

- **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 (5 CFU))

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; autoploidia ed allopoliploidia. 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.



Francisco Sme

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:

- **Biotecnologie 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

A fine corso lo studente dovrà iscriversi ad uno degli appelli previsti. L'esame finale, comprendente gli argomenti dei due Moduli sarà svolto in forma orale.

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 |

