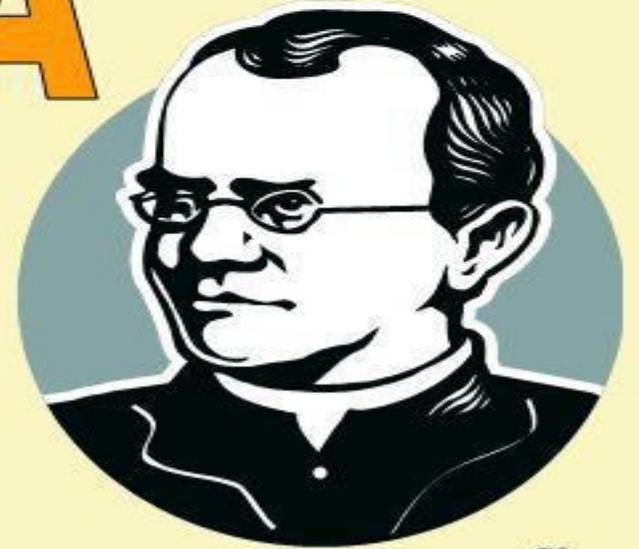


LA GENETICA



CLASSICA

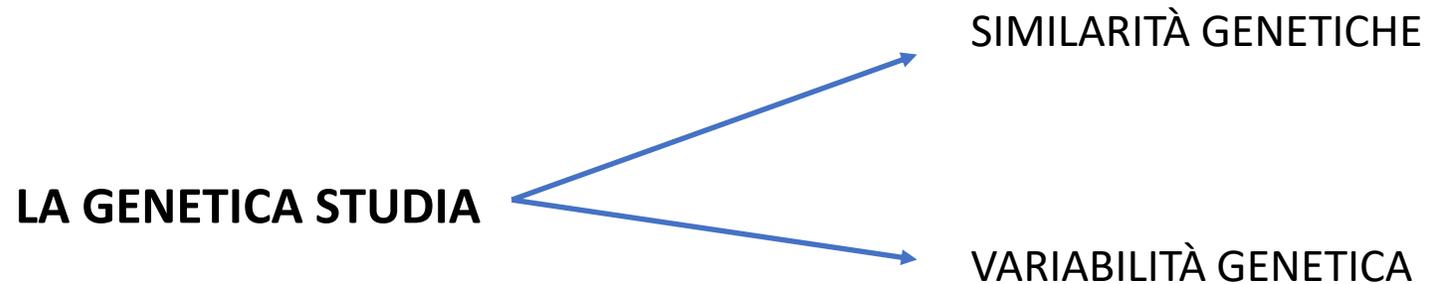


Mendel

La Genetica

LA GENETICA è la scienza che studia le leggi dell'ereditarietà

L'ereditarietà genetica è la trasmissione, da una generazione alle successive, dei caratteri originati dall'assetto genetico.



OGGETTI DI STUDIO :

- 1) **STABILITA'** rende conto della **CONSERVAZIONE** delle caratteristiche fondamentali della specie
- 2) **VARIABILITÀ** ovvero le differenze più o meno accentuate che permettono di distinguere tra loro singoli individui della stessa specie

Gregor Johann Mendel

(Hynčice, 22 luglio 1822 – Brno, 6 gennaio 1884)

Nel 1843 Mendel fece ingresso nel monastero di San Tommaso a Brunn (odierna Brno, Repubblica Ceca), accolto dai frati agostiniani e dall'abate Cyrill Napp.



Mendel trascorse 5 anni felici a San Tommaso (fu ordinato sacerdote il 6 agosto 1847), dedicandosi allo studio delle sue discipline preferite quali la matematica, la botanica e la meteorologia.

Nel 1851 quando l'abate Cyrill Napp gli concesse la possibilità di iscriversi all' Università imperiale di Vienna, Mendel seppe sfruttare pienamente l'occasione e divenne quasi subito assistente all'istituto di fisica, ruolo riservato agli studenti migliori. **Mendel si laureò in Biologia ed in Matematica**. Nel 1853 Mendel conobbe Andreas von Ettingshausen e Franz Unger, l'influenza dei quali fu determinante per lo sviluppo dei suoi esperimenti sui piselli: il primo, un fisico, gli spiegò la teoria combinatoria, il secondo, un botanico, le tecniche più avanzate di impollinazione artificiale.

Gregor Mendel, per compiere i suoi esperimenti iniziati circa nel 1854, coltivò e analizzò durante i sette anni di esperimenti circa 28.000 piante di piselli (*Pisum sativum*); successivamente impegnò un biennio per elaborare i suoi dati, che portarono a tre generalizzazioni che divennero in seguito famose come **Leggi della ereditarietà di Mendel**.

Finalmente, nell'inverno 1865 Mendel ebbe l'occasione di esporre il lavoro di una vita a un pubblico di circa quaranta persone, tra cui biologi, chimici, botanici e medici, in due conferenze. Purtroppo, nessuno riuscì a comprendere il suo lavoro. L'anno successivo (1866) pubblicò il proprio lavoro (Esperimenti sull'ibridazione delle piante) facendone stampare 40 copie che inviò prontamente agli scienziati più famosi d'Europa. Negli ultimi anni della sua vita. Mendel provò a ripetere, ma senza successo, i suoi esperimenti con altre piante.

Il significato degli esperimenti di Mendel venne compreso realmente all'inizio del 1900.

Mendel : operò i suoi studi in un periodo in cui non si conosceva né l'esistenza del DNA né l'esistenza degli oggetti che all'interno delle cellule portassero le informazioni a malapena si conosceva il concetto di cellula .

Mendel basò i suoi studi sul concetto di osservazione di ciò che si manifestava ai suoi occhi.

L'ipotesi di Mendel :

- I fattori responsabili della trasmissione ereditaria dei caratteri sono unità discrete (**geni**) che compaiono in coppie, esistono in forme alternative (**alleli**) e si separano (**segregano**) durante la formazione dei gameti.
- Ogni pianta è provvista di due unità responsabili per ogni carattere, ognuna proveniente da ciascun genitore. Le linee pure contengono una coppia di fattori identici (**genotipo omozigote**)
- Le piante della F1 contengono entrambi i fattori, uno per ciascuno dei fattori alternativi (**genotipo eterozigote**) dei quali uno **dominante** (maschera l'espressione dell'altro) e il secondo **recessivo**

✓ Oggi sappiamo che **un gene** è un tratto **di DNA** che codifica un precisa proteina- (carattere).

Più precisamente, **un gene** è una sequenza di DNA che si trova in un punto preciso del cromosoma, detto **locus** (al plurale **loci**)

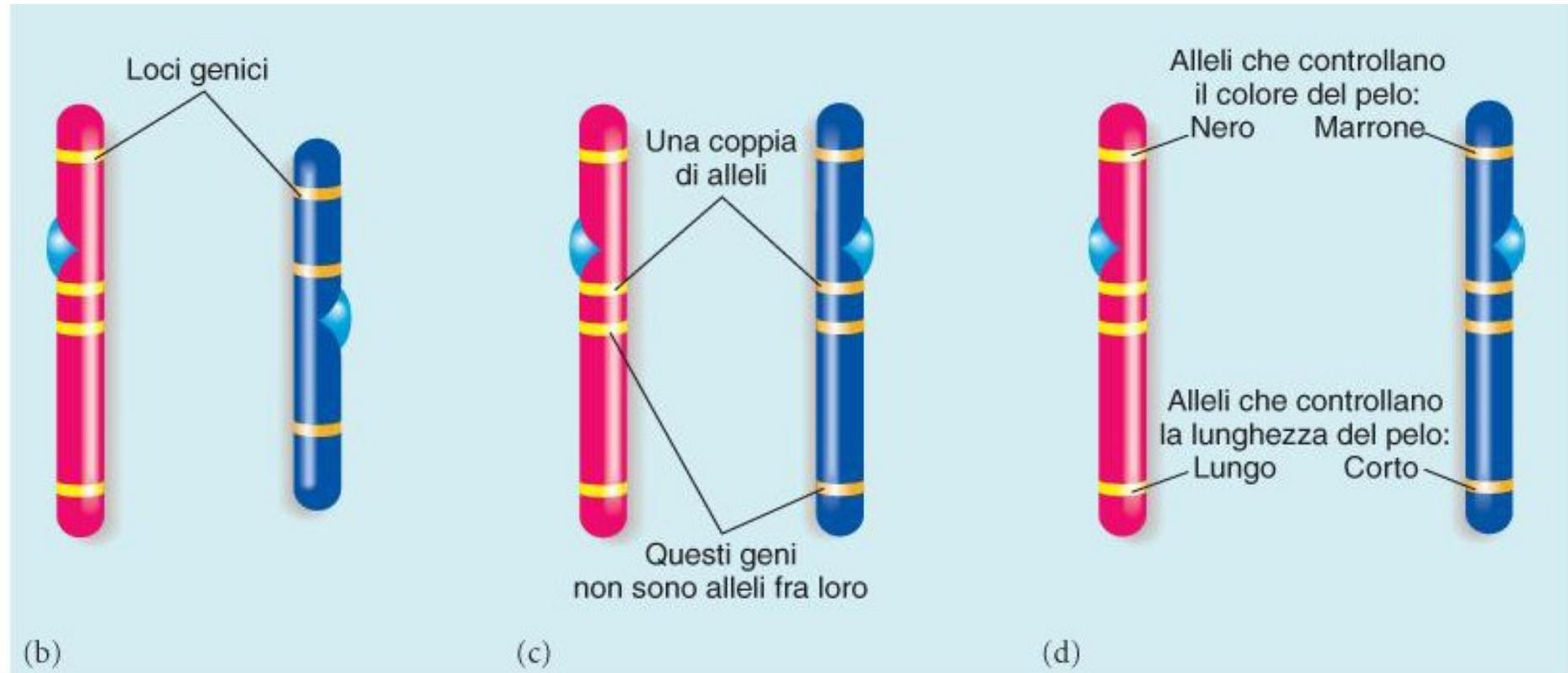
- Di ogni gene esistono **più varianti** e ogni individuo possedendo **due cromosomi per ogni coppia esprime due varianti di uno stesso gene**.
- Le varianti di un gene vengono chiamate **alleli**. Due cromosomi che appartengono alla stessa coppia non sono identici come sequenza di DNA ma come tipi di geni che contengono. Quindi nello stesso *locus* su due cromosomi diversi si trova **il gene che codifica per la stessa informazione** ma non è detto che **questi due alleli siano uguali potrebbero essere tranquillamente** due alleli **diversi** tra loro ma che codificano per la stessa proteina. **Ovviamente ci saranno delle piccole differenze ma il carattere controllato è assolutamente lo stesso.**
- Vicino al concetto di allele è quello **di locus**. Una zona del cromosoma deputata ad accogliere un tipo di gene . Ogni individuo ha due cromosomi **e per ogni gene ci sono due loci e all'interno dei loci ci sono diversi alleli.**

Pertanto, abbiamo individui che sui due cromosomi portano le stesse varianti dello stesso gene questi si chiamano omozigoti cioè esprimono alleli identici. Invece i soggetti che sui due cromosomi hanno **alleli diversi** dello stesso gene vengono chiamati **eterozigoti**

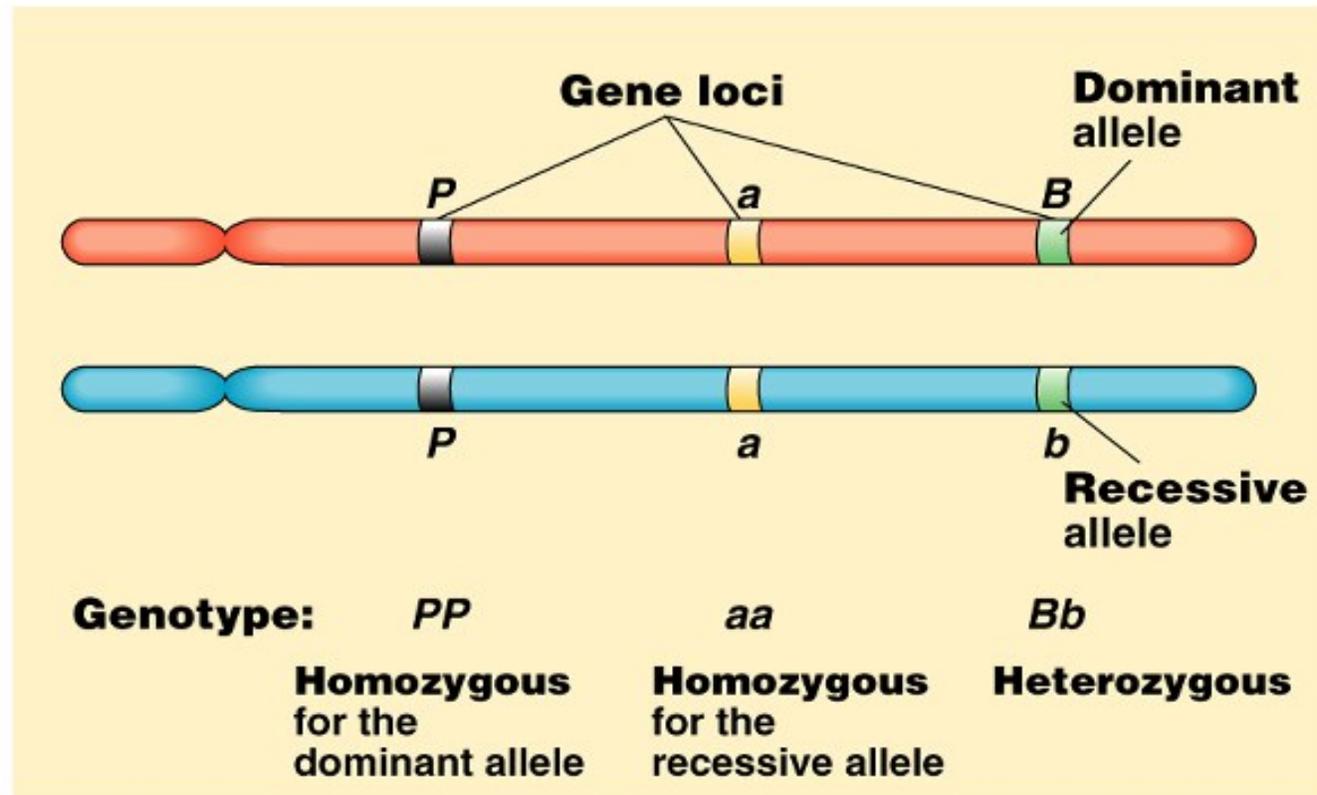
Mendel ha elaborato la sua legge della segregazione senza conoscere cromosomi e meiosi: oggi possiamo immaginare la disgiunzione dei differenti alleli di un gene come la separazione dei cromosomi durante la meiosi

FIGURA 10-4 | I loci genici e i loro alleli.

(a) Un membro di ciascuna coppia di cromosomi omologhi è di origine materna (rosso) e l'altro è di origine paterna (blu). **(b)** Questi cromosomi non sono omologhi. Ogni cromosoma è costituito da migliaia di geni. Un locus è il sito specifico di un cromosoma in cui è localizzato un gene. **(c)** Questi cromosomi sono omologhi. Gli alleli sono membri di una coppia di geni che occupano loci corrispondenti sui cromosomi omologhi. **(d)** Gli alleli controllano lo stesso carattere ma non contengono necessariamente la stessa informazione.



Cromosomi omologhi: uguali in dimensione, forma e sequenza di geni, uno proviene dal genitore maschile, uno da quello femminile



Concetti fondamentali

Gli organismi sono la conseguenza delle **interazioni**
tra **geni e ambiente**

Gli individui ereditano i geni e non i prodotti finali del loro sviluppo

Il **genotipo** è il corredo di geni di un individuo, carattere che rimane costante nell'arco della vita

Il **fenotipo** è dato dalle caratteristiche esteriori dell'organismo (insieme di aspetti morfologici, fisiologici, comportamentali) e cambia nell'arco della vita

Genotipo Omozigote : quando un individuo possiede 2 alleli identici di un certo gene sui cromosomi omologhi.

Genotipo Eterozigote : quando un individuo possiede 2 alleli differenti di un certo gene sui cromosomi omologhi.

Dominante : quando il carattere risulta evidenziabile sia nell'omozigosi che nell'eterozigosi (es. semi gialli, GG, Gg).

Recessivo: quando il carattere risulta evidenziabile solo nell'omozigosi (es. semi verdi, gg).

DOMINANTE E RECESSIVO

Genotipo:

Omozigosi=alleli uguali=PP pp

Eterozigosi=alleli diversi=Pp

DOMINANTE: il carattere si esprime anche quando il gene che lo determina è in eterozigosi

Omozigote dominante:PP

Eterozigote: Pp o pP

RECESSIVO: il carattere si esprime SOLO quando il gene che lo determina è in omozigosi

Omozigote recessivo:pp

Mendel inizia i suoi esperimenti nel 1854. All'epoca le conoscenze riguardo alla trasmissione dei caratteri ereditari erano scarse e confuse. Si sapeva tuttavia che:

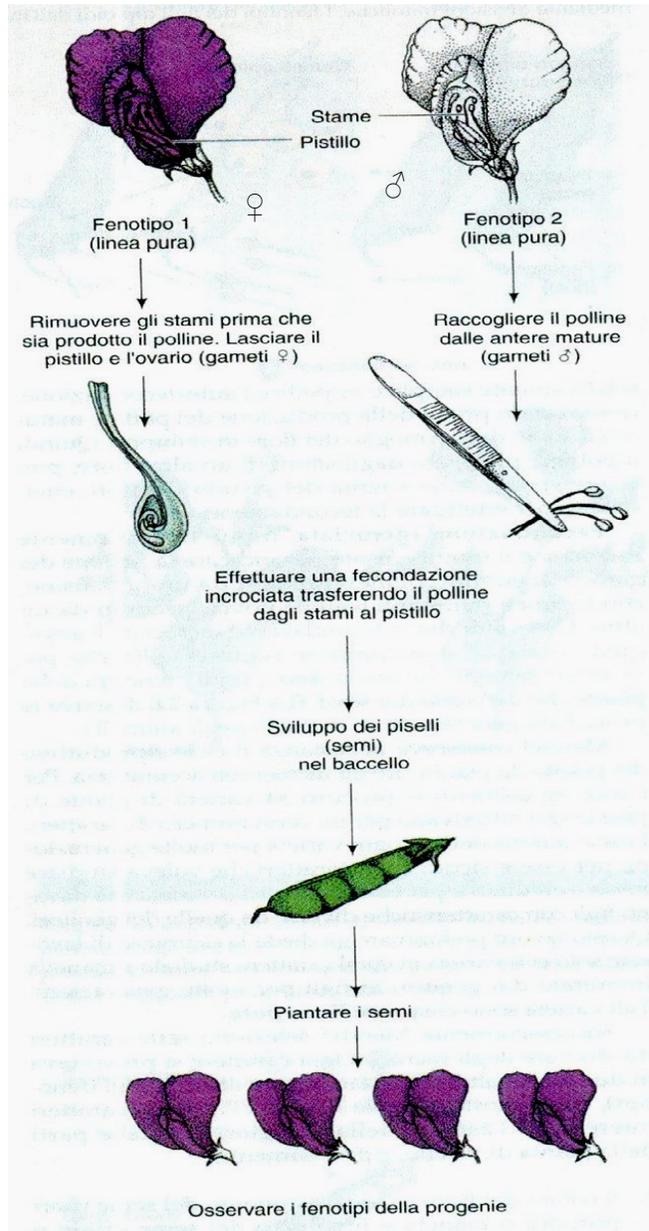
- entrambi i genitori contribuiscono a determinare i caratteri della prole;
- tali contributi vengono portati attraverso i gameti

Mendel scelse come pianta da esperimento *Pisum sativum*, il comune pisello degli orti, perché.

1. E' facilmente reperibile e facile da coltivare
2. Cresce e si riproduce rapidamente
3. La struttura del fiore, ermafrodita, con gonadi racchiuse da petali, che normalmente si autoimpollina, si presta bene alla manipolazione
4. Le differenti varietà hanno alcune caratteristiche distintive che si conservano nei discendenti



La Genetica Mendeliana



Fecondazione incrociata

Piano sperimentale

- 1) Scelta dell'organismo.
- 2) Metodo di ricerca (ipotetico-deduttivo).
- 3) Caratteri trasmessi indipendentemente e facilmente individuabili (forme alternative).
- 4) Lavoro preliminare per la selezione di linee pure (34 varietà di piante). Il carattere studiato rimaneva invariato per molte generazioni dopo autofecondazione.
- 5) Nei suoi esperimenti Mendel si avvalse della tecnica della fecondazione incrociata impedendo l'autofecondazione.
- 6) Mendel non conosceva mitosi e meiosi.

Fattori Mendeliani = geni

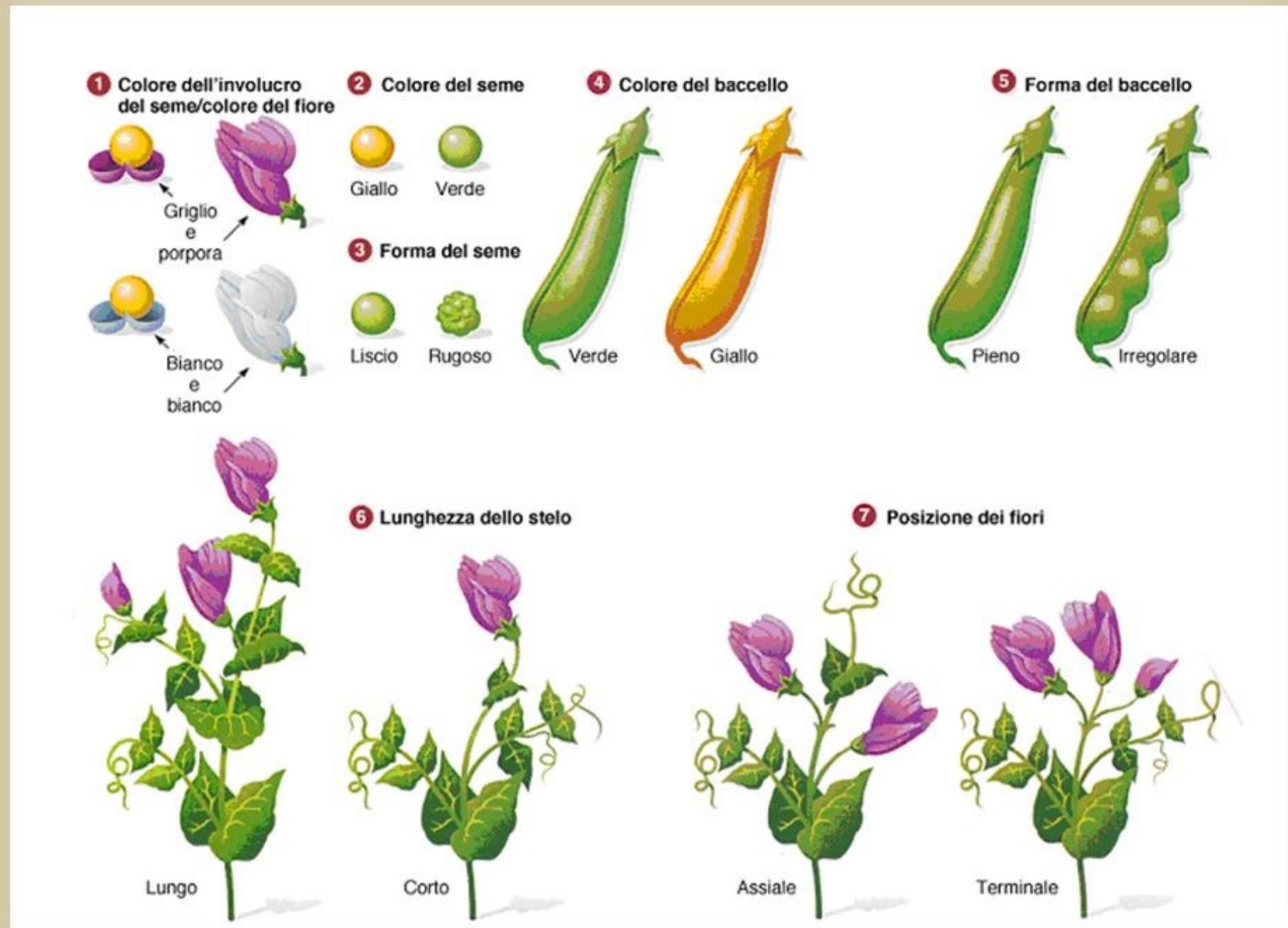
Genotipo e Fenotipo

Mendel studiò 7 coppie di caratteri :

- Colore dei fiori : viola o bianco
- Posizione dei fiori : assiale o terminale
- Colore dei semi : giallo e verde
- Aspetto dei semi : liscio o rugoso
- Forma dei baccelli : semplici o con strozzature
- Colore dei baccelli : baccello giallo o verde
- Lunghezza del fusto : pianta alta o nana

I sette caratteri studiati da Mendel nei suoi esperimenti di incrocio

Ciascun carattere presenta due varianti chiaramente distinguibili



Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

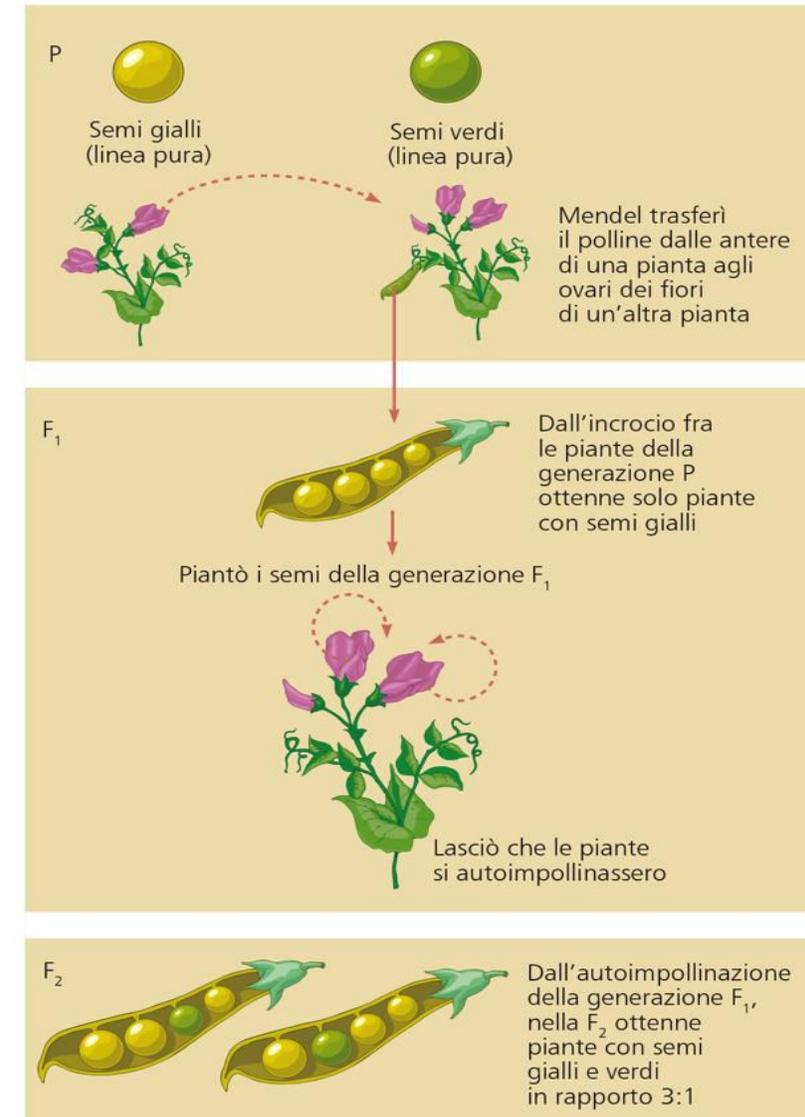
Mendel partì da linee pure per ciascun carattere (coltivando le piante per due generazioni), per essere sicuro che tutte le progenie fossero identiche agli individui che le avevano generate.

A questo punto effettuò un certo numero di incroci fra le diverse varietà.

Mendel cominciò a studiare gli incroci monoibridi, quelli fra parentali che sono differenti per un singolo carattere.

In un esperimento Mendel incrociò una pianta di pisello di una linea pura per la caratteristica dei semi gialli con un'altra, altrettanto pura, per i semi verdi.

UTILIZZO' QUINDI DUE LINEE OMOZIGOTI PER IL CARATTERE «COLORE DEL SEME»!



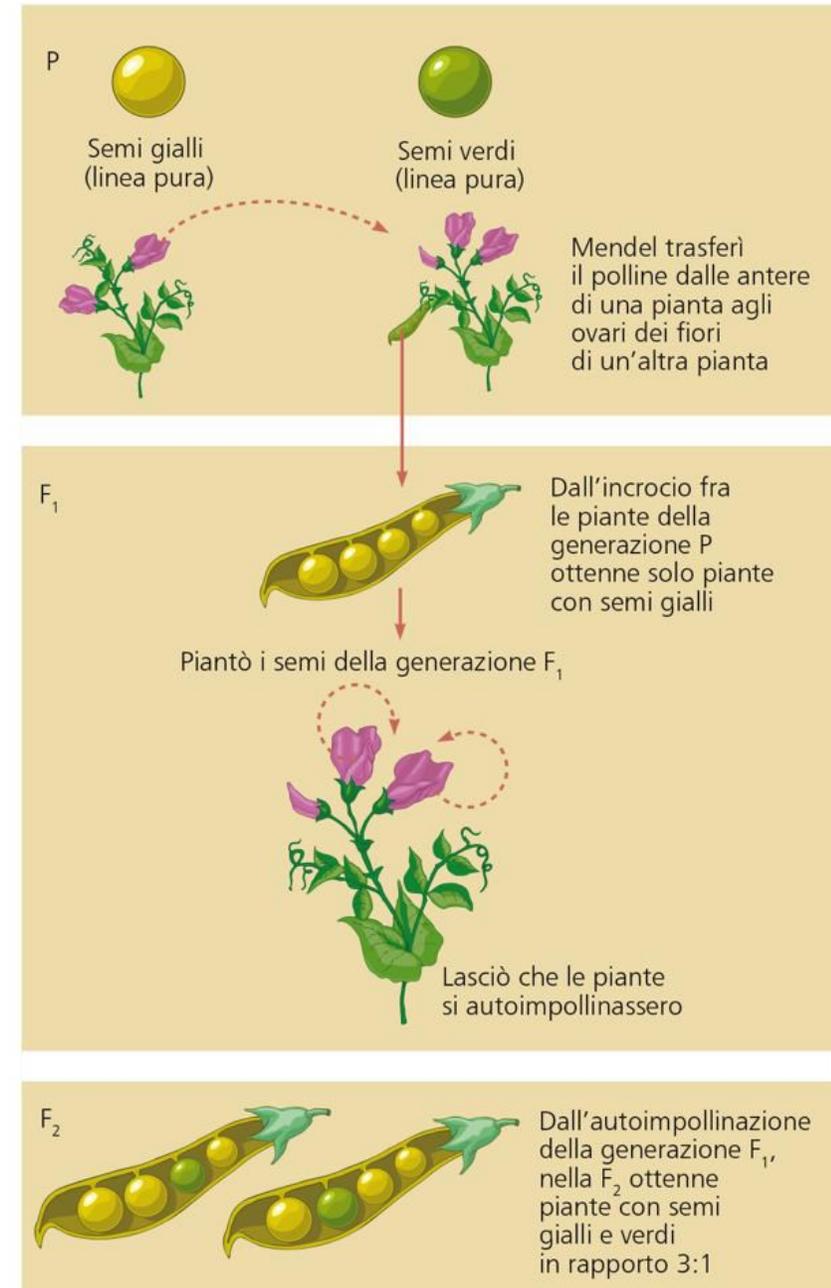
Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

La prima generazione dell'incrocio è detta generazione P (parentale).

Dopo l'incrocio delle due varietà nella generazione Mendel osservò la progenie che ne derivava.

La prima generazione filiale di questo incrocio aveva espresso solo uno dei fenotipi presenti nella generazione parentale: tutti i semi F1 erano gialli.

La progenie della generazione P è detta generazione F1 (prima generazione filiale).

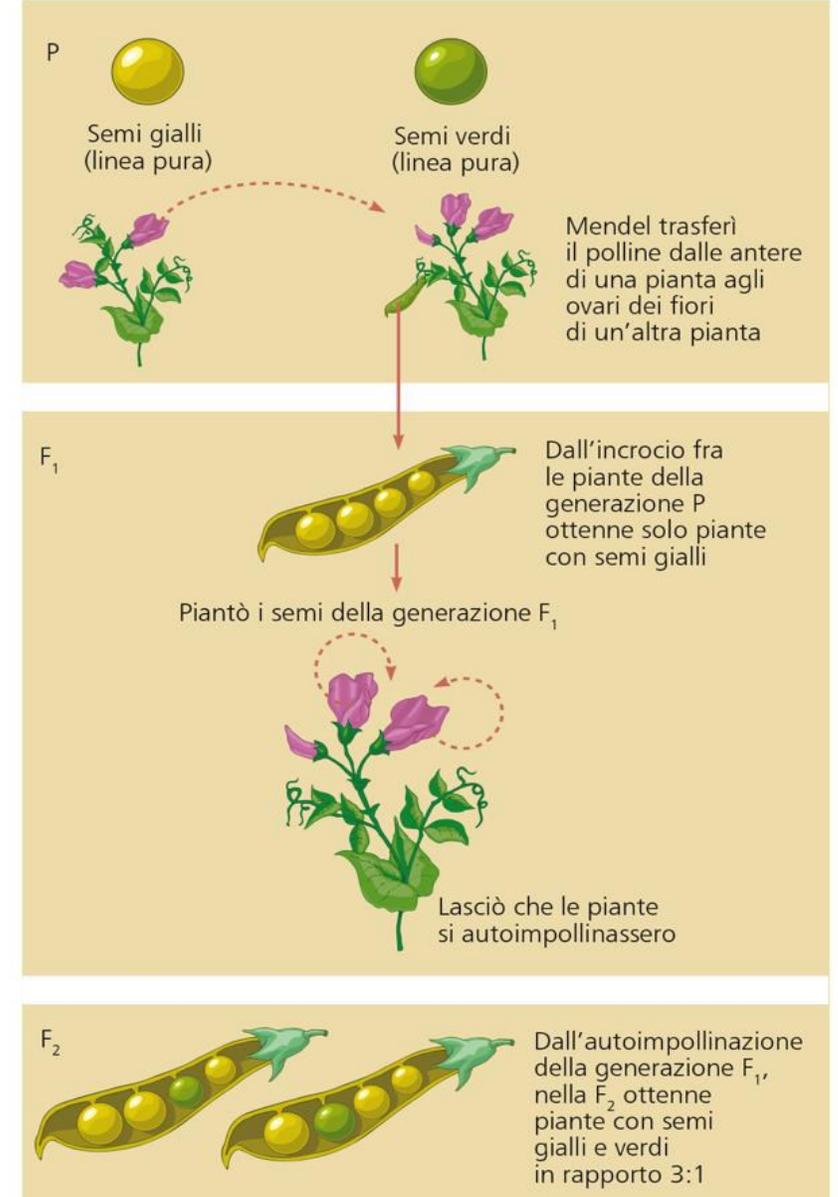


Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

La primavera seguente piantò i semi F1 e consentì alle piante di autofecondarsi, producendo una seconda generazione, la generazione F2 (seconda generazione filiale). In questa emersero entrambi i caratteri della generazione P.

Mendel effettuò incroci monoibridi per tutte e sette le caratteristiche che aveva studiato sulle piante di pisello, e in tutti gli incroci ottenne il medesimo risultato:

tutti gli F1 erano simili solo a uno dei due genitori, ma entrambi i caratteri parentali comparivano negli F2 all'incirca di 3 a 1.



Mendel sperimentò vari incroci e, per ognuno di essi, si accorse che nella prima generazione tutti i discendenti mostravano solamente uno dei due caratteri presenti nei genitori, mentre l'altro carattere scompariva inaspettatamente. Incrociando gli individui della F₁, ottenne la generazione F₂. I risultati sono presentati in questa tabella.

Carattere	Generazione P Dominante e recessivo		Seconda generazione filiale F ₂ Dominante Recessivo Proporzione		
Colore del seme	 giallo	 verde	6022	2001	3,01:1
Forma del seme	 liscio	 rugoso	5474	1850	2,96:1
Colore del baccello	 verde	 giallo	428	152	2,82:1
Forma del baccello	 rignonfio	 grinzoso	882	299	2,95:1
Colore del fiore	 viola	 bianco	705	224	3,15:1
Posizione del fiore	 assiale	 terminale	651	207	3,14:1
Altezza del fusto	 alto	 nano	787	277	2,84:1

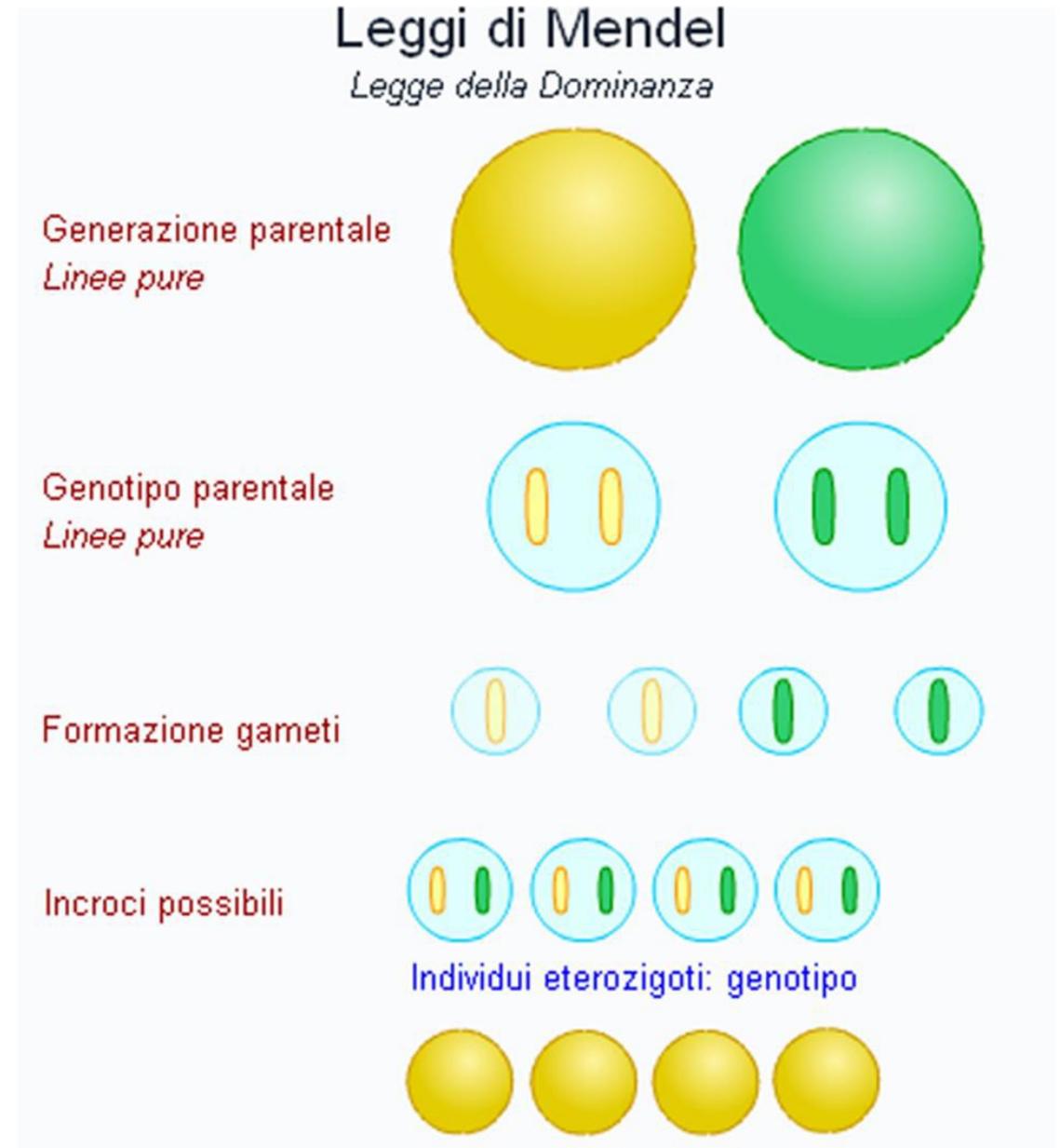
Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

1° Conclusione:

Mendel pensò che, nonostante il fatto che le piante della F1 mostrassero il fenotipo di un solo genitore, esse dovessero ereditare i fattori generici da tutti e due i genitori, dal momento che trasmettevano entrambi i fenotipi alla generazione F2.

La presenza di entrambi i semi, gialli e verdi, nelle piante della F2 poteva essere spiegata solo se quelle della F1 possedevano in qualche modo tutti e due i fattori genetici (semi gialli e verdi) ereditati dalla generazione P.

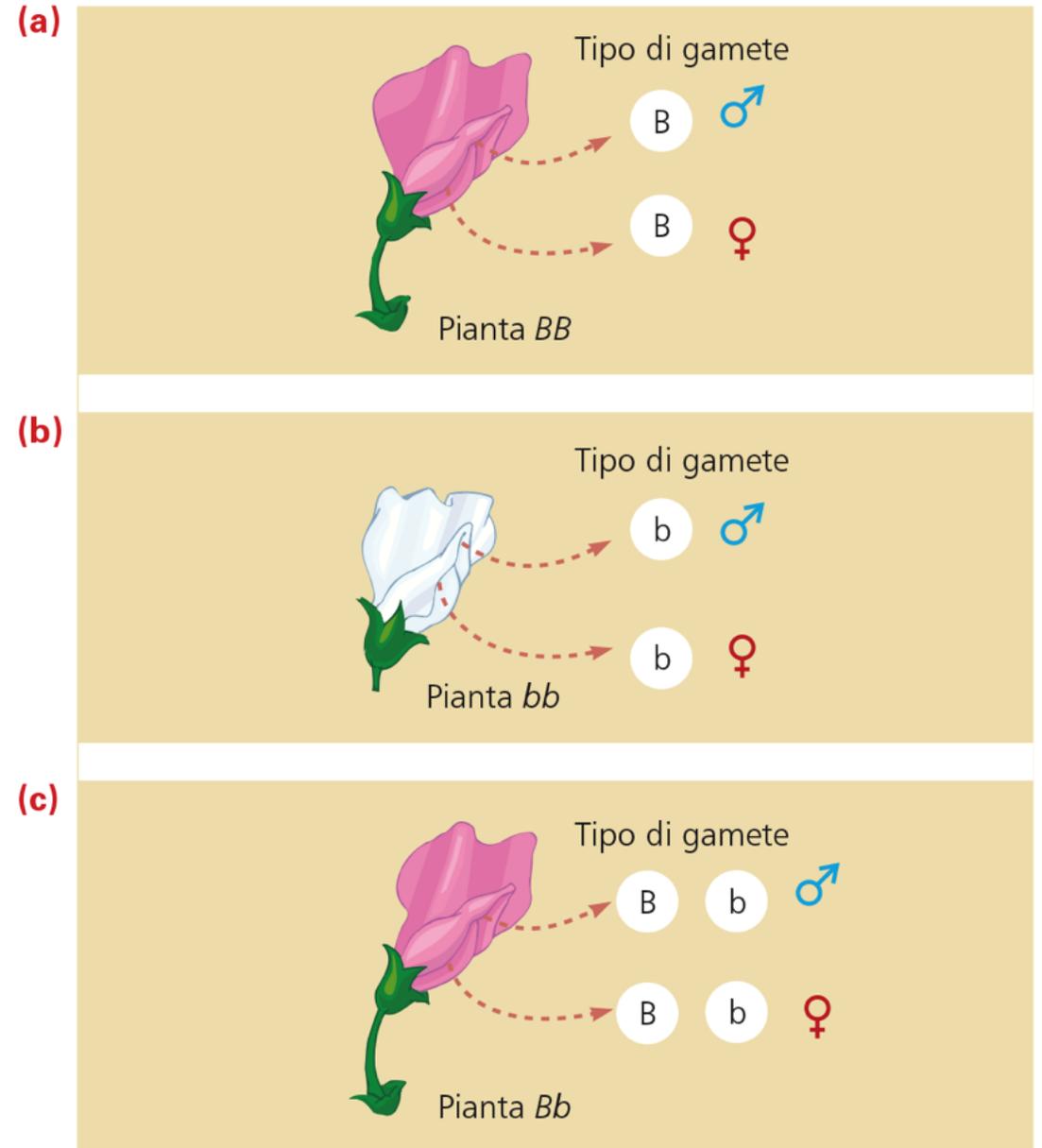
Giunse pertanto alla conclusione che ciascuna pianta ibrida dovesse possedere i due fattori genetici che codificano un carattere.



Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

2° Conclusione: i due alleli di ogni pianta si separano quando si formano i gameti ed un allele si colloca in ciascun gamete. Quando i due gameti (uno da ciascun individuo parentale) si fondono per produrre uno zigote, l'allele proveniente dal genitore maschile si unisce con quello femminile per costituire il GENOTIPO della progenie (F1).

Pertanto le piante F1 di Mendel avevano ereditato un allele A dalle piante con semi gialli e un allele a da quelle con semi verdi.

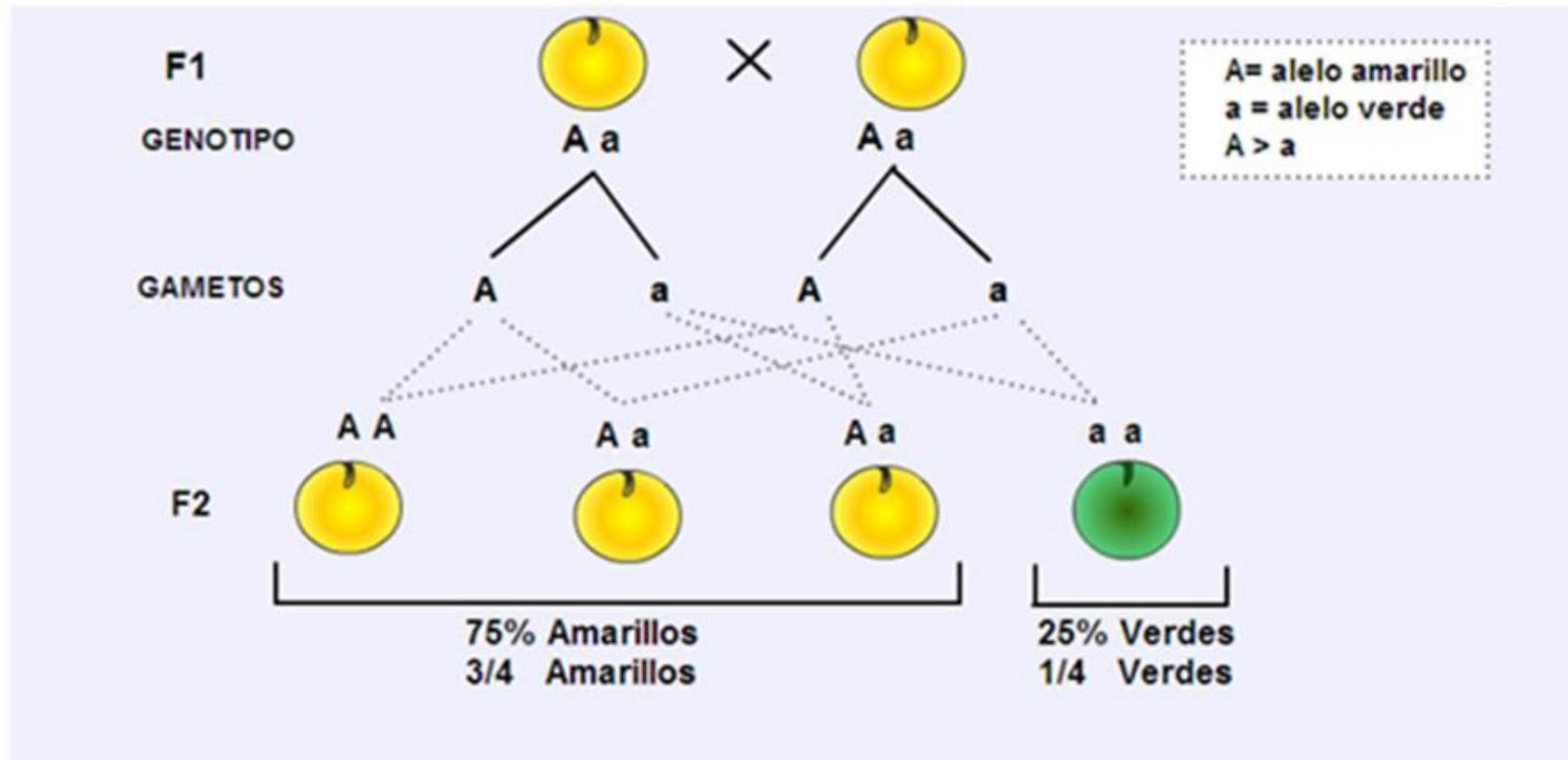


Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

3° Conclusione (concetto di dominanza):

tuttavia solo il carattere codificato dall'allele giallo (A) si osservava nella generazione F1: tutta la progenie F1 era dotata solo di semi gialli.

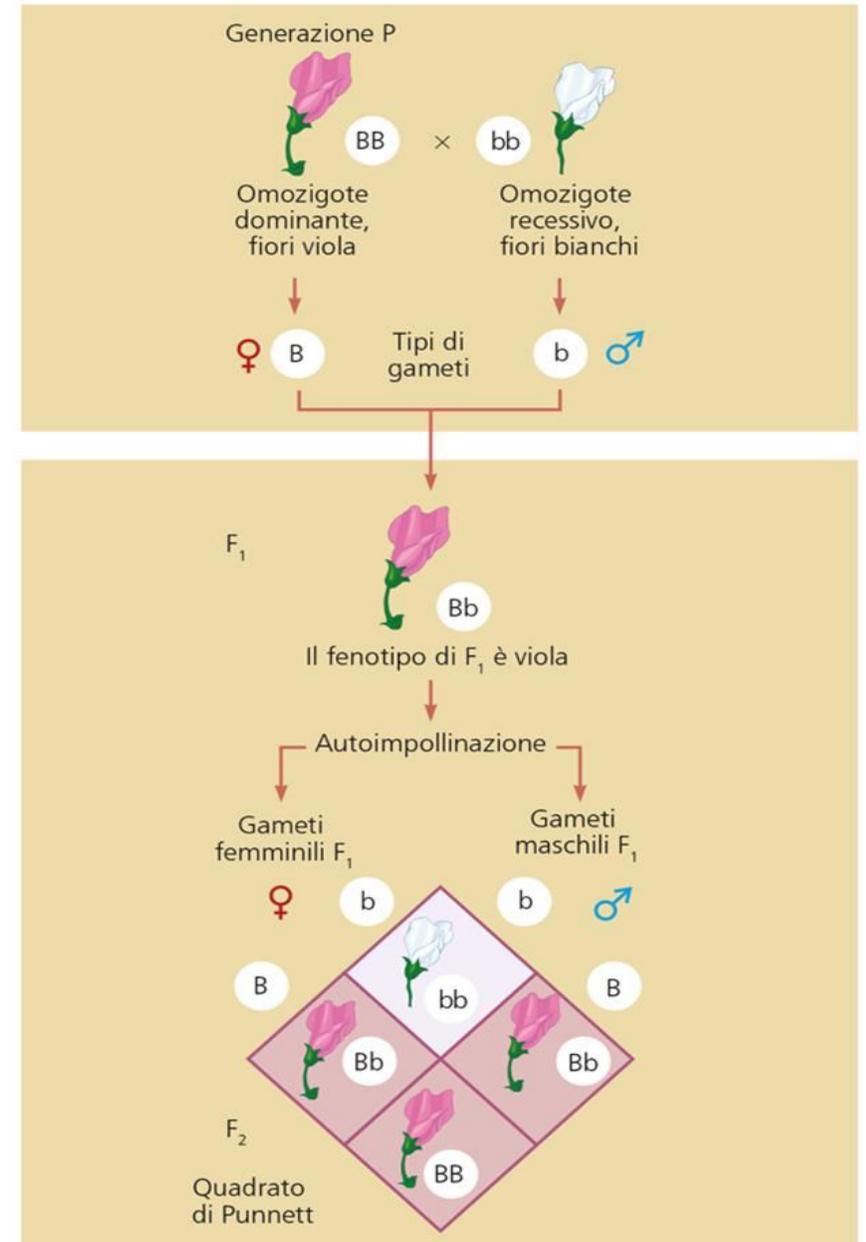
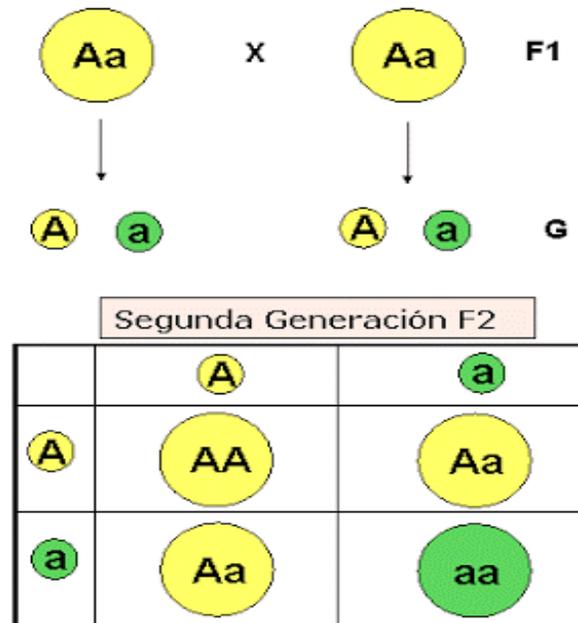
Mendel chiamò **dominanti** questo tipo di carattere che si presentano non modificati nella progenie eterozigote F1 e chiamò **recessivi** i caratteri che spariscono nella progenie eterozigote F1. (**1° principio di Mendel o principio della dominanza**).



Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

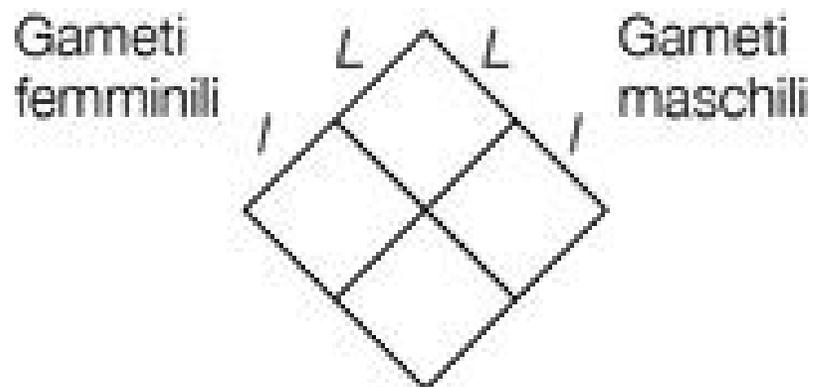
I caratteri fenotipici «seme giallo e seme verde» non si presentavano in F₂ casualmente, ma mostravano un preciso rapporto di 3:1.

Carattere	Generazione P Dominante e recessivo		Seconda generazione filiale F ₂ Dominante Recessivo Proporzione		
Colore del seme	 giallo	 verde	6022	2001	3,01:1



Quadrato di PUNNET

Per prevedere le combinazioni alleliche risultanti da un incrocio è possibile usare il quadrato di Punnett, un metodo ideato nel 1905 dal genetista inglese Reginald Crundall Punnett. Questo sistema ci assicura che, nel calcolo delle frequenze genotipiche attese, stiamo considerando tutte le possibili combinazioni gametiche. **Un quadrato di Punnett** ha questo aspetto:



Fenotipo		Genotipo	
Viola		PP (omozigote)	1
Viola		Pp (eterozigote)	2
Viola		Pp (eterozigote)	
Bianco		pp (omozigote)	1
Rapporto 3:1		Rapporto 1:2:1	

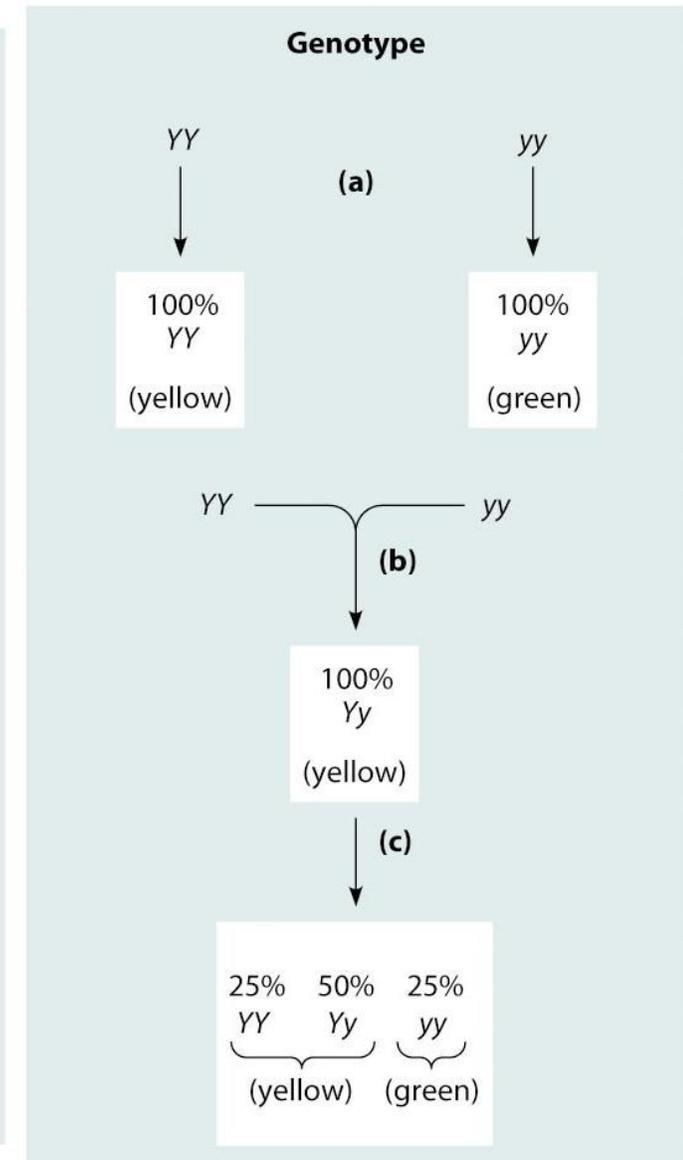
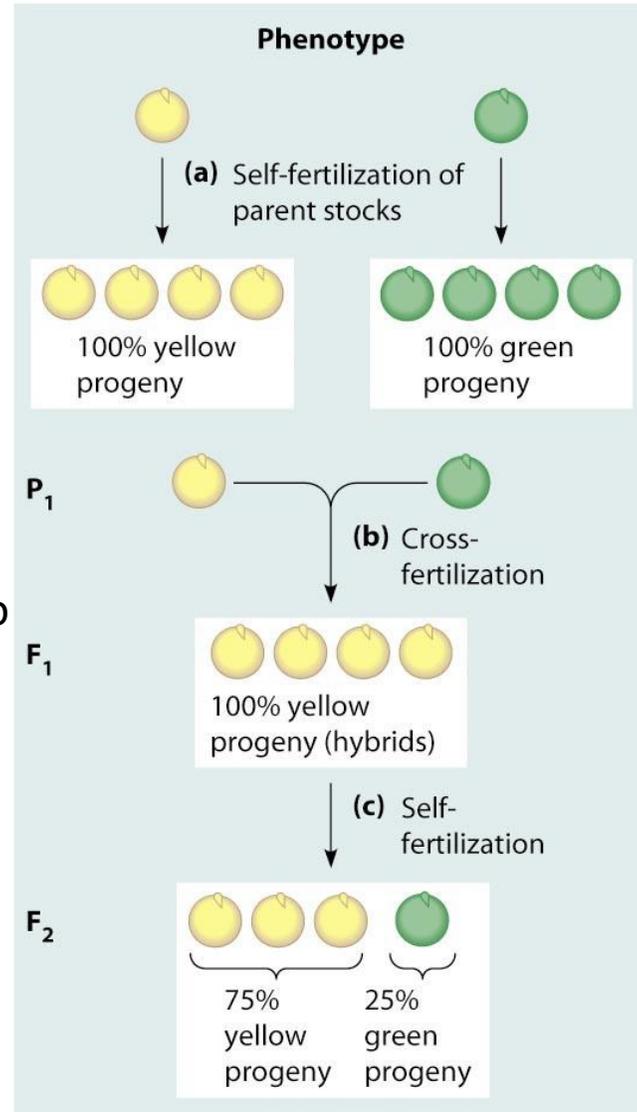
Rapporto fenotipico 3:1
Rapporto genotipico 1:2:1

La griglia riporta lungo un lato tutti i possibili genotipi del gamete maschile e lungo l'altro tutti i possibili genotipi del gamete femminile; ricorda che sia i gameti maschili sia quelli femminili sono cellule aploidi. La griglia si completa mettendo in ogni quadrato il genotipo diploide derivante da ciascuna combinazione gametica .

Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

Questo rapporto di 3 a 1 di progenie gialla rispetto a quella verde, osservato da Mendel nella F₂, si sarebbe potuto ottenere solo se i due alleli del genotipo si fossero separati con uguale probabilità nei gameti. Le conclusioni cui Mendel giunse circa l'ereditarietà, partendo da questi incroci monoibridi, furono successivamente da lui sviluppate e formalizzate nel principio della segregazione e nel concetto di dominanza.

Il principio della segregazione stabilisce che ogni organismo diploide possiede due alleli per ogni carattere particolare, uno ereditato dal genitore materno e uno da quello paterno. Questi due alleli segregano (si separano) quando si formano i gameti, e ciascun gamete contiene un allele. Inoltre i due alleli segregano nei due gameti in proporzioni uguali. **Il concetto di dominanza** afferma che, quando due differenti alleli sono presenti in un genotipo, solo il carattere codificato da uno di essi, detto allele «dominante», si osserva poi nel fenotipo.



Gli incroci monoibridi rivelano il principio della segregazione e il concetto di dominanza

Mendel confermò poi tali principi consentendo alle piante F2 di autofecondarsi e di produrre una successiva generazione F3, si ottennero i seguenti risultati :

1) Ciascuna pianta F2 appartenente al 25% , (semi verdi) che manifestavano il carattere **recessivo aa**, producevano una F3 in cui tutte le piante mostravano semi verdi. Poiché le sue piante con semi verdi erano **omozigoti per tali alleli (aa)**, solo questi potevano essere trasmessi alla loro progenie. **Queste piante costituivano una linea pura.**

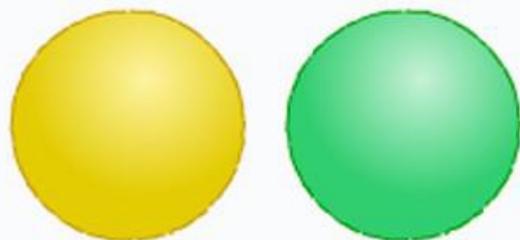
2) Al contrario, le piante generate da semi gialli, cioè col **carattere dominante (75%)**, si suddividevano in due tipi: a) 1/3 (cioè il 25% di tutte le F2) davano luogo ad una linea pura come **il tipo P** a cui loro stesse somigliavano; b) le restanti, circa i 2/3 (cioè , il 50% di tutte le F2) continuavano a dare due tipi di progenie come la F1 sempre nel rapporto 3:1.

Da quanto precede la generazione F2 era composta dal 25% di individui puri ed uguali ad uno dei due genitori, dal 25% di individui puri ed uguali all' altro genitore e dal 50% che segregavano a seguito di autofecondazione come la F1.

Leggi di Mendel

Legge della Dominanza

Generazione parentale
Linee pure



Genotipo parentale
Linee pure



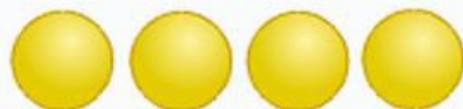
Formazione gameti



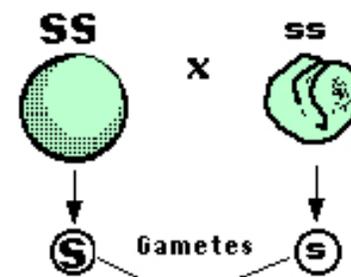
Incroci possibili



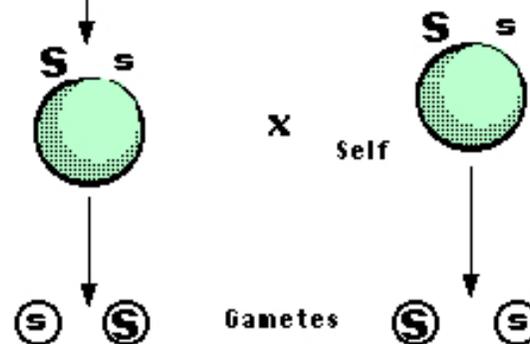
Individui eterozigoti: genotipo



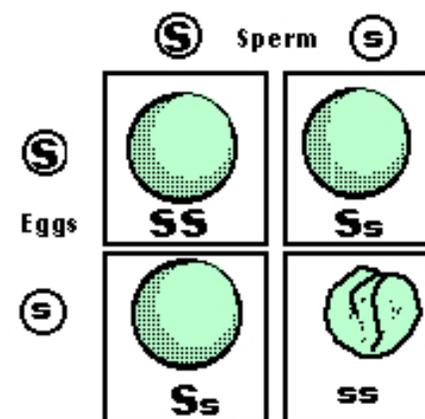
Parental generation



F₁ generation



F₂ generation



Punnett square

Al termine degli esperimenti, **Mendel** arrivò alle seguenti conclusioni (che gli permisero di **enunciare le tre leggi di Mendel che sono alla base della genetica**):

1. **i caratteri** non si mescolano negli ibridi ma mantengono la propria identità;
2. **ogni carattere** è controllato da una coppia di "fattori" ereditari, che vengono trasmessi, uno da ciascun genitore, ai figli attraverso i gameti. Oggi si sa che questi **fattori sono i geni**, che sono presenti sul cromosoma in una delle due forme alternative, **dette alleli**, delle quali una (allele dominante) prevale sull'altra (allele recessivo), mascherandone la presenza nella F1;
3. **al momento della meiosi**, ciascuna coppia di cromosomi (uno di origine materna e uno paterno) si separa in modo che in un gamete vada solo un cromosoma; ogni spermatozoo e ogni cellula uovo possiede quindi un solo allele per ogni carattere;
4. **con la fecondazione** i gameti si combinano a caso e si riformano le coppie di cromosomi (e quindi di alleli);
5. **si definiscono omozigoti** gli individui che hanno i due alleli di un carattere uguali (dominanti o recessivi), eterozigoti gli individui che hanno i due alleli diversi (uno dominante e uno recessivo): gli omozigoti possono produrre un solo tipo di gamete, gli eterozigoti due.

1a Legge di Mendel: della dominanza dei caratteri o della uniformità degli ibridi

Incrociando tra loro individui che differiscono per un solo carattere, si ottengono alla prima generazione ibridi tutti uguali. Indicando gli alleli con le lettere dell'alfabeto e precisamente con A il carattere dominante e con a il carattere recessivo, nell'incrocio di due linee pure si avrà:

generazione parentale P	AA x aa
gameti di P	A, A, a, a
prima generazione finale F ₁	tutti Aa

2a Legge di Mendel: della disgiunzione o della segregazione dei caratteri

Alla seconda generazione, ottenuta incrociando tra loro gli ibridi della prima, gli alleli che controllano un determinato carattere si separano (segregano) e vengono trasmessi a gameti diversi. Si ottengono $1/4$ degli individui con il carattere recessivo e $3/4$ con il carattere dominante. Di questi ultimi $2/3$ sono eterozigoti, $1/3$ è omozigote.

prima generazione

F₁ Aa x Aa

gameti di

F₁ A, a, A, a

seconda generazione

F₂ AA, Aa, aA, aa

Da questi incroci si osserva che il fenotipo dominante è espresso sia dagli omozigoti dominanti sia dagli eterozigoti. **Per determinare il genotipo dell'individuo con fenotipo dominante si ricorre al **testcross** (o **incrocio di controllo**) che utilizza l'omozigote recessivo.**

Se il genitore con fenotipo dominante è eterozigote, i discendenti avranno per metà il fenotipo dominante e per metà quello recessivo.

Se invece il genitore con fenotipo dominante è omozigote, i discendenti avranno tutti il fenotipo dominante.

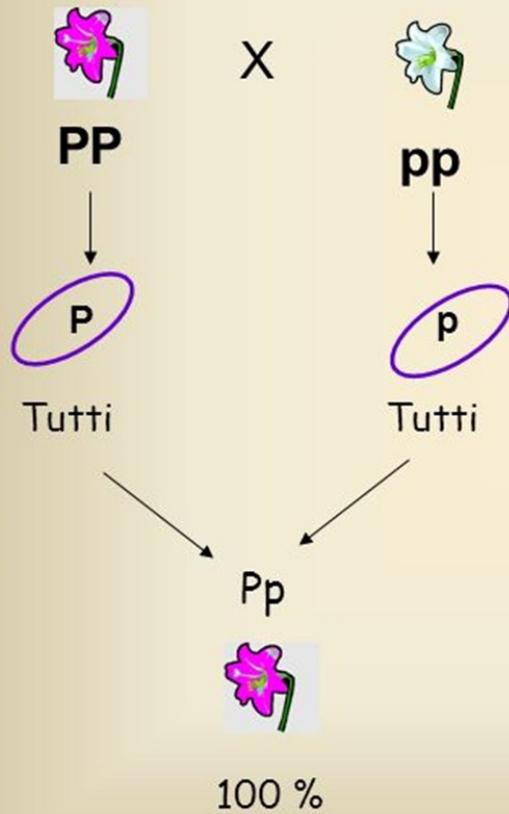
Reincrocio (testcross)

Un reincrocio è un incrocio tra un individuo di genotipo ignoto, che manifesta generalmente il fenotipo **dominante** e un individuo omozigote recessivo noto, effettuato allo scopo di determinare il genotipo sconosciuto. I fenotipi della progenie del reincrocio rivelano il genotipo dell'individuo in esame.

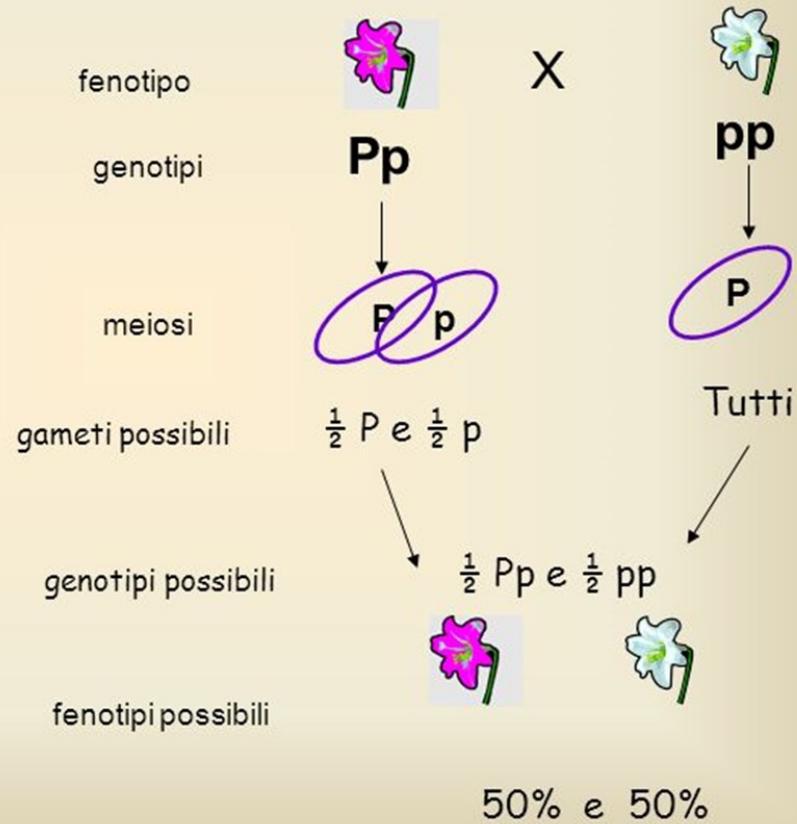
- Se l'individuo che si vuole testare è **omozigote** dopo il testcross la progenie presenta tutta il **fenotipo dominante**. Nelle discendenze si osservano solo cotiledoni gialli la pianta F2 era omozigote (GG).
- Se l'individuo è **eterozigote** metà della progenie avrà **fenotipo dominante** e l'altra metà **recessivo**. Il 50% ha cotiledoni gialli e il 50% cotiledoni verdi, la pianta F2 era eterozigote (Gg).

Se l'individuo di cui vogliamo sapere il genotipo (e che presenta fenotipo dominante):

- omozigote



- eterozigote



3a Legge di Mendel: dell'assortimento indipendente

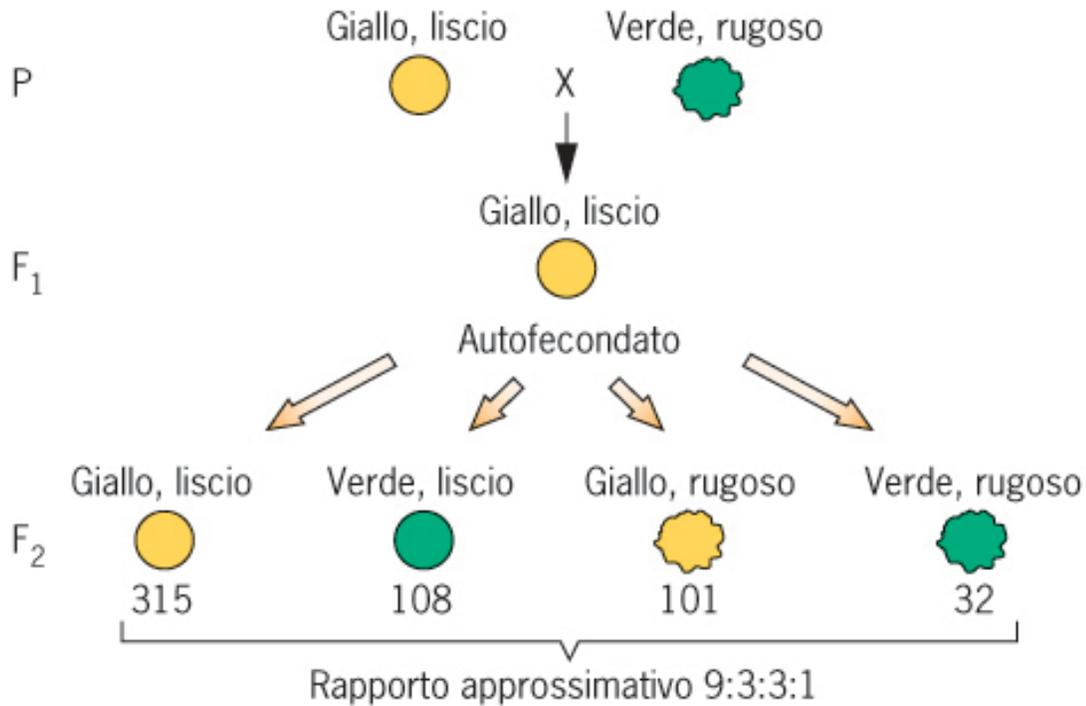
I membri di differenti coppie di alleli si distribuiscono indipendentemente gli uni dagli altri quando si formano i gameti di **un diibrido**; coppie alleliche diverse vengono trasmesse dai genitori alla progenie secondo la legge della segregazione: indipendentemente l'una dall'altra.

Incrociando individui che differiscono tra loro per due o più caratteri, ogni coppia di alleli per ciascun carattere viene ereditata in maniera del tutto indipendente dall'altra. Si hanno così tutte le possibili combinazioni degli alleli di ciascuna coppia e la comparsa di individui con caratteri nuovi.

Incrociando tra loro 2 diibridi $AaBb$, ogni individuo dà origine a 4 tipi di gameti (AB , Ab , aB e ab) che possono combinarsi in 16 modi diversi.

Gli incroci diibridi

Figura 3.3 ■ Incroci condotti da Mendel tra piante di pisello con semi gialli lisci e semi verdi rugosi.



I caratteri sono indipendenti e possono anche presentarsi, nelle piante figlie, in associazioni diverse da quelle riscontrate nelle piante di partenza.

Terza legge di Mendel (o dell'assortimento indipendente): gli alleli di geni differenti segregano indipendentemente tra loro

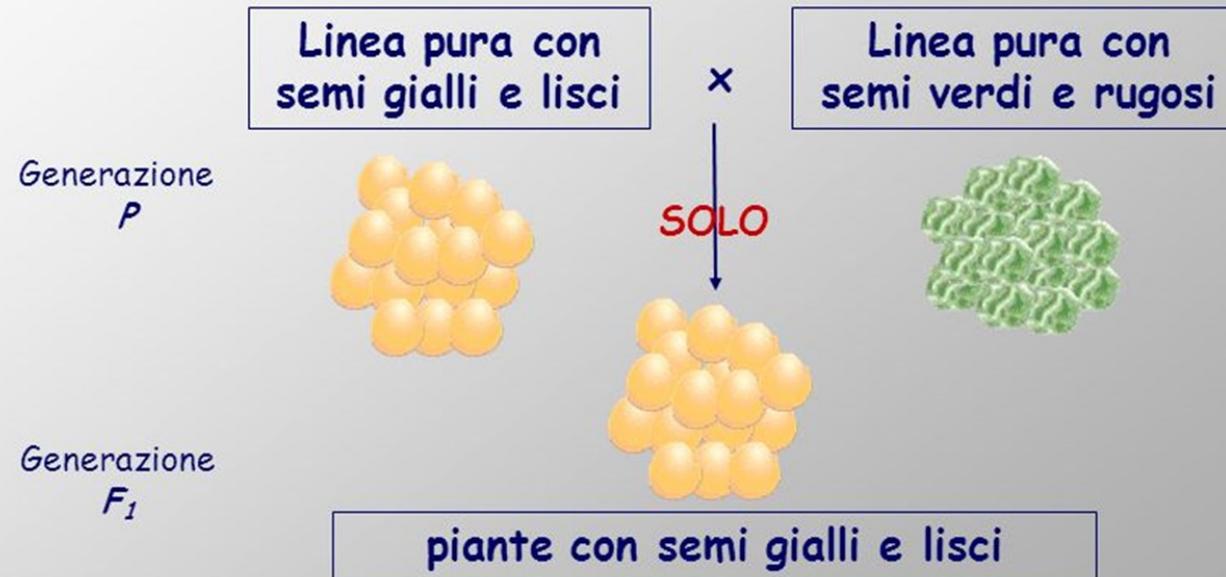
Legge dell' Assortimento Indipendente

- **Incrocio genetico diibrido** = piante eterozigoti per ciascuno di due diversi caratteri fenotipici, come il colore e la forma del seme
- Il fenotipo del diibrido è dominante (liscio / giallo) ed il genotipo è eterozigote per ciascun elemento genetico = LIgG
- Durante la produzione dei gameti gli elementi genetici di ciascuna coppia si separano:
 $Ll = L + l$; $Gg = G + g$
- Tutte le possibili combinazioni di “L” o “l” e “G” o “g” hanno luogo durante la fecondazione = LG + Lg + lG + lg in rapporto 1:1:1:1
- Questo rapporto dimostra l' **Assortimento indipendente** degli elementi genetici

Ereditarieta' combinata di due caratteri

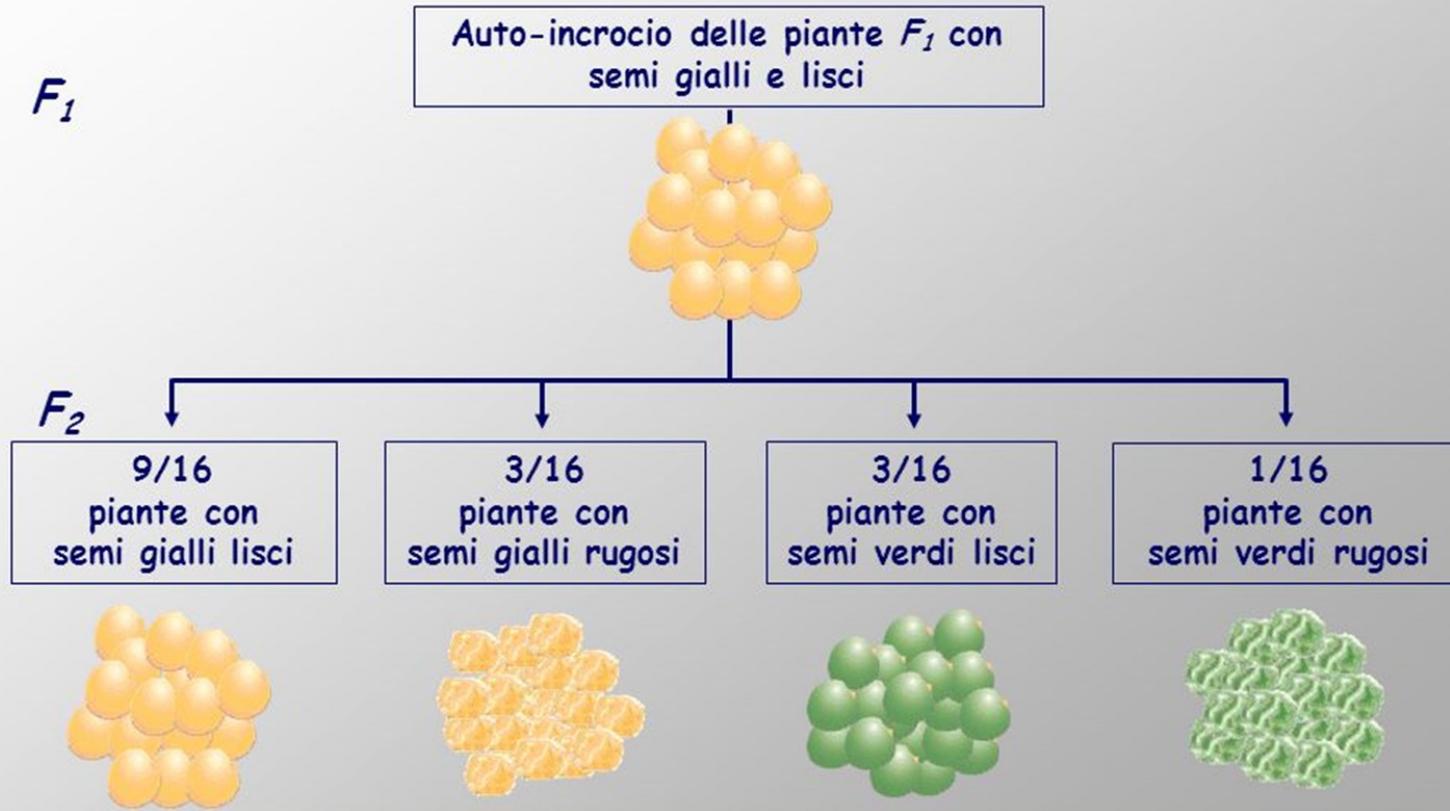
Si prendano in considerazione due caratteri: ad esempio colore e forma dei semi: gialli/verdi e lisci/rugosi

I INCROCIO



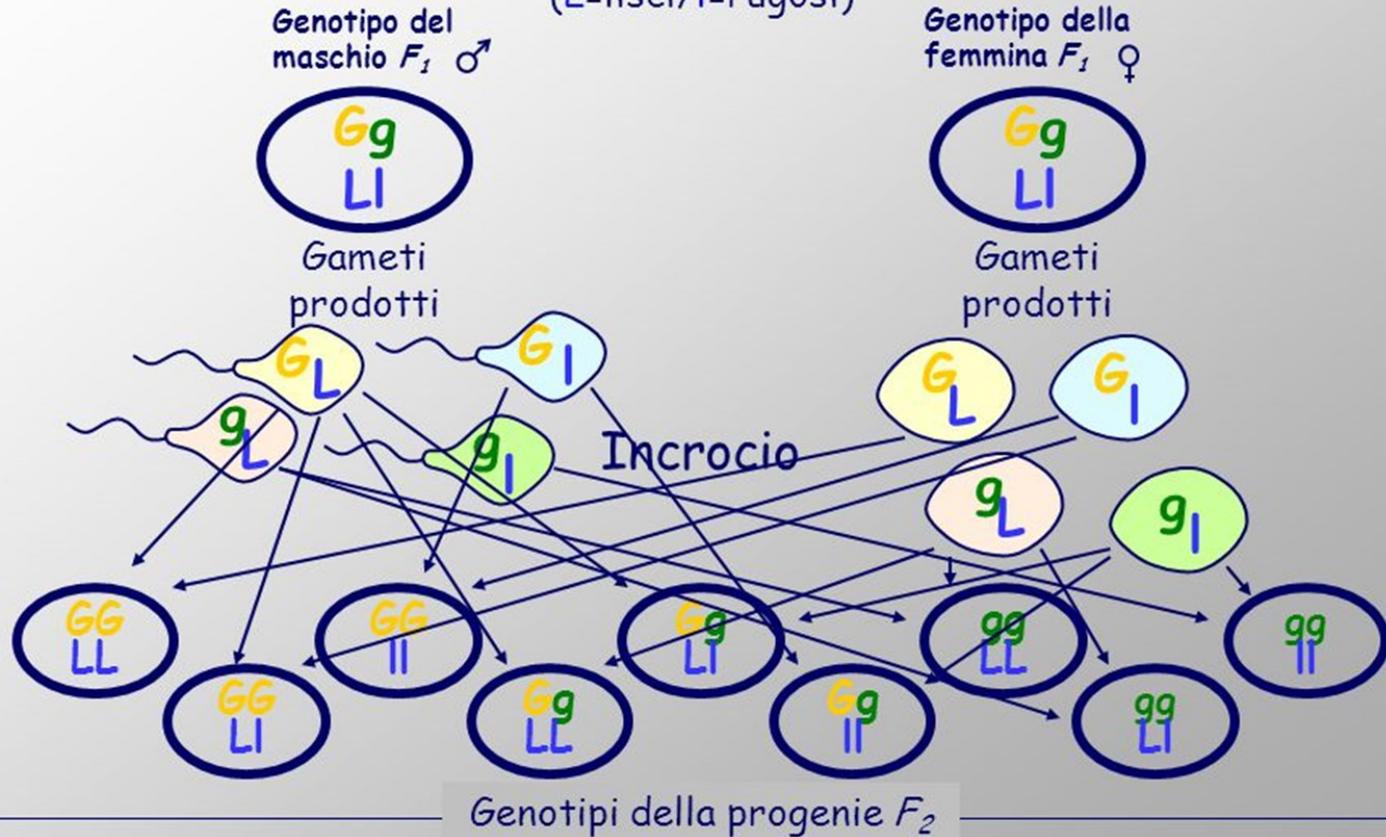
Ereditarieta' combinata di due caratteri

II INCROCIO



Ereditarietà combinata di due caratteri

Il risultato è spiegato dalla presenza, nelle cellule di questi organismi, di due coppie di alleli: una che determina il colore dei semi (G/g) e l'altra la forma ($L=l$ /liscio/rugosi)



Ereditarieta' combinata di due caratteri

Analisi dell'incrocio per due caratteri tra piante della F_1 con il quadrato di Punnet

INCROCIO
 $GgLi \times GgLi$

• La pianta $GgLi$ che funge da maschio produce $1/4$ di cellule polliniche (gameti) GL , $1/4$ Gl , $1/4$ gL , e $1/4$ gl

• La pianta $GgLi$ che funge da femmina produce $1/4$ di cellule uovo (gameti) GL , $1/4$ Gl , $1/4$ gL , e $1/4$ gl

INCROCIO

		gameti ♂			
		GL	Gl	gL	gl
gameti ♀	GL	$GGLL$	$GGLi$	$GgLL$	$GgLi$
	Gl	$GGLi$	$GGll$	$GgLi$	$Ggll$
	gL	$GgLL$	$GgLi$	$ggLL$	$ggLi$
	gl	$GgLi$	$Ggll$	$ggLi$	$ggll$

Ereditarieta' combinata di due caratteri

• Se almeno un allele dominante **G** conferisce il fenotipo "semi di colore giallo" e almeno un allele dominante **L** conferisce il fenotipo "forma dei semi liscia", allora

9/16 DELLE PIANTE AVRANNO SEMI GIALLI LISCI

3/16 SEMI GIALLI RUGOSI

3/16 SEMI VERDI LISCI

1/16 SEMI VERDI RUGOSI

Il rapporto fenotipico è quindi:

INCROCIO
GgLI x **GgLI**

		gametio [♂]			
		GL	Gl	gL	gl
gameti [♀]	GL	GGLL	GGLI	GgLL	GgLI
	Gl	GGLI	GGll	GgLI	Ggll
	gL	GgLL	GgLI	ggLL	ggLI
	gl	GgLI	Ggll	ggLI	ggll

9 : 3 : 3 : 1

La 3° Legge di Mendel

Il rapporto:

9 : 3 : 3 : 1

è compatibile con l'ipotesi che alla segregazione ogni combinazione allelica abbia la stessa probabilità di formarsi.

Ad esempio un soggetto doppio eterozigote $Gg Ll$ formerà: 1/4 di gameti GL , 1/4 Gl , 1/4 gL e 1/4 gl , cioè tutti con la stessa probabilità.

Questa osservazione ha permesso a Mendel di formulare

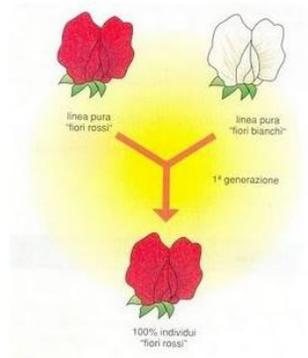
Durante la formazione dei gameti la segregazione della coppia di alleli di un gene è indipendente dalla segregazione degli alleli di un altro gene

LEGGI DI MENDEL

1° LEGGE DI MENDEL

La prima legge di Mendel dice che:

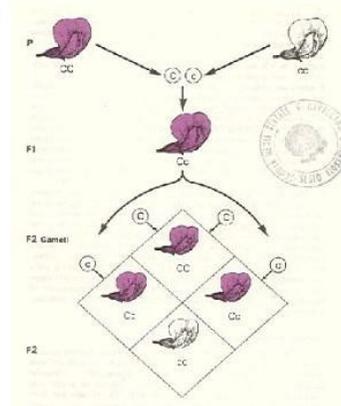
Incrociando due individui con varianti diverse di un carattere, ciascun genitore trasmette una variante, quindi il figlio le ha entrambe, ma solo la variante dominante si manifesta.



2° LEGGE DI MENDEL

La seconda legge dice che:

nella discendenza delle piante che derivano dall'incrocio di due ceppi puri la variante recessiva si manifesta nel 25% dei casi.



3° LEGGE DI MENDEL

La terza legge di Mendel sostiene che:

i diversi caratteri ereditari sono trasmessi alla discendenza in modo indipendente gli uni dagli altri.

