

- **INFORMAZIONI CORSO**
- *Corso di Laurea - Scienze Biologiche per l'Ambiente InterAteneo UMG-UniRC (L-13)*

C. I. Genetica

SSD: BIO/18 e AGR/07

CFU 11

II ANNO, II SEMESTRE

A.A. 2023/24

Modulo

Genetica generale, SSD: BIO/18 (6 CFU)

Biotecnologie vegetali, SSD: AGR/07 (5 CFU)

- **INFORMAZIONI DOCENTI**

- Prof. **Sunseri Francesco**

(Modulo **Genetica generale**, SSD: BIO/18 (6 CFU);

Associato del SSD AGR/07 – Genetica agraria, presso il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria.

- Prof. **Antonio Lupini**

(Modulo **Biotecnologie vegetali**, SSD: AGR/07 (5CFU)

Associato del SSD AGR/07 – Genetica agraria, presso il Dipartimento di Agraria dell'Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria.

E-mail: francesco.sunseri@unirc.it

Tel. 0965 1694375

Orario di ricevimento: previo appuntamento via e-mail

E-mail: antonio.lupini@unirc.it

Tel. 0965 1694246

Orario di ricevimento: previo appuntamento via e-mail

DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso integra due moduli di “Genetica generale” e di “biotecnologie vegetali” che prevedono il primo la genetica generale a partire dai richiami del Mendelismo fino alla genetica di popolazione ed alcuni aspetti della genetica e delle biotecnologie applicate alle piante ed al loro miglioramento (*breeding*); il secondo modulo, “biotecnologie vegetali”, svilupperà, in modo integrato, le principali applicazioni biotecnologiche (metodi e strategie sperimentali) di nuova generazione nel mondo vegetale, dalle tecniche di colture cellulari, ai marcatori molecolari e le principali tecnologie *-omiche* alla base dei progetti di sequenziamento e studio del genoma applicate al *breeding*.

OBIETTIVI DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Lo scopo del Corso è fare acquisire allo studente le conoscenze dei principi della genetica formale e molecolare per la comprensione dei meccanismi di duplicazione e trasmissione dei caratteri, le conoscenze essenziali della struttura e del funzionamento dei geni, delle loro interazioni, dei meccanismi alla base dell'ereditarietà e della variabilità dei caratteri, della struttura e funzione dei genomi, con particolare riferimento ai genomi vegetali. Il Corso farà inoltre acquisire allo studente informazioni per l'analisi delle basi genetiche dell'evoluzione e dello sviluppo delle popolazioni vegetali. Con il primo dei due moduli si forniranno inoltre le basi preliminari dell'applicazione della genetica al miglioramento genetico delle piante (*breeding*), e lo studente dovrà apprendere i principi della selezione e le principali tecniche di



ampliamento della variabilità genetica. Con il modulo “biotecnologie vegetali” lo studente dovrà acquisire competenze relative agli aspetti applicativi delle biotecnologie di piante di interesse agro-alimentare, illustrando approcci sperimentali che sono stati adottati o che sono perseguibili per affrontare e risolvere problematiche in un’ottica di agricoltura sostenibile e moderna. In particolare, dovrà conoscere le principali tecniche di coltura *in vitro* e le loro applicazioni nel *breeding* (tolleranza e/o resistenza a stress biotici ed abiotici), l’impiego dei marcatori molecolari per la genotipizzazione e la tracciabilità, ingegneria genetica e *genome editing*, analisi del trascrittoma e proteoma per l’analisi dell’espressione e dell’annotazione genica, epigenetica ed epigenomica, caratterizzazione funzionale utilizzando tecniche di *forward* e *reverse genetics*. Infine, lo studente dovrà acquisire concetti fondamentali di bioinformatica, come la consultazione dei database biologici, formato dei dati, strumenti di allineamento di sequenze, annotazione di peptidi e metodi di ri-sequenziamento genomico/trascrittomico.

- **PROGRAMMA**

MODULO: Genetica generale, SSD: BIO/18 (6 CFU)

1° CFU: Linkage e ricombinazione dei geni associati. Eredità extra-cromosomica. Frequenza di ricombinazione in popolazioni segreganti. Sviluppo e impiego di mappe genetiche.

2° CFU: Mutazioni spontanee e indotte. Mutazioni genomiche: euploidia e aneuploidia; aploidia e poliploidia; autopoliploidi ed allopoliploidi. Mutazioni cromosomiche: delezioni, duplicazioni, inversioni e traslocazioni. Mutazioni geniche: sostituzioni, inserzioni e delezioni di basi. Gli agenti mutageni. Chimere e mosaici.

3° CFU: Eredità dei caratteri quantitativi. Alleli plus e minus. Esperimenti di Johansson e Nilsson-Ehle. L’effetto dell’ambiente e le linee pure. Additività dei caratteri. Segregazione trasgressiva. Scomposizione della variabilità fenotipica. Ereditabilità in senso largo, in senso stretto e realizzata. Progresso genetico e risposta alla selezione.

4° CFU: Genetica delle popolazioni. Struttura genetica delle popolazioni di specie prevalentemente autogame. Autofecondazione e omozigosi. Struttura genetica delle popolazioni di specie prevalentemente allogame. Legge di Hardy-Weinberg. Inbreeding ed eterosi.

5° CFU: Principi di miglioramento genetico convenzionale delle piante per la selezione e la costituzione di novità vegetale.

6° CFU: Esercitazioni di laboratorio: estrazione del DNA da matrici vegetali. Analisi elettroforetica del DNA.

- **PROGRAMMA:**

MODULO: Biotecnologie vegetali, SSD: AGR/07 (5 CFU)

1° CFU: Marcatori molecolari e analisi genomica. Caratterizzazione individuale e varietale (*Genotyping*). Mappe genetico-molecolari. Mappaggio genetico di caratteri complessi: QTL (*quantitative trait loci*).

2° CFU Analisi del genoma delle piante. Il sequenziamento dei genomi vegetali: metodologie classiche e di nuova generazione. Tecniche di sequenziamento di I°, II° e III° generazione. Selezione assistita da marcatori (MAS). Genomica e breeding assistito. Miglioramento della tolleranza/resistenza agli stress biotici e abiotici.

3° CFU Principi di ingegneria genetica. Tecnologia del DNA ricombinante e clonazione molecolare. Colture *in vitro* di cellule, tessuti e organi di pianta. Micropropagazione. Organismi geneticamente modificati (OGM). Metodi di trasformazione genetica: diretti ed indiretti. Varietà transgeniche di I, II e III generazione. Identificazione OGM e derivati. Modelli di tracciabilità genetica per la tutela dei prodotti tipici: prodotti freschi e matrici alimentari complesse.



4° CFU Elementi di bioinformatica. Studio dei principali database. Principali tecniche di analisi trascrittomica, metabolomica e proteomica (tecniche *-omiche*). Fondamenti di sequenziamento e annotazione dei genomi.

5° CFU Esercitazione: laboratorio di biologia molecolare e bioinformatica.

- **STIMA DELL'IMPEGNO ORARIO RICHIESTO PER LO STUDIO INDIVIDUALE DEL PROGRAMMA:**

- Il tempo richiesto per lo studio individuale del programma è di circa 153 ore

Metodi Insegnamento utilizzati

- Lezioni frontali: (72 ore) ed esercitazioni a posto singolo in laboratorio (24 ore per studente).

Modulo orario richiesto per lo studio individuale del programma di:

- **Genetica generale, SSD: BIO/18 (6 CFU)**

5 CFU è di 85 ore per lo studio individuale, con un impegno medio/alto.

Lezione frontale: 40 ore, numero di ore di laboratorio didattico (1 CFU) è di 12 ore.

Modulo orario richiesto per lo studio individuale del programma di:

- **Biotechnologie vegetali, SSD: AGR/07 (5 CFU)**

4 CFU è di 68 ore per lo studio individuale, con un impegno medio/alto.

Lezione frontale: 32 ore, numero di ore di laboratorio didattico (1 CFU) è di 12 ore.

- **ATTIVITA' DI SUPPORTO**

Incontri con i docenti previa richiesta e-mail degli studenti.

- **RISORSE PER L'APPRENDIMENTO**

Il materiale didattico proiettato durante le lezioni sarà disponibile sulla piattaforma e-learning di Ateneo.

Libri di testo consigliati:

Griffiths A.J.F. – Doebley J. – Peichel C. – Wassarman D.A. Genetica – Principi di analisi formale – Zanichelli Editore

Russell P.J. – Wolfe S.L. – Hertz P.E. – Starr C. – McMillan B. – Genetica Agraria – EdiSES
Barcaccia G. – Falcinelli M. – Genetica e Genomica [volume 1 – Genetica] – Liguori Editore
Barcaccia G. – Falcinelli M. – Genetica e Genomica [volume 2 – Miglioramento Genetico] – Liguori Editore

Barcaccia G. – Falcinelli M. – Genetica e Genomica [volume 3 – Biotecnologie] – Liguori Editore

Rao R. – Leone A. Biotecnologie e Genomica delle piante – Idelson-Gnocchi Editore

Pasqua G. – Forni C. Biotecnologie vegetali. PICCIN Editore (Capp. 1, 2, 3, 12, 13)

Wilson & Walker. Biochimica e Biologia Molecolare: Principi e Tecniche. Raffaello Cortina Editore. (Capp. 4, 16, 20, 22)

- **MODALITÀ DI FREQUENZA**

Obbligo di frequenza.



• **MODALITÀ DI ACCERTAMENTO**

Le modalità generali sono indicate nel regolamento didattico di Ateneo all'art.22 consultabile al link http://www.unicz.it/pdf/regolamento_didattico_ateneo_dr681.pdf

Durante il corso saranno svolte due prove di esame in itinere in forma scritta (1 per il Modulo di Genetica generale ed una per il Modulo di Biotecnologie Vegetali, ognuna delle quali prevede quiz a risposta multipla (20 domande), con punteggio 1.5 per ogni risposta corretta e penalizzazione di 0.75 punti per ogni risposta errata. Il risultato di ciascuna prova sarà espresso in trentesimi e per superarla sarà necessario conseguire un punteggio pari o superiore a 18/30. Il non superamento di una prova non darà accesso alla/alle prove successive. Il superamento delle 2 prove in itinere, esonererà lo studente a sostenere la prova scritta dell'esame finale.

A fine corso lo studente si deve iscrivere ad uno degli appelli previsti. L'esame finale, comprendente gli argomenti dei due Moduli sarà svolto in forma scritta e consiste in quiz a risposta multipla (20 domande) con punteggio 1.5 per ogni risposta corretta e penalizzazione di 0.75 punti per ogni risposta errata. Il risultato della prova sarà espresso in trentesimi e per superarla sarà necessario conseguire un punteggio pari o superiore a 18/30.

Lo studente potrà comunque migliorare il voto della prova scritta sostenendo una prova orale, che riguarderà argomenti di entrambi i moduli del corso integrato.

I criteri sulla base dei quali sarà giudicato lo studente alla prova sono:

	Conoscenza e comprensione argomento	Capacità di analisi e sintesi	Utilizzo di referenze
Non idoneo	Importanti carenze sulla struttura e funzione delle cellule, di ampie incomprensioni delle regole che governano la vita della cellula. Significative inaccurately, ampie parti del programma non svolte o svolte in maniera superficiale.	Irrilevanti. Frequenti generalizzazioni. Incapacità di sintesi.	Completamente inappropriato
18-20	Comprensione sufficiente ma superficiale. Imperfezioni evidenti.	Capacità di sintesi appena sufficienti.	Appena appropriato
21-23	Conoscenza routinaria	Capacità di analisi e di sintesi corrette. Esposizione delle argomentazioni in modo logico e coerente.	Utilizza le referenze standard
24-26	Conoscenza buona	Ha capacità di analisi e sintesi buone; gli argomenti sono espressi coerentemente.	Utilizza le referenze standard
27-29	Conoscenza più che buona	Ha notevoli capacità di analisi e sintesi.	Approfondimento degli argomenti
30-30L	Conoscenza ottima	Ha notevoli capacità di analisi e sintesi	Importanti approfondimenti

