



## PIANO FORMATIVO

### Master universitario di Secondo livello in VIROLOGIA MOLECOLARE

<b>1</b>	<b>Anno accademico</b>	2023 - 2024
<b>2</b>	<b>Direttore</b>	Prof. Carolina Scagnolari
<b>3</b>	<b>Consiglio Didattico Scientifico</b>	Prof. Guido Antonelli Prof. Alessandra Pierangeli Prof. Ombretta Turriziani Prof. Pankaj Trivedi Prof. Carolina Scagnolari
<b>4</b>	<b>Delibera di attivazione in Dipartimento</b>	18/04/2023
<b>5</b>	<b>Data di inizio delle lezioni</b>	15/02/2024
<b>6</b>	<b>Calendario didattico</b>	La didattica annuale del Master è articolata in otto moduli di attività didattica mista (in presenza e da remoto). Ogni modulo viene svolto a cadenza mensile a partire dal mese di Febbraio con la pausa nei mesi estivi. La prova finale viene svolta nel mese di Dicembre. Il calendario didattico viene fornito ai partecipanti all'inizio del Master.
<b>7</b>	<b>Eventuali partner convenzionati</b>	Non applicabile
<b>8</b>	<b>Requisiti di accesso</b>	Possono partecipare al Master, senza limitazioni di età e cittadinanza, coloro che sono in possesso di un titolo universitario appartenente ad una delle seguenti classi di laurea: Medicina e Chirurgia 46/S; LM41 Medicina veterinaria 47/S; LM42 Biotecnologie Mediche, Veterinarie e Farmaceutiche 9/S; LM-9 Farmacia e Farmacia Industriale 14/S; LM-13 Biologia 6/S; LM-6 Scienze delle Professioni Sanitarie Tecniche SNTSPEC/3; LM/SNT3. Possono altresì accedere al Master anche i possessori di una Laurea conseguita in Italia in base al sistema previgente alla riforma universitaria del D.M. 509/99 equiparata ad una delle classi suindicate, come da tabella ministeriale <a href="https://www.cun.it/uploads/3852/par_2009_04_23.pdf?v=).">https://www.cun.it/uploads/3852/par_2009_04_23.pdf?v=)</a>
<b>9</b>	<b>Prova di selezione</b>	Non prevista (selezione per titoli)
<b>10</b>	<b>Sede attività didattica</b>	Dipartimento di Medicina Molecolare – Aula Bignami, Aula Vernoni – Viale Regina Elena 324, 00161 Roma; Unità di Virologia (Urologia Edificio 29, Ospedale Policlinico Umberto I, viale del Policlinico 155- 00161 Roma)



<b>11</b>	<b>Stage</b>	Stages (n=3)
<b>12</b>	<b>Modalità di erogazione della didattica</b>	mista
<b>13</b>	<b>Finanziamenti esterni, esenzioni, agevolazioni o riduzioni di quota</b>	No
<b>14</b>	<b>Contatti Segreteria didattica</b>	<b>Indirizzo</b> Viale di Porta Tiburtina 28, 00185, Roma <b>Telefono</b> 0644741246 <b>e-mail</b> <a href="mailto:master.virologiamolecolare@uniroma1.it">master.virologiamolecolare@uniroma1.it</a>

### Piano delle Attività Formative

Il Piano formativo è redatto considerando che le attività didattiche frontali e le altre forme di studio guidato o di didattica interattiva devono essere erogate per una durata non inferiore a 300 ore distribuite, di norma, nell'arco di almeno 6 mesi.

Il Piano formativo può prevedere che il Master sia erogato in tutto o in parte utilizzando forme di didattica a distanza o in lingua diversa dall'italiano.

Il numero minimo di Cfu assegnabile ad una attività è 1 e non è consentito attribuire Cfu alle sole ore di studio individuale.

In caso di attività (moduli) che prevedano più Settori Scientifici Disciplinari sono indicati dettagliatamente il numero di Cfu per ognuno di essi.

Denominazione attività formativa	Obiettivi formativi	Docente	Settore scientifico disciplinare (SSD)	CFU	Tipologia	Verifica di profitto (Se prevista, e modalità)
<p>Modulo 1: <b>Biologia molecolare dei virus e tecniche molecolari di base</b> Virus e animali; il ciclo replicativo dei virus animali a DNA; Replicazione dei virus ad RNA; Virus giganti; retrovirus e oncogenesi virale; principi di diagnosi virologica; applicazioni in virologia della PCR e delle sue varianti; principi della Droplet PCR; progettazione e disegno dei primers; tecniche di estrazione degli acidi nucleici; principi della Digital PCR e applicazioni nella Virologia</p>	<p>Il corso intende fornire nozioni avanzate, teoriche e pratiche, sulla biologia molecolare dei principali virus patogeni per l'uomo e sulle tecniche molecolari utilizzate nella diagnosi molecolare virologica</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologia molecolare dei virus;</li> <li>• Meccanismi di variabilità genetica nei virus: ricombinazione e mutazioni;</li> <li>• Principi fondamentali di Real Time PCR, introduzione all'analisi dei dati e alle principali applicazioni in virologia;</li> <li>• Metodi quantitativi in virologia molecolare;</li> </ul>	<p>Prof. Guido Antonelli Prof. Alessandra Pierangeli Prof. Carolina Scagnolari Prof. Ombretta Turriziani altri Docenti da definire</p>	MED07	6	Lezioni	<p>Prevista</p> <p>Test di 30 domande a risposta multipla</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecniche classiche ed innovative nella diagnosi molecolare dei virus</li> </ul>					
Modulo 2: <b>Genetica dei virus e tecnologie di genomica</b> Evoluzione e variabilità genetica dei virus; strategie e ricombinazione genomica utilizzate dai coronavirus; tecniche classiche di sequenziamento di un genoma virale; tecniche di sequenziamento di ultima generazione NGS; Applicazioni in campo viologico delle tecnologie di sequenziamento di ultima generazione; portable NGS: the ION Torrent; Allineamento di sequenze con metodologia Sanger; analisi dei dati di NGS; Principi della Real Time PCR e applicazioni in campo viologico; Quantificazione relativa e assoluta degli acidi nucleici mediante Real Time PCR; Disegno di sonde e primers per Real Time PCR; proteomica: concetti, applicazioni e prospettive; la spettrometria di massa nelle sue diverse tecnologie; basi molecolari della terapia antivirale e farmacoresistenza dei genomi virali; fattori genetici dell'ospite e risposta alla terapia antivirale; Analisi genetiche mediante Real Time PCR.	<p>Il corso intende fornire nozioni avanzate, teoriche e pratiche, sulla variabilità genetica dei virus, sulle tecniche molecolari di sequenziamento e sulle relative piattaforme bioinformatiche utilizzate per lo studio dei virus patogeni per l'uomo</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dalla genetica alla genomica;</li> <li>Tecniche classiche ed innovative di sequenziamento di un genoma virale;</li> <li>Interrogazione banche dati, blast teoria e algoritmi di allineamento;</li> <li>Sequenziamento e farmacoresistenze dei genomi virali;</li> <li>Next generation sequencing nell'analisi dei genomi dei virus;</li> <li>Applicazioni in campo viologico delle tecnologie di sequenziamento di ultima generazione</li> <li>Microbioma</li> <li>Viroma</li> </ul>	<p>Prof. Guido Antonelli Prof. Alessandra Pierangeli Prof. Carolina Scagnolari Prof. Ombretta Turriziani Altri Docenti da definire</p>	<p>MED07 MED04</p>	<p>MED07(5); MED04 (1)</p>	<p>Lezioni</p> <p>Prevista Test di 30 domande a risposta multipla</p>	

<p>Modulo 3: <b>Bioteecnologie virologiche avanzate</b></p> <p>Interazione virus e cellula ospite: nuovo ruolo dei microRNA; applicazioni diagnostico-terapeutiche dei microRNAs dell'RNA interference nella virologia; estrazione dei microRNA, metodi di analisi quantitativa dell'espressione dei microRNA e analisi bioinformatiche; CRISP/CAS9 and Targeted genome editing; applicazioni della tecnologia CRISP/CAS9 nella virologia; viroma; microbioma; aspetti tecnici e interpretativi del viroma/microbioma; caratterizzazione molecolare e studio dell'antibiotico resistenza; aspetti generali, caratteristiche e applicazioni dei principali vettori virali; vettori adenovirali e adenoassortiti; vettori erpetici; vettori retrovirali; vettori poxvirus; vettori oncolitici.</p>	<p>Il corso si propone di esplorare le potenzialità dell'utilizzo dei virus nelle diverse applicazioni biotecnologiche e dei metodi molecolari di editing e silenziamento genico, in grado di interferire con la replicazione virale.</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vettori virali;</li> <li>• Sviluppo di vettori virali per la terapia genetica e per il delivery di vaccini;</li> <li>• Biogenesi dei microRNA;</li> <li>• Interazione virus e cellula ospite: nuovo ruolo dei microRNA;</li> <li>• Applicazioni diagnostico-terapeutiche dei microRNA e dell'RNA interference nella virologia;</li> <li>• CRISPR/CAS9 and Targeted genome editing: principi ed applicazioni nella virologia</li> <li>• Proteomica: Concetti, applicazioni, prospettive;</li> </ul> <p>Applicazioni in campo viologico delle tecniche proteomiche.</p>	<p>- Prof. Guido Antonelli - Prof. Alessandra Pierangeli - Prof. Carolina Scagnolari - Prof. Ombretta Turriziani - Prof. Pankaj Trivedi - Altri Docenti da definire</p>	<p>MED07 MED04 BIO13</p>	<p>4 1 1</p>	<p>Lezioni</p>	<p>Prevista Test di 30 domande a risposta multipla</p>
<p>Modulo 4: <b>Filogenesi ed evoluzione molecolare dei virus</b></p> <p>Evoluzione molecolare dei virus; database, BLAST e allineamenti; modelli statistici di evoluzione molecolare; alberi filogenetici: tipi di alberi</p>	<p>Il corso intende approfondire i principi teorici e pratici dell'applicazione delle metodologie della genetica molecolare allo studio dell'evoluzione dei virus</p> <p>Contenuti:</p>	<p>- Prof. G. Antonelli - Prof. C. Scagnolari - Altri Docenti da definire</p>	<p>MED07 MED01</p>	<p>4 2</p>	<p>Lezioni ed esercitazione</p>	<p>Prevista Test di 30 domande a risposta multipla</p>

<p>filogenetici, differenze topologiche e metodi di ricostruzione filogenetica I (metodi di distanza); Alberi filogenetici: tipi di alberi filogenetici, differenze topologiche e metodi di ricostruzione filogenetica II (metodi di parsimonia e massima verosomiglianza); utilizzo del software PAUP; scelta del miglio modello evolutivo; analisi ricombinanti mediante SIMPLOT, SPLITTREE (interattiva)</p> <p><i>Sessione pratica:</i> banche dati; BLAST; allineamenti (Clustal X, Bioedit), DAMBE, (Xia Test), segnale filogenetico (Treepuzzle), alberi filogenetici NJ (Mega 6, PAUP); selezione del modello evolutivo, alberi filogenetici ML</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evoluzione molecolare dei virus;</li> <li>• Alberi filogenetici: tipi di alberi filogenetici, differenze topologiche e metodi di ricostruzione filogenetica I (Metodi di distanza);</li> <li>• Modelli statistici di evoluzione molecolare; Alberi filogenetici: tipi di alberi filogenetici, differenze topologiche e metodi di ricostruzione filogenetica II (Metodi di parsimonia e massima verosomiglianza).</li> </ul>				
<p>Modulo 5</p> <p><b>Virus respiratori/SARS-CoV-2</b></p> <p>Origine del SARS-CoV-2; Ciclo replicativo dei Coronaviridae; Patogenesi del SARS-CoV-2; COVID-19: il punto sulle terapie e vaccini in uso; Gestione clinica COVID-19; le varianti di SARS-CoV-2; diagnosi di infezione da SARS-CoV-2; virus influenzale; virus influenzali vs virus parainfluenzali; epidemiologia molecolare e diagnosi dei virus respiratori.</p> <p><i>Sessione pratica:</i> applicazioni della Next Generation Sequencing</p>	<p>Il corso intende fornire gli elementi per comprendere la struttura, il ciclo replicativo, e meccanismi di patogenesi dei virus respiratori patogeni per l'uomo. Particolare enfasi viene riposta nell'approfondimento del rapporto tra ospite e virus, e nell'illustrare le più moderne strategie diagnostico molecolari e terapeutiche.</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infezioni virali dell'apparato respiratorio</li> <li>• Tecniche molecolari per la diagnosi dei virus respiratori</li> </ul>	<p>- Prof. Guido Antonelli  - Prof. Alessandra Pierangeli  - Prof. Carolina Scagnolari  - Prof. Ombretta Turriziani</p>	<p>MED07</p>	<p>4</p>	<p>Lezione ed esercitazione</p> <p>Prevista</p> <p>Test di 30 domande a risposta multipla</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variabilità genetica dei virus respiratori</li> </ul>					
<b>Modulo 6</b> <b>Epatiti</b> Virus dell'epatite B/Delta; Farmaci anti-HBV; storia naturale dell'infezione da virus dell'epatite A; il virus dell'epatite E: un agente di zoonosi emergente; virus dell'epatite C; rischio di trasmissione trasfusionale dei virus epatici; diagnosi sierologica dell'HCV; diagnosi sierologica dell'HBV; farmaci anti-HCV.  <i>Sessione pratica:</i> Citofluorimetria; diagnosi molecolare dei virus epatici	<p>Il corso intende fornire gli elementi per comprendere la struttura, il ciclo replicativo, e meccanismi di patogenesi dei virus epatitici (A-E) patogeni per l'uomo. Particolare enfasi viene riposta nell'approfondimento del rapporto tra ospite e virus, e nell'illustrare le più moderne strategie diagnostico molecolari e terapeutiche.</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Virus epatitici A-E;</li> <li>Diagnosi molecolare delle infezioni da HCV o HBV;</li> <li>Terapia antivirale e farmacoresistenza;</li> </ul>	Prof. Guido Antonelli Prof. Alessandra Pierangeli Prof. Carolina Scagnolari Prof. Ombretta Turriziani	MED07	4	Lezione ed esercitazione  Prevista Test di 30 domande a risposta multipla	
<b>Modulo 7</b> <b>Papillomavirus umani</b> Ruolo della risposta immunitaria innata nell'infezione da HPV; metodi di diagnosi, tipizzazione, determinazione della carica virale e dell'espressione dei geni oncogeni di HPV; storia naturale dell'infezione da Zika virus; nuova epidemia da Ebola virus: aspetti virologici e di patogenesi; infezione e riattivazione da Poliomavirus umani; vescicole extracellulari nella tumorogenesi indotta dal Papillomavirus umano; patogenesi molecolare dell'infezione da West Nile	<p>Il corso intende fornire gli elementi per comprendere la struttura, il ciclo replicativo, e le basi molecolari e cellulari della patogenesi dei Papillomavirus, Poliomavirus e dei principali virus zoonotici emergenti. Particolare enfasi viene riposta nell'approfondimento del rapporto tra ospite e virus, e nell'illustrare le più moderne strategie diagnostico molecolari e terapeutiche.</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Papillomavirus umani (HPV) mucosali e cutanei;</li> </ul>	Prof. Guido Antonelli Prof. Alessandra Pierangeli Prof. Carolina Scagnolari Prof. Ombretta Turriziani Altri Docenti da definire	MED07	7	Lezione  Prevista Test di 30 domande a risposta multipla	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruolo di HPV mucosali e cutanei nella carcinogenesi;</li> <li>• Metodi di diagnosi, tipizzazione, determinazione della carica virale e dell'espressione dei geni oncogeni di HPV;</li> <li>• Meccanismi molecolari dell'oncogenesi da HPV;</li> <li>• Zoonosi virali emergenti (arbovirus, coronavirus, SARS-CoV-2);</li> <li>• Sviluppo e applicazione di metodiche molecolari nella diagnosi delle zoonosi virali;</li> <li>• Infezioni virali nei trapiantati;</li> </ul> <p>Diagnostica viologica dell'infezione da BKV e JCV nei trapiantati.</p>					
<p>Modulo 8</p> <p><b>Virus dell'immunodeficienza umana e virus erpetici</b></p> <p>Eziologia dell'infezione da HIV; terapia antiretrovirale e strategia "shock and kill" nell'infezione da HIV; aspetti immunologici e clinici dell'infezione da HIV; ruolo del microbioma nell'infezione da HIV; vaiolo delle scimmie: aspetti viologici, patogenetici ed epidemiologici; le infezioni da herpes simplex virus e citomegalovirus nell'uomo; terapie antiretrovirali e sviluppo delle farmacoresistenze nelle infezioni erpetiche; indagini molecolari per la diagnosi e il monitoraggio dell'infezione da HIV; Epstein Barr virus e HHV-</p>	<p>Il corso intende fornire gli elementi per comprendere la struttura, il ciclo replicativo, e le basi molecolari e cellulari della patogenesi del virus dell'HIV e dei principali virus erpetici. Particolare enfasi viene riposta nell'approfondimento del rapporto tra ospite e virus, e nell'illustrare le più moderne strategie diagnostico molecolari e terapeutiche.</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virus dell'HIV;</li> <li>• Origine ed evoluzione del virus dell'AIDS;</li> <li>• Principali classi di farmaci anti-HIV;</li> </ul>	<p>Prof. Guido Antonelli            Prof. Alessandra Pierangeli            Prof. Carolin Scagnolari            Prof. Ombretta Turriziani            Altri Docenti da definire</p>	MED07	7	Lezione ed esercitazione	Prevista Test di 30 domande a risposta multipla

<p>6-7-8: vecchie conoscenze e nuove acquisizioni; virus enterici: aspetti virologici e diagnostici.</p> <p><b>Sessione pratica:</b> diagnosi molecolare delle infezioni virali erpetiche; test genotipico di farmacoresistenza; Algoritmi di interpretazione dei test di resistenza; Saggio del tropismo di HIV; Test HLAB5701; Diagnosi dell'infezioni da HIV, Viremia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodi di diagnosi molecolare dell'infezione da HIV;</li> <li>• Tecniche molecolari di monitoraggio dell'infezione da HIV;</li> <li>• Sviluppo delle farmacoresistenze: impatto sul virus e sul paziente;</li> <li>• Saggi di farmacoresistenza;</li> <li>• Meccanismi molecolari di carcinogenesi associati all'infezione da virus erpetici;</li> </ul> <p>Diagnosi molecolare e terapia antivirale delle infezioni virali erpetiche.</p>				
<b>Tirocinio/Stage</b>	<p>Gli stages (n=3) intendono fornire gli elementi per la comprensione dei principi e delle tecniche di identificazione a scopo differenziale e diagnostico impiegati nel laboratorio di virologia clinica</p>	MED07	7	Esercitazione in laboratorio presso: Dipartimento di Urologia (Edificio 29, Ospedale, Policlinico Umberto I, Viale del Policlinico 155 – 00161 Roma; Laboratorio di Virologia, Dipartimento di Medicina Molecolare, Università di Roma “Sapienza”, Viale di Porta Tiburtina 28– 00185 Roma)	
<b>Altre attività</b>	Partecipazione a seminari e convegni nazionali inerenti la virologia	MED07	1	Seminari e convegni inerenti la virologia molecolare e clinica organizzati dalla società di microbiologia italiana e altri enti pubblici	
<b>Prova finale</b>	Obiettivo è acquisire significativi gradi di conoscenza e capacità di comprensione degli aspetti teorico-scientifici richiesti per analizzare criticamente e discutere in modo argomentato <i>una ricerca</i> nell'area della virologia molecolare	MED07	6	La prova finale consiste nella preparazione e stesura, sotto la supervisione di un docente del master, di una tesi finale, da presentare in Power Point, dedicata ad una tematica pertinente alla virologia molecolare riesaminata con gli	

				strumenti operativi appresi durante il Master.
<b>TOTALE CFU</b>		<b>60</b>		

IL DIRETTORE DEL MASTER

