



## La nascita della genetica, Mendel



*Pisum sativum*, la pianta oggetto degli studi di Mendel

### Descrizione

Il passaggio di caratteristiche ereditarie da genitori a figli ha sempre suscitato domande sul modo in cui queste vengono trasmesse e a queste domande, nel corso del tempo, si sono date varie risposte. La vera spiegazione dei meccanismi dell'ereditarietà ha incominciato a farsi strada solamente all'inizio del 1900, con la riscoperta del lavoro di Gregorio Mendel (1822 - 1884)<sup>1</sup>.

Egli si basò per le proprie affermazioni sull'osservazione della riproduzione incrociata tra diverse varietà di piselli. Nella sua ricerca prese in considerazione, a differenza dei suoi predecessori, caratteristiche ben definite che presentavano poche variazioni come il colore del seme o la forma del seme<sup>2</sup>.

Egli condusse numerosi esperimenti *tenendo nota dei dati numerici dei risultati degli incroci*. Da queste osservazioni egli formulò tre leggi, note come leggi di Mendel (vedi scheda I<sup>a</sup> legge, scheda II<sup>a</sup> legge, scheda III<sup>a</sup> legge).

Le leggi di Mendel erano basate sull'ipotesi che ogni carattere era determinato da un "fattore" che *non subiva modificazioni nel passaggio dai genitori ai figli*.

Per Mendel questi fattori erano presenti in **coppia** in un individuo; ciascun membro della coppia poteva specificare un tipo di caratteristica. Per esempio, nel caso del colore del seme nella pianta

di pisello i due fattori potevano determinare la stessa caratteristica, per esempio "colore giallo", oppure caratteristiche diverse, ad esempio un fattore determinava il colore giallo, l'altro il colore verde.

Quando in un individuo i fattori della coppia determinano la stessa caratteristica (per esempio il carattere seme giallo) viene detto *omozigote* per quel carattere mentre se determinano caratteristiche diverse (per esempio uno seme giallo e l'altro verde), *eterozigote*. Nel caso di un eterozigote, secondo Mendel, si esprimeva uno solo dei fattori (nel caso del colore del seme il giallo) detto *dominante* mentre l'altro *recessivo*.

I fattori componenti la coppia vengono chiamati **alleli**. L'insieme degli alleli per un determinato carattere costituisce il **genotipo** di un organismo mentre l'espressione del carattere viene detta **fenotipo**. Nel passaggio da una generazione all'altra *i fattori non si modificano* anche se non vengono espressi nel fenotipo (questo spiega perchè possono comparire nei figli caratteristiche non presenti nei genitori ma negli antenati).

La presenza di un determinato fenotipo, per esempio il seme di color giallo, indica che è presente nel genotipo quel determinato allele ma, nel caso sia dominante, *non dà informazioni sull'altro allele*, questo potrebbe essere il fattore per il giallo o quello per il verde.

La genetica moderna ha confermato le tesi di Mendel mettendo in corrispondenza i "fattori" mendeliani con i **geni**, ogni gene presenta delle alternative, gli **alleli**.

<sup>1</sup> Vedi appendice

<sup>2</sup> Vedi appendice

## Appendice

### Johann Gregor Mendel (1822 - 1884)


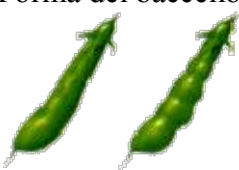

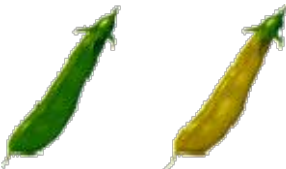

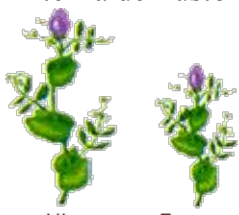



Nato a Heinzeldorf (oggi Hincice, Repubblica Ceca) il 22/07/1822 da una famiglia di contadini, studiò filosofia, matematica e fisica presso l'Università di Olmütz ma, a causa di difficoltà economiche decise di entrare nel convento agostiniano di Altbrunn (Brno), dedicandosi all'educazione che il convento praticava presso le scuole religiose. Nel 1847 prese gli ordini religiosi. Tra il 1851 e il 1853 frequentò, presso l'Università di Vienna, dei corsi per ottenere l'abilitazione all'insegnamento delle scienze naturali. Non riuscì ad ottenere l'abilitazione e rimase supplente a vita. Fu eletto, però, membro della Società zoologica e botanica, per i suoi studi in tali ambiti. Pubblicò i risultati delle sue ricerche sulla genetica nel 1865 ad un congresso di Scienze naturali, senza suscitare molto interesse.

Nel 1868 venne nominato abate del monastero per cui il tempo dedicato alle ricerche scientifiche fu molto limitato. Morì a Brünn (oggi Brno, Moravia) il 6/01/1884.

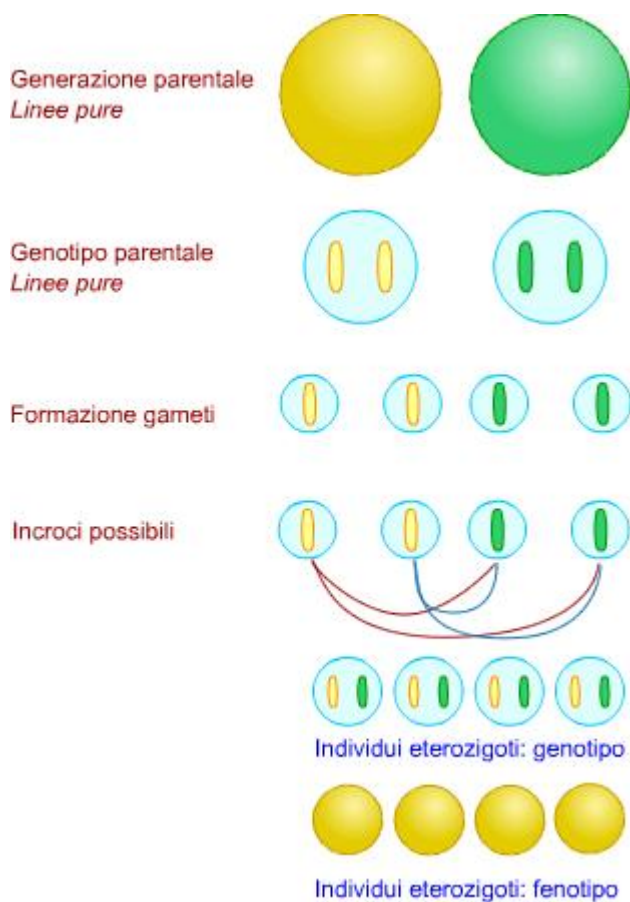
Oltre che di genetica si occupò di meteorologia, introducendo la pratica delle previsioni meteorologiche per l'agricoltura, in Moravia e per la prima volta in Europa.

### I sette caratteri di *Pisum sativum* (pisello) esaminati da Mendel

<p>Colore del seme</p>  <p>Giallo Verde</p>	<p>Forma del baccello</p>  <p>Rigonfio Grinzoso</p>
<p>Forma del seme</p>  <p>Liscio Rugoso</p>	<p>Colore del baccello</p>  <p>Verde Giallo</p>
<p>Posizione del fiore</p>  <p>Assiale Terminale</p>	<p>Altezza del fusto</p>  <p>Alto Basso</p>
<p>Colore del fiore</p>  <p>Porpora Bianco</p>	



## La prima legge di Mendel



La prima legge di Mendel

Per la comprensione di questa scheda è necessario aver consultato la scheda *La nascita della genetica, Mendel*

### Descrizione

La prima legge di Mendel è conosciuta anche come la **legge dell'uniformità degli ibridi della prima generazione** o **legge della dominanza** e si può esprimere in questo modo: «*incrociando fra loro individui omozigoti per alleli diversi, si ottiene una prima generazione composta interamente da eterozigoti che presentano lo stesso genotipo e il medesimo fenotipo*».

### Spiegazione

Consideriamo uno dei caratteri studiati da Mendel, per esempio il colore del seme<sup>1</sup> che può presentarsi sotto due forme: *giallo* o *verde*. Se si dispone di due gruppi di piante di pisello *omozigoti* (generazione parentale) per il carattere "colore del seme" e si effettua l'incrocio si nota che la prima generazione (F1) mostra piante che producono solo semi *gialli*. Il colore *verde* riappare, in una piccola percentuale (25%), nelle generazioni successive, derivate dall'incrocio delle piante F1.

La spiegazione di Mendel si basa sull'idea dei "*fattori*" (la genetica moderna identifica questi fattori con i **geni**) presenti in coppia in ciascun individuo: indichiamo con **A** il gene per il *giallo* e con **a** quello

per il *verde*; in ciascun individuo parentale omozigote giallo sono presenti due *alleli* per il *giallo* (**AA**) mentre in ciascun individuo omozigote verde sono presenti due *alleli* per il *verde* (**aa**). Nei gameti prodotti dagli individui parentali è presente *un solo allele per gamete*, gli omozigoti *gialli* produrranno gameti contenenti ciascuno *solo l'allele per giallo* (**A**) mentre quelli verdi, gameti contenenti *ciascuno l'allele per il verde* (**a**)

La fecondazione tra i gameti, uno proveniente dalle piante con semi gialli l'altro da piante con semi verdi, porterà alla formazione di individui *eterozigoti*. *Gli ibridi della prima generazione risulteranno tutti gialli*.

Mendel interpretò questo risultato come la conseguenza della **dominanza**<sup>2</sup>: l' *allele* per il giallo è dominante sull'allele per il verde ossia negli *individui eterozigoti sono presenti entrambi i fattori ma si esprime solo uno*<sup>3</sup>. Quando questi organismi produrranno, a loro volta gameti, la metà di questi avrà un allele e metà l'altro.

<sup>1</sup> Vedi in appendice gli altri caratteri studiati da Mendel


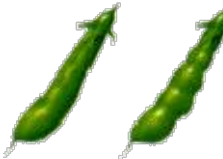

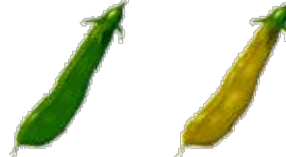



<sup>2</sup> Vedi in appendice le relazioni di dominanza negli altri caratteri studiati da Mendel

<sup>3</sup> Mendel pensava che per ogni carattere ci fossero due sole alternative (alleli) di cui una dominante. Le indagini successive hanno portato alla scoperta di numerose eccezioni a questa legge:

- **allelia multipla**: un carattere può presentare più di due alleli e le relazioni di dominanza possono diventare relative ossia un gene A1 può essere dominante in presenza del gene A2 ma recessivo con A3;
- **codominanza**: si esprime entrambi gli alleli e l'ibrido mostra entrambe le caratteristiche dei genitori;
- **Dominanza incompleta**: l'ibrido non assomiglia a nessuno dei due genitori ma mostra un fenotipo intermedio;
- **pleiotropia**: un gene controlla più di un carattere;
- **eredità multifattoriale**: un carattere può dipendere dalla combinazione di più geni.

## Appendice

### I sette caratteri di *Pisum sativum* (pisello) esaminati da Mendel

<p>Colore del seme</p>  <p>Giallo Verde</p>	<p>Forma del baccello</p>  <p>Rigonfio Grinzoso</p>
<p>Forma del seme</p>  <p>Liscio Rugoso</p>	<p>Colore del baccello</p>  <p>Verde Giallo</p>
<p>Posizione del fiore</p>  <p>Assiale Terminale</p>	<p>Altezza del fusto</p>  <p>Alto Basso</p>
<p>Colore del fiore</p>  <p>Porpora Bianco</p>	

### Le relazioni di dominanza nei caratteri studiati da Mendel

Carattere	Alleli	Dominante
Colore del seme	Giallo Verde	Giallo
Forma del seme	Liscio Rugoso	Liscio
Colore del fiore	Porpora Bianco	Porpora
Colore del baccello	Giallo Verde	Verde
Forma del baccello	Rigonfio Grinzoso	Rigonfio
Lunghezza dello stelo	Lungo Corto	Lungo
Posizione del fiore	Assiale Terminale	Assiale