# .- Genomica Vegetale per l’agricoltura sostenibile

## Prof. Matteo Busconi

***OBIETTIVO DEL CORSO E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

**OBIETTIVO DEL CORSO**

Il corso consiste di 6 CFU (42 ore) di lezione frontale e 2 CFU (24 ore) di esercitazioni. Il corso è suddiviso in 5 grandi macro aree pensate per fornire agli studenti informazioni e conoscenze relative al miglioramento genetico dei vegetali, nello specifico: 1) Origine delle specie coltivate e Biodiversità; quest’area sarà focalizzata sul processo di addomesticamento delle specie coltivate, sulla biodiversità generata col processo di addomesticamento e su come preservarla ai fini del miglioramento genetico; 2) Miglioramento genetico delle specie prevalentemente autogame e delle specie prevalentemente allogame; verranno presentate le principali metodologie di breeding classico sviluppate dopo la riscoperta della genetica a partire dagli inizi del 900; 3) Colture in vitro e propagazione mediante rigenerazione delle piante su substrati artificiali; verranno presentate le differenti applicazioni delle colture in vitro a sostegno del miglioramento genetico vegetale; 4) Metodologie di analisi del DNA, classiche e di nuova generazione (NGS). Sviluppo di marcatori molecolari. Identificazione di geni utili al processo di miglioramento varietale. Selezione genomica e miglioramento genetico per la resistenza a stress di natura biotica e abiotica; 5) Elementi di ingegneria genetica, piante geneticamente modificate (PGM) e Genome Editing; verranno introdotti gli OGM, le metodologie per il loro sviluppo, gli aspetti legali e le risposte ai principali timori legati a queste varietà. Verranno introdotti gli approcci di modificazione genetica più recenti con particolare riferimento al Genome Editing (CRISPR-Cas) e alla Cisgenesi.

Riguardo alle esercitazioni, 8 ore saranno dedicate a visite didattiche presso realtà impegnate nel miglioramento genetico vegetale mediate applicazione di analisi del DNA e 16 ore ad esperienze pratiche di laboratorio durante le quali verrà eseguita un’estrazione del DNA, la valutazione del DNA estratto e l’analisi mediante PCR e marcatori molecolari per la valutazione della biodiversità vegetale.

***RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI***

Alla fine del corso si ritiene che gli studenti saranno in grado di:

1) Avere un quadro generale del miglioramento genetico dei vegetali e della sua importanza per lo sviluppo di nuove varietà coltivate migliori per aumentare la sostenibilità dell’agricoltura;

2) Conoscere come il miglioramento genetico è in realtà una pratica antica iniziata con l’addomesticamento delle specie coltivate;

3) Spiegare perché è importate la biodiversità è perché sia fondamentale preservarla;

4) Spiegare perché l’analisi del DNA non è solo una disciplina teorica ma che è possiede un’elevata valenza pratica in quanto basilare per un miglioramento genetico più efficiente;

5) Spiegare cosa sono gli OGM e rispondere in un dibattito alle principali paure e timori riguardo queste varietà e conoscere gli approcci più moderni per modificare il genoma delle piante senza originare un OGM;

6) Selezionare i metodi classici di miglioramento genetico più indicati a seconda delle modalità di impollinazione delle specie che si vuole migliorare.

***PROGRAMMA DEL CORSO***

|  |  |
| --- | --- |
|  | CFU |
| **Origine, domesticazione ed evoluzione delle specie coltivate. Biodiversità genetica vegetale** | **1,0** |
| Origine, domesticazione ed evoluzione delle specie coltivate. Erosione genetica. Conservazione della biodiversità vegetale. Valorizzazione delle varietà locali. Struttura genetica delle popolazioni di: specie apomittiche e a propagazione vegetativa; specie autogame; specie allogame. |  |
| **Miglioramento genetico delle specie autogame e allogame** | **1,5** |
| Miglioramento genetico nelle specie principalmente autogame (resistenza a stress biotici) e allogame. Varietà multilinee. Costituzione varietale nelle allogame. Varietà sintetiche e ibride. . Incompatibilità. Maschiosterilità Uso della maschiosterilità. Analisi QTL. Selezione assistita da marcatori (MAS). |  |
| **Colture in vitro** | **0,5** |
| Micropropagazione. Colture di calli e sospensioni cellulari. Variabilità somaclonale. Ibridazione somatica. Piante aploidi. |  |
| **Analisi del genoma e applicazioni nel miglioramento genetico vegetale** | **1,5** |
| Metodologie classiche di analisi del DNA e sviluppo di marcatori molecolari. Metodologie di nuova generazione di analisi dei genomi. Identificazione di geni utili per il miglioramento genetico. Selezione genomica. Miglioramento per la resistenza a stress di natura abiotica e biotica. |  |
| **Ingegneria genetica e Genome Editing** | **1,5** |
| Tecnologia del DNA ricombinante. Sequenziamento. Mutagenesi indotta, Piante transgeniche. Trasformazione genetica stabile e transiente. Genome Editing (CRISPR-Cas) |  |
|  |  |
| **Esercitazioni** |  |
| Esercitazioni pratiche in laboratorio e visite didattiche presso Centri di Ricerca. | 2.0 |

***BIBLIOGRAFIA***

Barcaccia G. e Falcinelli M. *Genetica e genomica*. Vol 2 Miglioramento genetico, Vol 3 Genomica e Biotecnologie genetiche. Liguori editore, Napoli, 2012.

Lorenzetti F, Albertini E, Frusciante L. Rossellini D, Russi L, Tuberosa R, Veronesi F. Miglioramento genetico delle piante agrarie, Edagricole, 2018

Le presentazioni power point saranno rese disponibili durante il corso all’inizio di ogni nuova macro area.

***DIDATTICA DEL CORSO***

1) Lezioni frontali e dialogate di tipo teorico in aula, nel corso delle quali verranno esposti i concetti chiave del miglioramento genetico vegetale classico e moderno;

2) Esercitazioni in laboratorio, nel corso delle quali verrà realizzato un esperimento di analisi della biodiversità vegetale a partire dall’estrazione del DNA, alle reazioni di PCR e alla valutazione finale dei risultati;

3) Visite didattiche presso due realtà di interesse per il breeding vegetale: a) ISI sementi, azienda italiana impegnata nella costituzione di nuove varietà di orticole mediante l’integrazione di approcci di breeding classico ed innovativo; b) CREA Centro di ricerca per la genomica e la postgenomica animale e vegetale (GPG) di Fiorenzuola d’Arda, per approfondire il miglioramento genetico delle cerealicole con particolare riferimento all’orzo.

***METODO DI VALUTAZIONE***

L’esame si basa su un colloquio orale che servirà a valutare le conoscenze acquisite dal candidato relativamente alle tematiche oggetto dell’insegnamento. L’esame consta di tre domande riguardanti le principali tematiche esposte in classe. Tale colloquio sarà strutturato per coprire in modo rappresentativo l'intera gamma di argomenti del corso. Ad ogni domanda verrà assegnato un punteggio da 1 a 10. Il punteggio attribuito ad ogni risposta dipenderà, oltre che dal livello di conoscenza mostrato, dalla chiarezza espositiva, dall'uso appropriato della terminologia specifica e dalla capacità mostrata dallo studente a ragionare sulle tematiche oggetto del colloquio.

***AVVERTENZE E PREREQUISITI***

La partecipazione alle lezioni e alle esercitazioni è altamente raccomandata.

Per la corretta comprensione dei contenuti del corso è importante, ma non fondamentale, che gli studenti abbiano seguito, nel corso della Laurea Triennale, un corso di genetica di base.

Il docente riceve gli studenti: in presenza tutti i giorni presso la sezione di Agronomia e Biotecnologie Vegetali del Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili; a distanza, mediante colloqui tramite la piattaforma Microsoft Teams, per appuntamento.