



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## GENETICA

### CLAUDIO PUGLIESI

Anno accademico	2023/24
CdS	VITICOLTURA ED ENOLOGIA
Codice	191GG
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
GENETICA	AGR/07	LEZIONI	64	CLAUDIO PUGLIESI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito le basi per la comprensione dei meccanismi genetici che regolano la trasmissione ereditaria dei caratteri, gli elementi di base della mutagenesi e le conoscenze preliminari per l'analisi dei caratteri quantitativi. Il corso fornirà informazioni sulle applicazioni reali e potenziali della genetica, della biologia molecolare e delle biotecnologie al miglioramento delle piante coltivate con speciale riferimento alla vite.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove in itinere utilizzando test, ma anche incontri tra il docente e gli studenti che si svolgeranno con lezioni di accertamento finalizzate alla valutazione delle conoscenze acquisite. Nello specifico:

- conoscenza della struttura degli acidi nucleici, della genetica formale e della genetica di popolazione;
- conoscenza dei meccanismi genetici alla base della riproduzione delle piante;
- conoscenza delle principali mutazioni spontanee e indotte e dei principali metodi di mutagenesi atti ad ampliare la variabilità genetica;

conoscenza delle biotecnologie applicate in agricoltura con particolare riferimento alle piante a propagazione vegetativa come la vite.

##### *Capacità*

Al termine del corso:

- lo studente avrà acquisito non solo competenze e conoscenze adeguate al conseguimento dell'esame, ma capacità per l'aggiornamento e l'innalzamento continuo delle proprie competenze nell'ambito della genetica vegetale;
- lo studente avrà acquisito la conoscenza dei meccanismi genetici alla base dell'eredità dei caratteri e come la variabilità genetica, che ha consentito l'evoluzione di ogni vivente sia stata indispensabile nell'addomesticamento delle piante coltivate nonché nei metodi di miglioramento genetico oggi adottati.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante lo svolgimento del corso vengono effettuate lezioni di accertamento durante le quali lo studente dovrà dimostrare di:

- avere acquisito le capacità di svolgere esercizi di genetica formale;
- avere acquisito la capacità di comprendere i principali meccanismi di mutagenesi spontanea e indotta, le principali classi di mutazioni; trasformazione genetica e genetica quantitativa.

##### *Comportamenti*

Alla fine del corso lo studente potrà acquisire e/o sviluppare:

- la capacità di utilizzare gli strumenti di base di un laboratorio di Genetica
- la capacità di estrazione degli acidi nucleici
- affrontare le tematiche relative alle mutazioni indotte.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica dei comportamenti sarà effettuata:



## UNIVERSITÀ DI PISA

durante le esercitazioni numeriche e/o di laboratorio in cui si valuterà il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte;  
durante le esercitazioni di accertamento finalizzate a valutare il comportamento dello studente di fronte alle problematiche poste dal docente.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per affrontare l'insegnamento di Genetica sono necessarie le conoscenze iniziali di:

- Chimica Organica per la struttura delle molecole organiche e delle principali reazioni organiche;
- Botanica per la struttura della cellula e lo sviluppo delle piante.

### Indicazioni metodologiche

- Le lezioni frontali si svolgono con l'ausilio di slides mentre quelle in laboratorio vengono effettuate in un laboratorio didattico predisposto ed attrezzato per svolgere esercitazioni di Genetica;
- le esercitazioni in laboratorio vengono effettuate in gruppi di studenti;
- fornito il materiale didattico utilizzato nelle lezioni frontali ma anche per comunicazioni di qualsiasi tipo con gli studenti;
- l'interazione tra docente e studenti avviene anche mediante ricevimenti, posta elettronica e mediante gli studenti consiglieri;
- sono presenti prove intermedie.

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso intende fornire agli studenti le basi per la comprensione dei meccanismi genetici che regolano la trasmissione ereditaria dei caratteri, fornendo anche elementi di base di mutagenesi e analisi dei caratteri quantitativi. Il corso fornirà informazioni sulle applicazioni reali e potenziali della genetica, della biologia molecolare e delle biotecnologie al miglioramento delle piante coltivate con speciale riferimento alla vite.

#### **Programma completo**

Organizzazione e trasmissione del materiale ereditario.

- Dimensione del genoma.
- L'organizzazione del materiale ereditario nei procarioti e negli eucarioti.
- Struttura chimica, numero e morfologia dei cromosomi.
- La replicazione e ricombinazione del DNA.
- La trascrizione, l'RNA e il processamento dell'RNA.
- Il codice genetico e la traduzione del messaggio genetico.
- La trasmissione del materiale ereditario negli eucarioti.
- Mitosi, Meiosi e loro conseguenze. Confronto fra mitosi e meiosi.

Le esperienze di Mendel.

- La dominanza.
- La segregazione.
- La trasmissione indipendente.
- Le basi cromosomiche della trasmissione indipendente.
- Trasmissione indipendente e ricombinazione.
- I poliibridi: generalità.
- Autofecondazione e omozigosi.
- Genetica mendeliana e analisi statistica dei dati: il test del  $\chi^2$  (chi quadrato).

Associazione, scambio e mappe genetiche.

- L'esperienza di Bateson e Punnett e l'associazione genica.
- Esperimenti di Morgan e dimostrazione della localizzazione dei geni sui cromosomi.
- La ricombinazione dei geni associati.
- Crossing-over e mappe genetiche negli organismi diploidi.
- Calcolo delle distanze di mappa attraverso il test a due e a tre punti. Funzioni di mappa. Interferenza. Rapporto distanza fisica – distanza genetica. Sintenia dei genomi tra specie: rilevazione ed utilizzo.

Gli alleli multipli.

- Aspetti generali.
- I gruppi sanguigni nell'uomo.
- Gli alleli dell'incompatibilità nelle piante.

Le interazioni geniche.

- Aspetti generali.
- Epistasia e azioni geniche complementari.
- Penetranza ed espressività.

Eredità e sesso.

- Autogamia e allogamia. Degenerazione da inincrocio ed eterosi.
- Maschiosterilità.
- Sistemi di incompatibilità nelle piante.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Caratteri legati al sesso.

Le mutazioni.

- Mutazioni geniche.
- Mutazioni cromosomiche.
- Mutazioni genomiche (aploidia, aneuploidia e poliploidia).
- Elementi trasponibili: classi e caratteristiche principali.
- Mutazioni spontanee ed indotte. I principali agenti mutageni chimici e fisici.
- Uso delle mutazioni indotte nel miglioramento genetico delle piante coltivate con particolare riferimento alle specie a propagazione vegetativa e alla vite.
- Chimere.

L'evoluzione delle piante coltivate con particolare riferimento alla vite.

Eredità dei caratteri quantitativi.

Struttura genetica delle popolazioni di piante coltivate a propagazione vegetativa, autogame ed allogame.

- L'influenza dei fattori ambientali sui caratteri quantitativi: gli esperimenti di Johannsen.
- Gli esperimenti di Nilsson-Ehle con il frumento.
- Gli esperimenti di East e l'ipotesi multifattoriale.
- Variabilità genetica. Scomposizione della variabilità genetica.
- Selezione e risposta alla selezione.
- Cenni sul miglioramento genetico della vite.

Principi fondamentali di ingegneria genetica.

- Cenni sulle colture *in vitro*. Variabilità genetica indotta dalle colture in vitro.
- Creazione di piante transgeniche e cisgeniche: Editing genomico.

### Bibliografia e materiale didattico

1. D'Amato, S. Baroncelli, M. Durante- **Genetica Vegetale** – Bollati Boringhieri Editore.

1. Russell - **Genetica** – Edises, Napoli.

1. Falcinelli, G. Barcaccia – **Genetica e Genomica** 1°, 2° e 3°Vol. – Liguori Editore.

### Indicazioni per non frequentanti

Gli studenti non frequentanti possono seguire lo svolgimento delle lezioni utilizzando il materiale didattico messo a disposizione dal docente prima dell'inizio del corso e seguendo il registro delle lezioni del docente. Contattando direttamente il docente.

### Modalità d'esame

L'esame è composto da tre prove scritte in itinere. Oppure una prova orale unica finale.

- Le prove scritte consistono in una serie di domande/esercizi/problemi da risolvere ed inerenti gli argomenti trattati nell'insegnamento sino ad una settimana antecedente. Le prime due prove in itinere vengono effettuate durante le pause didattiche istituite nel CdS mentre la terza verifica viene effettuata alla fine del corso. Le prove in itinere valgono per l'intero anno accademico.
- La prova scritta è superata se si acquisisce una votazione pari a 18/30; se lo studente acquisisce una valutazione positiva (almeno 18/30) a ciascuna delle tre prove scritte, viene indicata la valutazione media per il superamento dell'esame. Nel caso in cui lo studente acquisisca valutazioni inferiori a 18/30 ad una delle prove, deve sostenere l'esame orale finale su quella parte di programma valutato nella prova in itinere.
- Per chi ha sostenuto le verifiche in itinere e deve recuperare a seguito di valutazione insufficiente, l'orale consiste in un colloquio sulla parte di programma presente nella verifica non superata. Per chi volesse migliorare la valutazione acquisita con le verifiche in itinere, il colloquio verterà su tutto il programma; La prova orale è superata quando il candidato è in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta, dimostrare di avere compreso i principali argomenti di Genetica e mettere in relazione le parti del programma svolte e le nozioni che deve utilizzare in modo congiunto per rispondere correttamente ad una domanda.