

**CORSO DI STUDIO** *Laurea Magistrale in Medicina delle Piante (LM69)*
**ANNO ACCADEMICO** *2023-2024*
**DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO** *Tecnologie omiche per la salute delle piante – Omics technologies for plant health; Modulo del Corso Integrato in Biotecnologie e biotecniche applicate (9 CFU)*

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Anno di corso	<i>Il anno</i>
Periodo di erogazione	<i>Il semestre (26/02/2024 – 14/06/2024) (interruzione delle lezioni dal 22/04/2024 al 03/05/2024 per le prove di valutazione intermedie, c.d. esonero)</i>
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	<i>3</i>
SSD	<i>AGR/12 - Patologia Vegetale</i>
Lingua di erogazione	<i>Italiano</i>
Modalità di frequenza	<i>Consigliata ma non obbligatoria</i>

<b>Docente</b>	
Nome e cognome	<i>Rita Milvia De Miccolis Angelini</i>
Indirizzo mail	<i>ritamilvia.demiccolisangelini@uniba.it</i>
Telefono	<i>080 5442912</i>
Sede	<i>DiSSPA – Sez. Patologia vegetale - 3°piano</i>
Sede virtuale	<i>Codice Teams: 44fdt82</i>
Ricevimento	<i>Su appuntamento da concordare preferibilmente via e-mail. Il ricevimento potrà avvenire presso la sez. di Patologia vegetale del Di.S.S.P.A. oppure per via telematica su piattaforma Teams.</i>

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
<i>75</i>	<i>16</i>	<i>14</i>	<i>45</i>
<b>CFU/ETCS</b>			
<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	

<b>Obiettivi formativi</b>	<i>Il modulo intende fornire conoscenze avanzate delle principali tecnologie omiche (genomica, trascrittomica, metagenomica, metabolomica) nelle loro applicazioni per lo studio degli agenti causali di malattia, della biodiversità, dinamica ed evoluzione delle popolazioni microbiche e sui loro effetti sulla gestione della salute delle piante e sicurezza alimentare.</i>
<b>Prerequisiti</b>	<i>Conoscenze di biologia e patologia vegetale.</i>

<b>Metodi didattici</b>	<i>Le lezioni frontali saranno erogate mediante didattica frontale. Gli argomenti del corso saranno trattati con l'ausilio di presentazioni in Power Point, di siti web, strumenti bioinformatici, materiale multimediale, documenti preparati dal docente e mediante casi di studio ed esercitazioni in aula o laboratorio.</i>
-------------------------	--

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	<i>I risultati di apprendimento previsti in termini di conoscenze, competenze e abilità, sono indicati per ciascun Descrittore di Dublino (DD) in accordo a quanto indicato all'art. 4 del Regolamento didattico del corso di studio.</i>
--	---

<p><b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b></p> <p><b>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b></p> <p><b>DD3-5 Competenze trasversali</b></p>	<p><b>- Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conoscenza e comprensione dei principali metodi e strumenti omici utili per lo studio dell'interazione pianta-patogeno-comunità microbica associata alle piante e la valorizzazione della diversità genetica microbica e vegetale.</li> <li>○ Conoscenza delle tecnologie <i>genome-wide</i> per analisi di genomica, trascrittomica, metabolomica e metagenomica.</li> </ul> <p><b>- Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione</b> <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà dimostrare di aver acquisito</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La capacità di utilizzo delle principali metodologie di analisi omiche di base e di saper valutare e discutere i risultati ottenuti, valutare ed interpretare dati sperimentali e di letteratura.</li> <li>○ Conoscenza di metodi avanzati applicati allo studio delle comunità microbiche (microbiomi) associate alle piante.</li> <li>○ Conoscenza dei recenti progressi nelle tecniche genomiche e molecolari (multi-omiche) applicate allo studio delle risposte a fattori di stress nelle piante e delle interazioni complesse tra pianta ospite e microrganismi ad essa associati (patogeni e non) e tra microrganismi.</li> </ul> <p><b>- Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Autonomia di giudizio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di applicare le recenti conoscenze acquisite con tecnologie omiche applicate allo studio delle malattie delle piante.</li> <li>○ Capacità di massimizzare l'efficacia nell'utilizzo di approcci alternativi e innovativi per protezione delle colture (ad es. utilizzo di microrganismi utili, identificazione di nuovi target molecolari) mediante analisi omiche.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>- Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Abilità comunicative</b> <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ interloquire criticamente usando un lessico tecnico-scientifico specifico sia in italiano che in lingua inglese.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>- Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Capacità di apprendere in modo autonomo</b> <i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ identificare e utilizzare le più avanzate tecnologie omiche per lo studio dei sistemi biologici complessi.</li> <li>○ conoscere i principali strumenti per l'aggiornamento delle conoscenze sugli approcci omici e le tecniche innovative per indagini sui meccanismi di interazione ospite-patogeno e di risposta delle piante a fattori esterni, composizione e analisi funzionale di microbiomi associati alle piante, ecc.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentazione del corso e delle finalità formative.</li> <li>● Concetti di base sulle interazioni ospite-patogeno, patogenesi microbica e risposte di difesa dell'ospite, struttura e dinamica delle comunità microbiche, effetti del microbiota sulla salute delle piante e sugli equilibri dell'agro-ecosistema, e impatto delle pratiche agricole sulla pianta e sul microbioma associato alle piante.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecniche di sequenziamento di nuova generazione (NGS) ad alta processività [pirosequenziamento, Ion Torrent e Illumina, sequenziamento SMRT (PACBio), sequenziamento Nanopore] e loro possibili applicazioni.</li> <li>• Principi e parametri alla base dell'analisi di dati omici e principali strumenti bioinformatici in patologia vegetale molecolare. Anche dati biologiche e consultazione di databases genomici e trascrittomici.</li> <li>• Analisi genomica e genomica funzionale. Ricostruzione <i>de novo</i> e risequenziamento di genomi. Annotazione e analisi evolutiva, strutturale e funzionale di genomi di piante e microrganismi (virus, batteri e funghi). Cenni di analisi genomica comparativa.</li> <li>• Analisi trascrittomiche: ricostruzione e analisi del trascrittoma. Analisi RNA-Seq per studi di espressione genica (disegno sperimentale e flusso di lavoro, tecniche di arricchimento dell'RNA). Identificazione di geni differenzialmente espressi e loro analisi funzionale.</li> <li>• Microbioma e microbiota. Metodi di sequenziamento del DNA per analisi metagenomiche (sequenziamento di ampliconi 16S/18S/ITS, sequenziamento shotgun) e analisi dati per lo studio della composizione di comunità microbiche, comprensione dei processi evolutivi, ricostruzione del metabolismo microbico e delle interazioni tra microorganismi e con fattori esterni.</li> <li>• Analisi metabolomica: tecnologia NMR, GC/MS e (U)HPLC-MS/MS, consultazione banche dati di biomolecole, analisi e interpretazione dei dati, strumenti bioinformatici per analisi metabolomiche e di reti metaboliche (es. MZmine, GNPS, SIRIUS), identificazione di nuove molecole.</li> <li>• Cenni di epigenomica/epitrascrittomica. Modificazioni epigenetiche di DNA e RNA. Metodi di analisi. Tecniche di arricchimento dell'epigenoma. RNA non codificanti.</li> <li>• Approcci multi-omici applicati a patogeni, funghi micotossigeni e agli studi di interazione tra agenti patogeni, pianta ospite, antagonisti microbici e microbiota vegetale.</li> </ul>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reverberi M., Ruocco M., Covarelli L., Sella L., 2022. <i>Patologia vegetale molecolare</i> -. ISBN: 978-88-299-3141-5. Codice Piccin: 1810200.</li> <li>• Arivaradarajan P., Misra G. (2018). <i>Omics approaches, technologies and applications. Integrative approaches for understanding OMICS data</i>. Springer, Singapore. pp. 148. <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-13-2925-8">https://doi.org/10.1007/978-981-13-2925-8</a></li> <li>• Azamal H., Altaf A. (2023). <i>Genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics of crop plants</i>. Academic Press. pp. 404. eBook ISBN: 9780323959902</li> <li>• <i>PowerPoint delle lezioni</i>.</li> <li>• <i>Appunti dalle lezioni e materiale didattico distribuito durante il corso</i>.</li> </ul> <p><i>Sitografia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://bioinformatics.ca/">https://bioinformatics.ca/</a></li> <li>• <a href="https://www.omicsnet.ca/">https://www.omicsnet.ca/</a></li> <li>• <a href="https://apsjournals.apsnet.org/journal/pbiomes">https://apsjournals.apsnet.org/journal/pbiomes</a></li> <li>• <a href="https://usegalaxy.org/">https://usegalaxy.org/</a></li> <li>• <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a></li> <li>• <a href="https://jgi.doe.gov/">https://jgi.doe.gov/</a></li> </ul> <p><i>Ulteriore materiale in termini di pubblicazioni scientifiche e siti web sarà fornito su richiesta.</i></p>
<p><b>Note ai testi di riferimento</b></p>	<p><i>È incoraggiato l'approfondimento attraverso ricerca e lettura di materiale</i></p>

	<i>bibliografico (review, lavori scientifici).</i>
<b>Materiali didattici</b>	<i>Il materiale didattico usato durante le lezioni sarà reso disponibile nel Teams di Classe creato appositamente per ogni anno accademico di frequenza del corso. Il materiale resterà a disposizione degli studenti /delle studentesse oltre il termine dell'anno accademico di riferimento e almeno per il triennio successivo.</i>
<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<i>L'esame consiste in un colloquio orale sugli argomenti sviluppati durante le ore di lezione teorica e teorico-pratica in aula ed in laboratorio come riportato nel Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Medicina delle Piante (art. 4) e nel piano di studio (allegato 2). Gli studenti iscritti all'anno di corso hanno la possibilità di sostenere una prova intermedia di valutazione (c.d. esoneri) a metà corso, la cui valutazione farà media con il voto conseguito alla valutazione finale sulla restante parte dei contenuti di insegnamento a completamento del corso. L'esame di profitto degli studenti stranieri può essere svolto in lingua inglese.</i>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di organizzare discorsivamente le proprie conoscenze creando connessioni tra i diversi approcci omici impiegabili per lo studio dei sistemi biologici relativi alla salute delle piante.</li> </ul> </li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valutazione della capacità di applicazione delle tecnologie omiche, che include il disegno sperimentale, la gestione del flusso di lavoro, l'analisi e interpretazione di dati omici, anche mediante ragionamento critico su casi studio o sistemi modello.</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valutazione della capacità di analizzare e descrivere criticamente i diversi contesti in cui sia utile applicare le tecnologie omiche per studi nel settore della protezione delle colture.</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valutazione della qualità di esposizione, anche facendo ricorso alla all'impiego del lessico specialistico.</li> <li>○ Valutazione della linearità dell'esposizione e dell'efficacia comunicativa.</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valutazione della capacità di aggiornamento autonomo e continuo sui progressi delle tecnologie omiche attraverso i canali di riferimento.</li> </ul> </li> </ul>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<i>La valutazione della preparazione dello studente avviene sulla base di criteri prestabiliti, come dettagliato all'Art.4 del Regolamento Didattico del CdLM-MdP. La Commissione di esame dispone di un punteggio che va da un minimo di 18 sino ad un massimo di 30 punti per la valutazione positiva del profitto. La valutazione finale sarà espressa come media degli esiti conseguiti nei singoli moduli che costituiscono il corso integrato di 'Biotecnologie e biotecniche applicate'. All'unanimità dei componenti, la Commissione può concedere la lode, nei casi in cui il voto finale sia pari a 30.</i>
<b>Altro</b>	
	.