

Progetto didattico: Verifica della Legge di Mendel attraverso l'osservazione dei semi di girasole

Laura Martinis¹, Massimo Vischi², Angelo Olivieri²

¹Liceo Scientifico "G. Marinelli", Via L. da Vinci 18, 33100 Udine

²Università di Udine, Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie
Via delle Scienze 208, 33100 Udine

Scopo del progetto

A partire dal anno scolastico 1998-99, nell'ambito della convenzione tra il Liceo Scientifico "G. Marinelli" di Udine e l'Università di Udine, si sono susseguite visite di studenti del Liceo presso i laboratori di Miglioramento Genetico del Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie. Le visite rientrano nel progetto di pre-orientamento "Biotecnologie e DNA" elaborato per due classi terze e sono comprese nel piano dell'offerta formativa (POF) del Liceo. Lo scopo degli incontri è stato quello di aprire i laboratori di biologia molecolare e genetica del Dipartimento per fare toccare con mano agli studenti l'attività di ricerca svolta con qualche esperienza diretta, oltre a un aggiornamento sulle direzioni prese dalla ricerca in ambito biotecnologico.

Il passo successivo è stato quello di coinvolgere direttamente gli studenti¹, nell'attività di ricerca affidando completamente a loro, sotto la guida del loro insegnante l'esecuzione di un esperimento con rilievo, elaborazione dei dati e discussione dei risultati.

L'esperimento prescelto, di esecuzione piuttosto semplice, si integra con il programma di scienze degli alunni e riguarda lo studio dell'ereditarietà del colore dei semi (acheni) di girasole (*Helianthus annuus L.*) con verifica della legge di Mendel sulla segregazione dei caratteri.

Colore dei semi di girasole

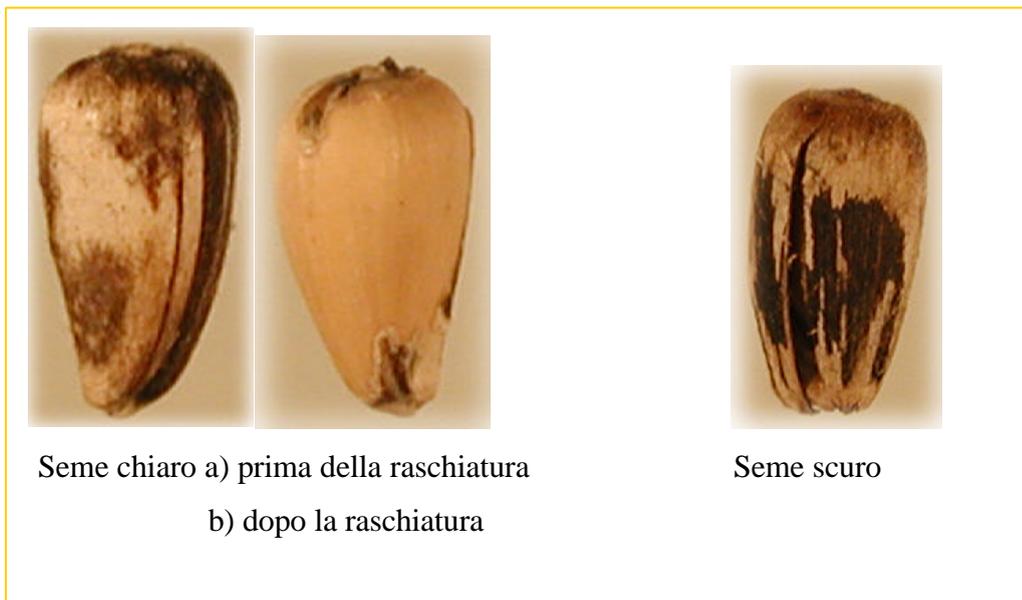
Il colore del seme (achene) di girasole è il risultato della pigmentazione di tre strati esterni di cellule. Lo strato più esterno (epidermide), lo strato intermedio (ipoderma) e lo strato più interno (corazza). L'epidermide presenta linee o macchie di colore più o meno irregolari, dette "miniature",

¹ la Classe 3° E del Liceo Scientifico "G. Marinelli", nelle persone della Prof. L. Martinis e degli alunni: M. Mattioni, I. Paron, G. Pesenti, F. Rizzalli, M. Romano, T. Stellin, F. Trombetta,

che si sovrappongono al colore di base che può essere nero o grigio o marrone o bianco. Gli altri due strati conferiscono al seme il suo colore di base.

Viceversa lo strato più interno (*corazza*) che difende la parte viva del seme (i cotiledoni e l'embrione) può essere chiara (bianca) o scura (nera). Questo colore può essere osservato dopo aver lasciato il seme in acqua per alcuni minuti: in questo modo la parte esterna del seme (epidermide e ipoderma) può essere tolta facilmente dopo una leggera raschiatura (fig. 1).

Figura 1. Colore del seme di girasole.

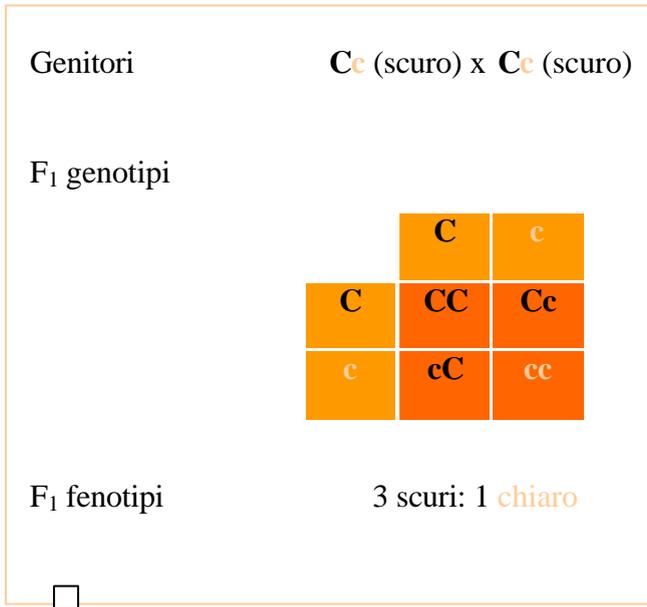


Ereditarietà della colorazione del seme

L'ereditarietà della pigmentazione di ciascuno degli strati è stata studiata soprattutto nel girasole addomesticato. La pigmentazione dell'epidermide e dell'ipoderma è controllata da più geni e le interazioni tra gli alleli sono abbastanza complessi.

Il colore della corazza invece è di tipo mendeliano semplice con il nero dominante sul bianco. Pertanto la corazza chiara (bianca) ha il genotipo omozigote recessivo (**cc**) mentre i semi scuri possono essere sia omozigoti dominanti o eterozigoti (**CC** o **Cc**). Secondo la Legge della segregazione di Mendel l'autofecondazione di tipi eterozigoti dà origine al rapporto fenotipico 3:1 tra i semi scuri e quelli chiari come nello schema seguente:

Incrocio mono ibrido



Materiali e metodi

Si sono considerati i fenotipi di 4 piante ottenute dall'autofecondazione di piante derivanti dalla libera impollinazione di piante appartenenti a tre famiglie distinte indicate con i numeri: 20, 53, 67. Le piante considerate sono state indicate con: 20/3 e 20/6 per le due piante provenienti dalla famiglia 20, 53/4 e 67/1 per le due piante provenienti rispettivamente dalla famiglia 53 e 67. Dopo aver effettuato il conteggio dei semi con corazza chiara e scura, si è proceduto alla valutazione dei risultati ottenuti con il test del χ^2 per verificare se vi è accordo tra il numero osservato e il numero atteso in base ad una particolare ipotesi predittiva (segregazione 3:1). Il test produce un valore indicante la probabilità di ottenere per caso una deviazione grande almeno quanto quella osservata, posto che l'ipotesi di partenza sia corretta.

Raffrontando i risultati ottenuti calcolando la formula:

$$\chi^2_{(1)} = \sum \frac{(O - A)^2}{A}$$

(dove O sta per i valori osservati ed A per i valori attesi) con i valori critici della distribuzione del χ^2 per fenomeni ad 1 grado di libertà si è concluso che i risultati ottenuti sono probabilmente significativi e la segregazione rispetta la Legge di Mendel in tutti i casi a parte che nel caso relativo alla pianta 20/3 dove il valore del χ^2 è da ritenersi fuori dall'intervallo di significatività.

Valori osservati e calcolo del valore del c^2 :

Campione N°	20/3			
	Proporzione attesa	Valori osservati	$(O-A)^2/A$	
Scuri	3	18	0,9868	
Chiari	1	1	2,9605	
Tot	4	19	3,9474	c^2
Campione N°	20/6			
	Proporzione attesa	Valori osservati	$(O-A)^2/A$	
Scuri	3	15	0,1667	
Chiari	1	3	0,5000	
Tot	4	18	0,6667	c^2
Campione N°	53			
	Proporzione attesa	Valori osservati	$(O-A)^2/A$	
Scuri	3	9	0,0682	
Chiari	1	2	0,2045	
Tot	4	11	0,2727	c^2
Campione N°	67			
	Proporzione attesa	Valori osservati	$(O-A)^2/A$	
Scuri	3	4	0,0556	
Chiari	1	2	0,1667	
Tot	4	6	0,2222	c^2

Valori critici della distribuzione del c^2 :

p	0,995	0,975	0,9	0,5	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
c^2	,000	,000	0,016	0,455	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879