche (4h) - Vettori virali e applicazioni in ambito biomedico: viroterapia oncolitica, viroterapia antivirale e gene therapy (4 h) Infine, l'insegnamento prevede ore 12 (1 CFU) di Laboratorio di Virologia articolate come segue: Esercitazione I: effetti citopatici dei virus, concetto di MOI, curva di crescita virale a ciclo
-----------------	---

	unico (single step) o a più cicli (multi-step) (2 ore) Esercitazione II: saggi di titolazione virale fisici per la determinazione dei virioni totali (conta dei virioni ed emoagglutinazione), saggi di infettività (per placche e per CPE50), determinazione della EC50. Selectivity Index di un farmaci antivirali (4 ore) Esercitazione III: Dall'amplificazione dei genomi virali alla correzione degli elettroferogrammi per l'ottenimento delle sequenze geniche virali. Controllo del prodotto di amplificazione virale attraverso corsa su gel elettroforetico. Interpretazione dei profili mutazionali virali ottenute con tecnologia Sanger e Illumina con specifici software disponibili online applicati ai virus HBV, HIV e CMV. Elaborazione di un referto di farmacoresistenza. (3 ore) Esercitazione IV: ROMINA Analisi della variabilità genetica virale e filogenesi per la determinazione del genotipo virale e per controllo di qualità del sequenziamento. Disegno e messa a punto di saggi quantitativi basati su Real-Time PCR e Digital PCR per la quantificazione dei genomi virali (3 ore).
English	<i>The course includes 40 hours (5CFU) of lectures divided into three parts.</i> <i>The first part of the course will be dedicated to general virology topics (8 hours) as reported below:</i> <i>-Structure of viruses and their classification (2 hours).</i> <i>-Molecular mechanisms underlying virus replication (2 hours).</i> <i>-Pathogenesis of viral infections and viral genetics (2 hours)</i> <i>-Immune response against viral infections and vaccines (2 hours)</i> <i>The second part will be dedicated to the description of the main families of human viruses, their replication strategies and therapeutic approaches (22h)</i> <i>- Negative polarity RNA viruses (4h)</i> <i>- Segmented genome RNA viruses (4h)</i> <i>- Positive polarity RNA viruses (6h)</i> <i>- Retroviruses (2h)</i> <i>- Main families of DNA viruses (6h)</i> <i>The third part will be dedicated to addressing the innovative methodological approaches of molecular and cellular biology for the study of viruses in the biomedical field and the use of viruses in the therapeutic field (10 h):</i> <i>- Quantitative molecular and serological assays used in the biomedical field (2h)</i> <i>- Molecular assays for the characterization of viruses: first, second and third generation sequencing and biomedical applications (4h)</i> <i>- Viral vectors and applications in the biomedical field: oncovirotherapy, antiviral virotherapy, gene therapy (4 h)</i>

	<i>Finally, the course includes 12 hours (1 CFU) of Virology Laboratory structured as follows:</i> <i>Exercise I: cytopathic effects of viruses, concept of MOI, single-step or multi-step viral growth curve (2 hours)</i> <i>Exercise II: physical viral titration assays for the determination of total virions (virion count and hemagglutination), infectivity assays (for plaques and for CPE50), determination of the EC50. Selectivity Index of an antiviral drug (4hours)</i> <i>Exercise III: From viral genome amplification to electropherogram correction to obtain viral gene sequences. Monitoring of viral amplification products through gel electrophoresis. Interpretation of viral mutational profiles obtained with Sanger and Illumina technology using specific online software applied to HBV, HIV, and CMV viruses. Preparation of a drug resistance report (3 hours).</i> <i>Exercise IV: Analysis of viral genetic variability and phylogeny for viral genotype determination and sequencing quality control. Design and development of quantitative assays based on real-time PCR and digital PCR for viral genome quantification (3 hours).</i>
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Libri di testo consigliati: - Acheson N.H. " Fundamentals of Molecular Virology" – 2nd Edition, Wiley 2011 - Flint S.J. et al., " Principles of Virology, molecular biology, pathogenesis and control of animal viruses". ASM Press, 2015 Agli studenti verrà fornito un sommario delle diapositive utilizzate durante le lezioni ed una selezione di articoli scientifici di rilievo. Alcuni siti web per approfondimento: https://viralzone.expasy.org/ http://www.virology.net/ http://www.virology.ws/course/
English	<i>Recommended course textbooks:</i> - Acheson N.H. " Fundamentals of Molecular Virology" – 2nd Edition, Wiley 2011 - Flint S.J. et al., " Principles of Virology, molecular biology, pathogenesis and control of animal viruses". ASM Press, 2015 <i>A summary of the material presented in class and relevant literature will be available at the end of the course.</i> <i>Web informations:</i>

	https://viralzone.expasy.org/ http://www.virology.net/ http://www.virology.ws/course/
--	---

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, integrate da esperienze di laboratorio. Agli studenti verranno forniti articoli tratti dalla letteratura scientifica
English	<i>Classroom lessons, integrated with laboratory experiences.</i> <i>Students will be provided with articles taken from scientific literature</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☐ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Frequenza non obbligatoria per le lezioni frontali, ma fortemente consigliata. Frequenza obbligatoria al 75% per le esperienze di laboratorio per studenti non lavoratori
English	<i>Course attendance not require, but strongly recommended.</i> <i>Laboratory sessions require mandatory attendance at 75% for non-worker students</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☒ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Valentina Svicher, Simone La Frazia, Romina Salpini
--

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Esame orale. Le modalità di esame vengono illustrate all'inizio e alla fine del corso. La valutazione sarà effettuata secondo la seguente gradazione di voti: Non idoneo, importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti, limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio sufficientemente corretti e appropriati.
----------	--

	22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è adeguatamente in grado di effettuare i collegamenti fra le varie materie. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto. 26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario. 30 e 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime con brillantezza e perfetta proprietà di linguaggio.
English	<i>Oral Exam.</i> <i>The evaluation will be carried out according to the following grading of grades:</i> <i>Not suitable, significant deficiencies and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics, limited analysis and synthesis skills, frequent generalizations.</i> <i>18-21, the student has acquired the basic concepts of the discipline, manner of expression and language that is sufficiently correct and appropriate.</i> <i>22-25, the student has acquired in depth the basic concepts of the discipline, and is adequately able to make the connections between the various subjects. He/She presents linearity in the structuring of speech. The language is appropriate and correct.</i> <i>26-29, the student has a complete and well-structured set of knowledge. He/She is able to autonomously apply and re-elaborate the acquired knowledge without any errors. Highlights a wealth of references and logical-analytical skills with a fluid, appropriate and varied language.</i> <i>30 and 30 cum laude, the student has a complete and in-depth knowledge base. He/She can apply knowledge to complex cases and problems and extend it to new situations. The cultural references are rich and up-to-date. He/She expresses him/herself with brilliance and perfect language properties.</i>