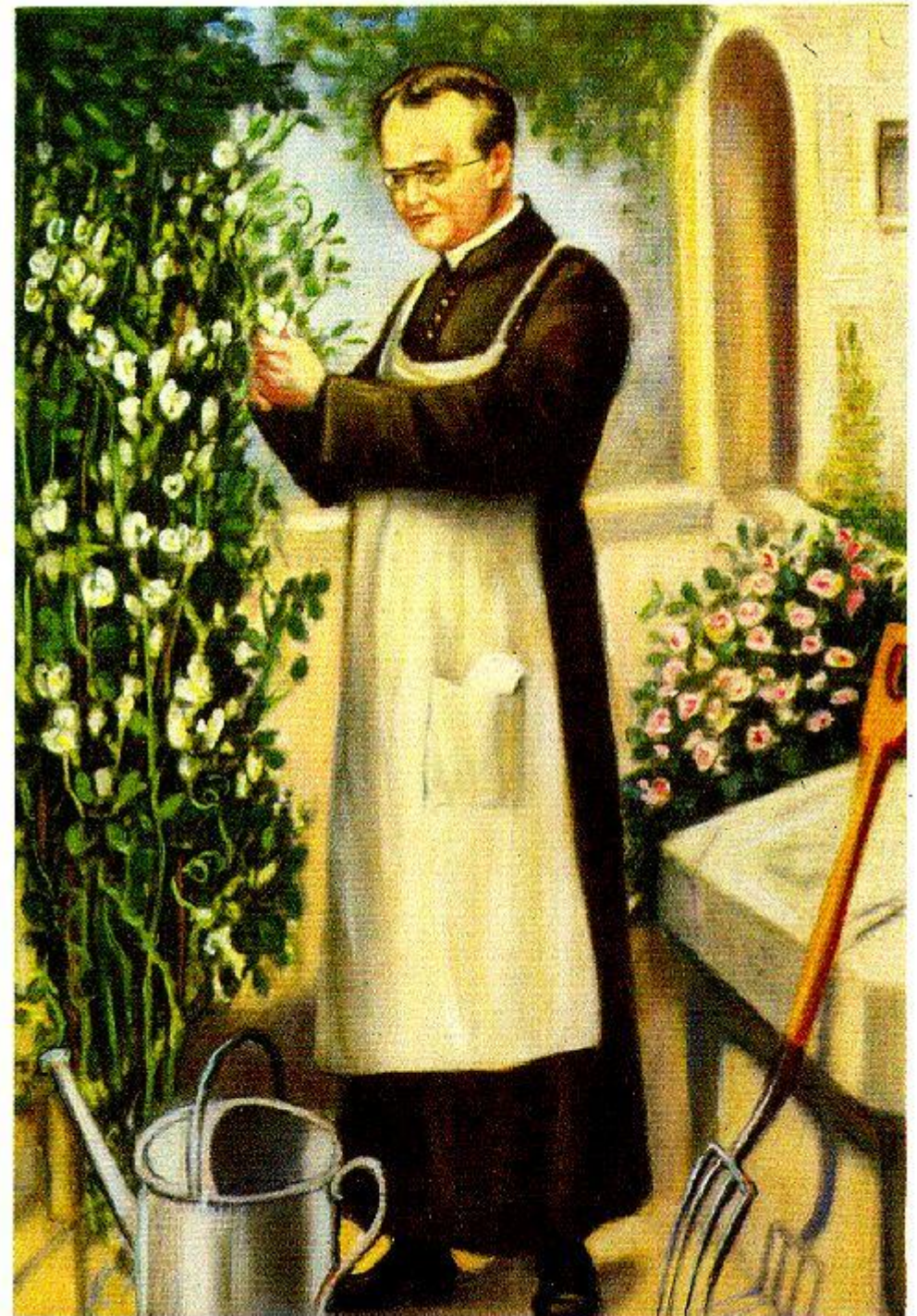
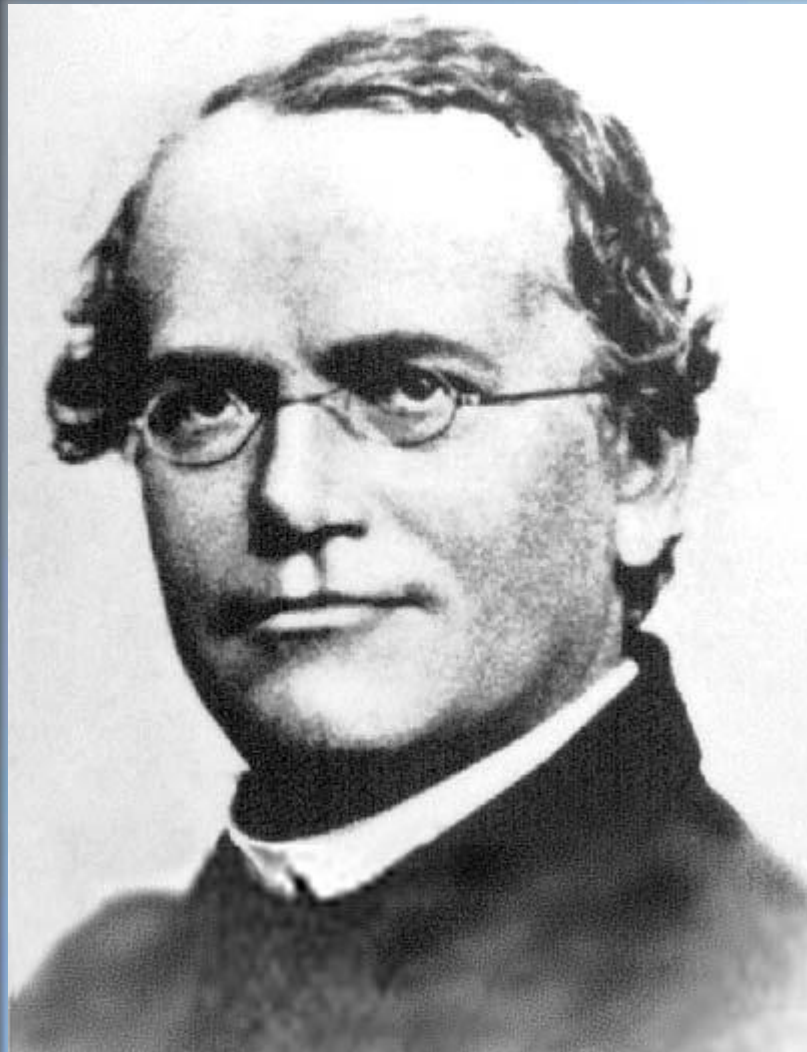


La genetica mendeliana



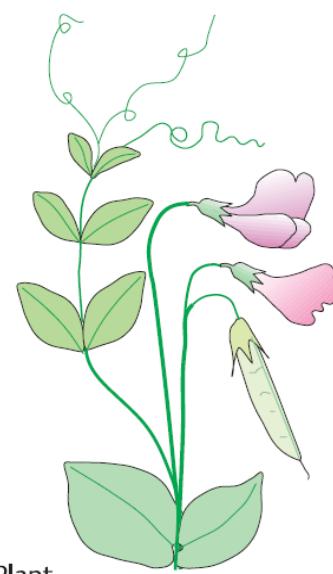
Gregor Mendel

Una vasta conoscenza della scienza e della matematica preparò Gregor Mendel a progettare esperimenti di ibridazione atti a rivelare i principi della trasmissione ereditaria.

A Vienna studiò con Unger la fisiologia e biologia delle piante
Fisica con Doppler (la natura particolare della materia) e von Ettinghausen (calcolo combinatorio).

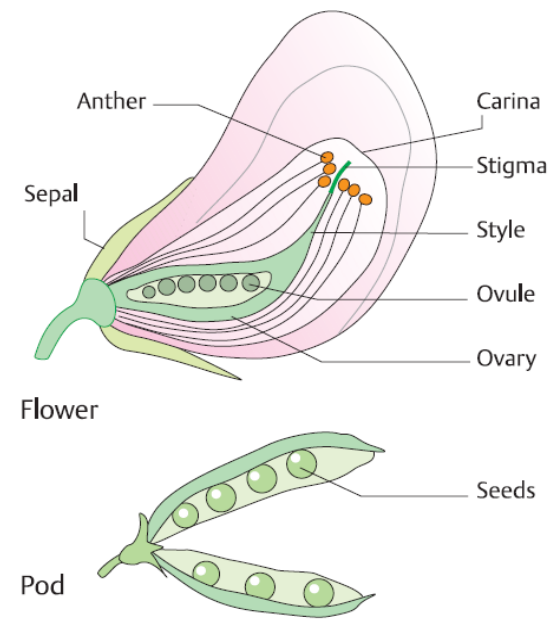
<http://www.mendel-museum.com/eng/1online/>

La genetica formale



Plant

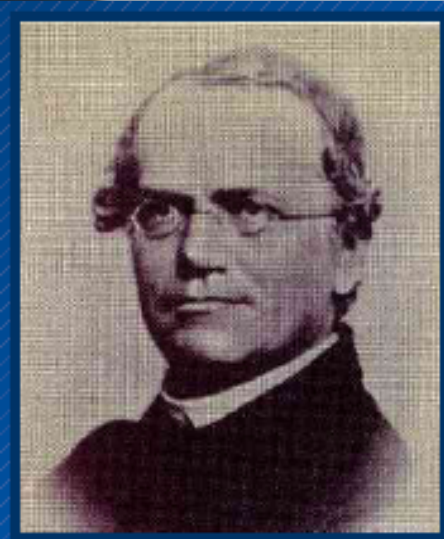
A. The pea plant (*Pisum sativum*)



Flower

Pod

- *fattori = geni*
- *eredità di tipo mendeliano = 1 gene*



- Mendel non conosceva i geni, ma stabilì le regole dell'ereditarietà
- L'eredità di tipo mendeliano è rara: spesso un fenotipo dipende dall'interazione di più geni

.Cinque innovazioni sperimentali

1. Incroci controllati tra piante
2. Uso di linee pure per iniziare incroci sperimentali controllati
3. Selezioni di caratteri dicotomici
4. Quantificazione dei risultati
5. Uso di incroci replicati, incroci reciproci e test cross

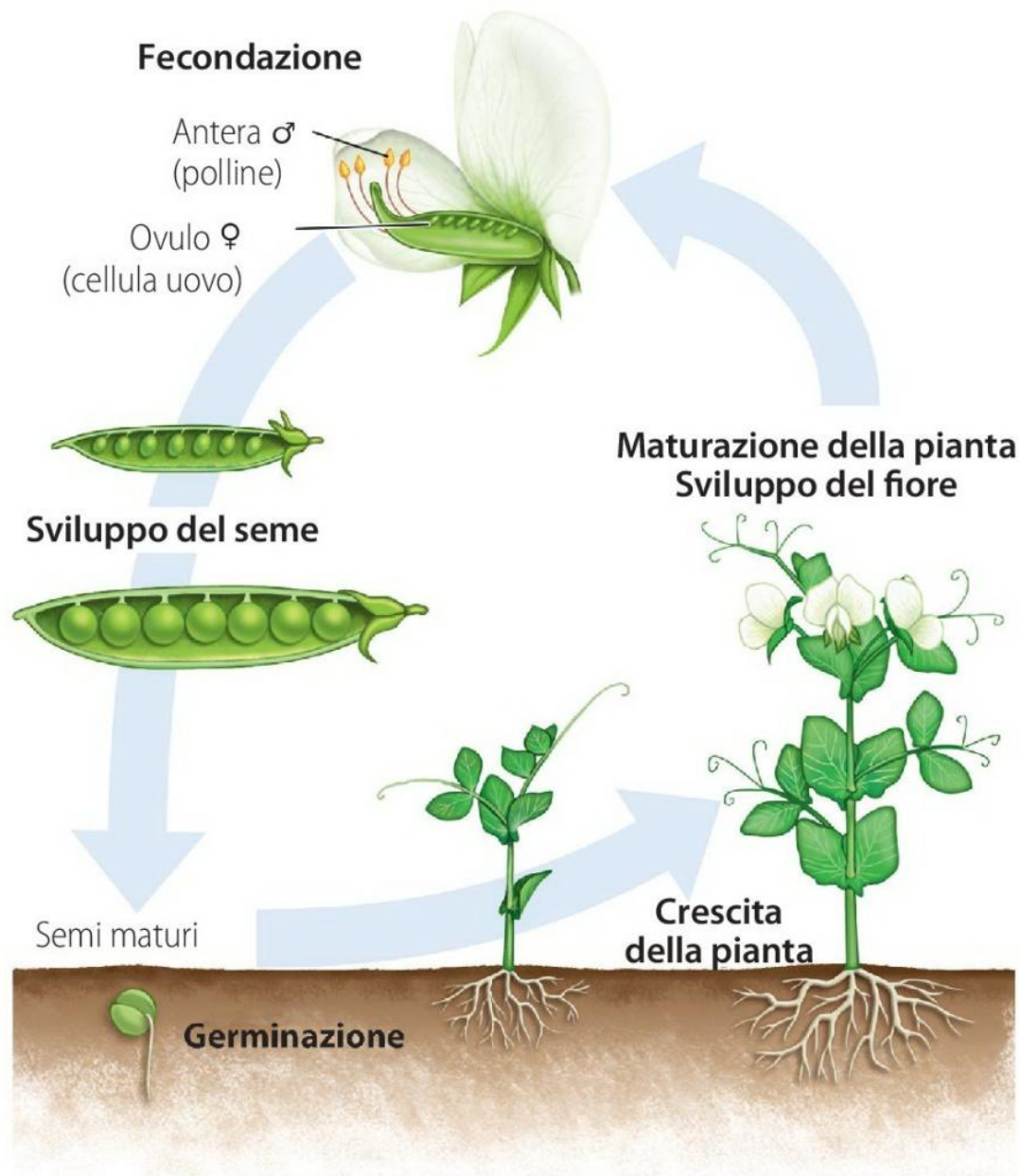
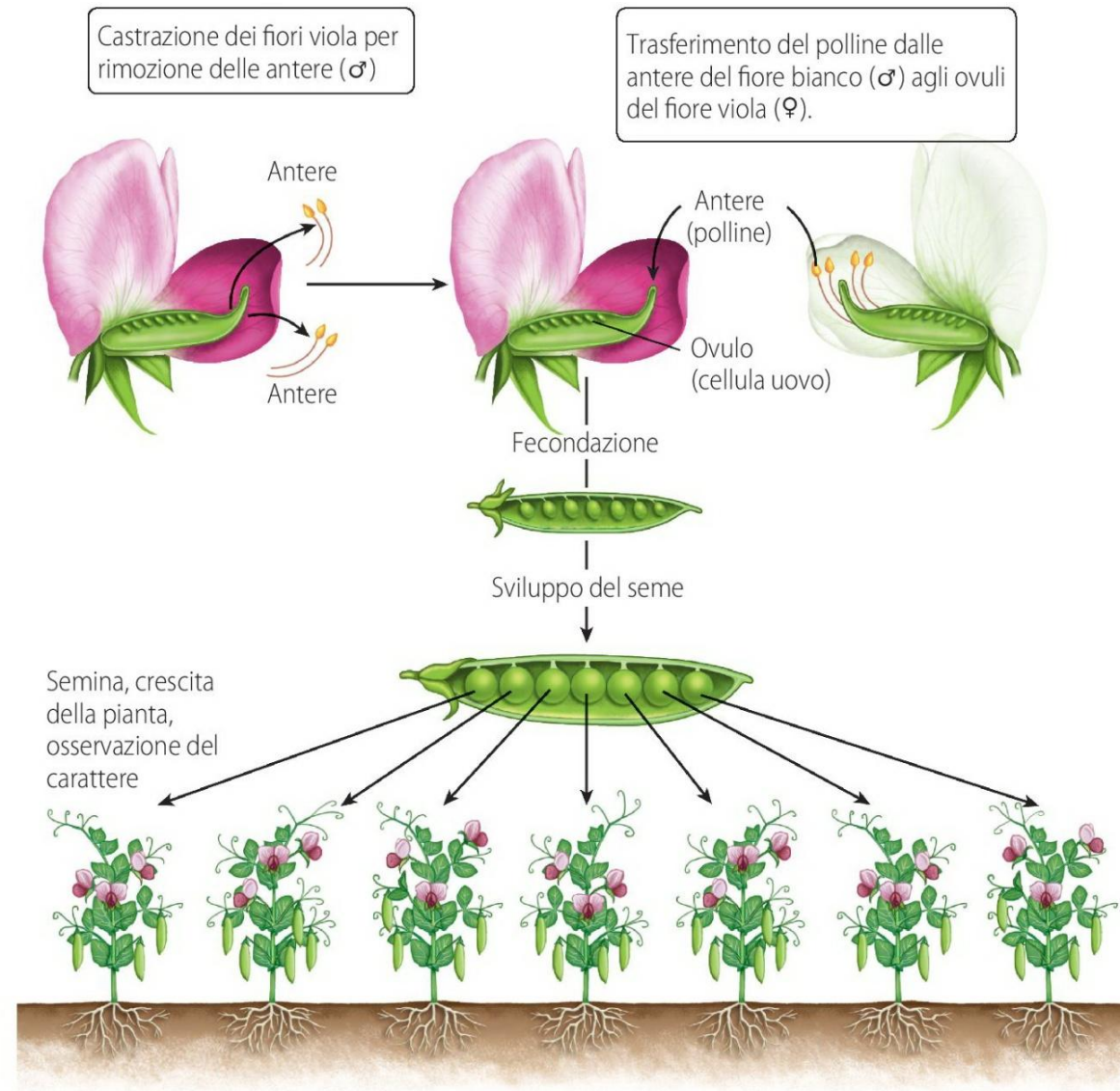


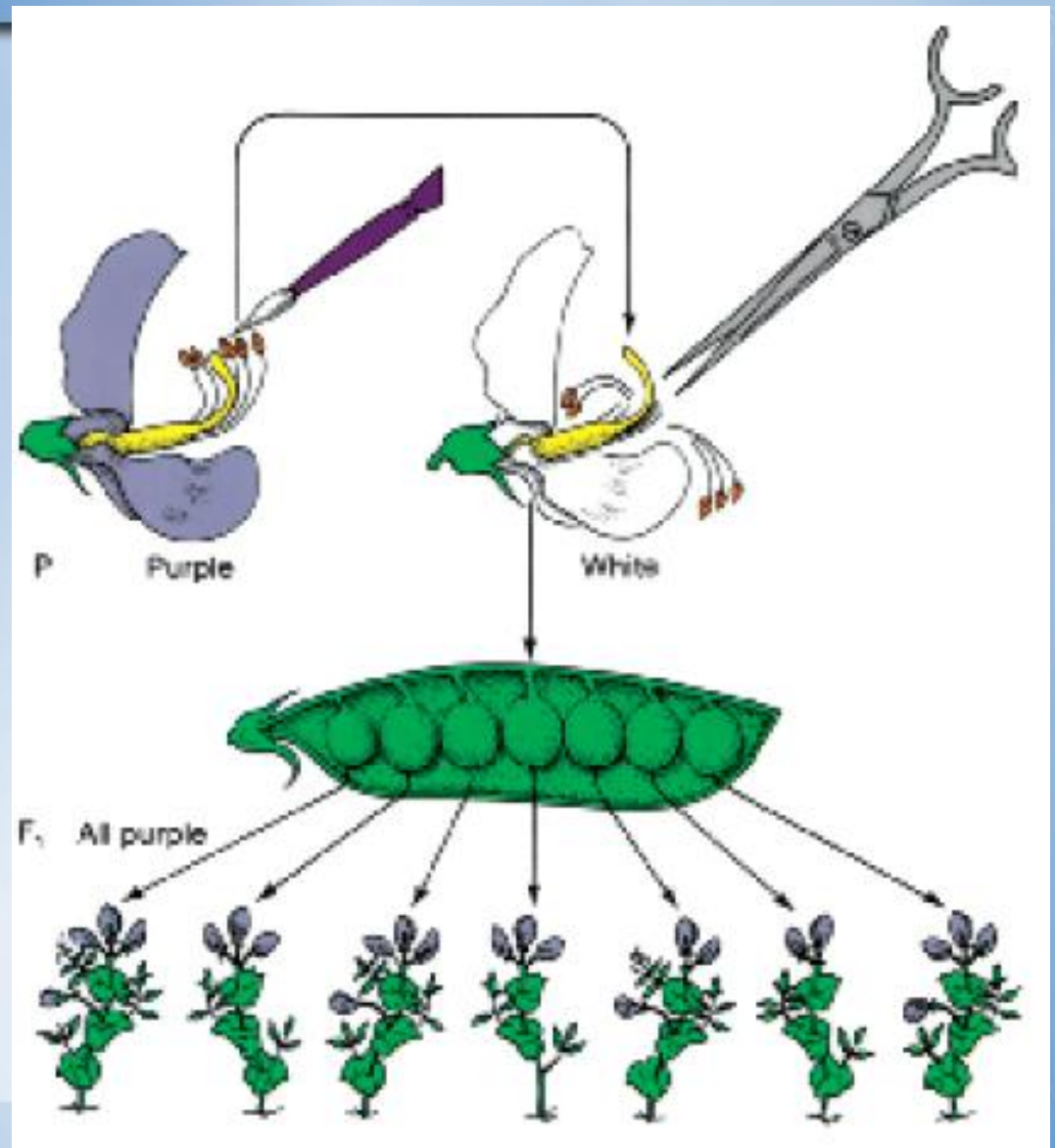
Figura 2.2 Ciclo vitale di *Pisum sativum*. I semi (piselli) vengono seminati e germinano, sviluppandosi in piante da fiore adulte. Gli ovuli nell'ovario sono fecondati dal polline prodotto dalle antere. Ciascun ovulo fecondato si sviluppa in un seme immaturo nel baccello, che si forma mentre i semi si sviluppano. Quando i semi sono maturi, vengono dispersi e il ciclo ricomincia.

Per evitare l'autoincrocio















In F1 tutti i fiori sono
viola



Anche ripetendo
l'esperimento
emasculando l'altro
fiore abbiamo lo
stesso risultato



.I caratteri

		Caratteri						
		Seme		Baccello		Fiore		Pianta
		1. Colore	2. Forma	3. Colore	4. Forma	5. Colore	6. Posizione	7. Altezza
Fenotipo	Dominante	(interno)  giallo	 liscio	(immaturo)  verde	(maturo)  semplice	 viola	 assiale	(maturo)  alta (180-200 cm)
	Recessivo	 verde	 rugoso	 giallo	 concamerato	 bianco	 terminale	 bassa (45-60 cm)

Genotipo e fenotipo

- **genotipo** = insieme di geni (*fattori*) che determinano un carattere
- **fenotipo** = manifestazione (*espressione*) del carattere

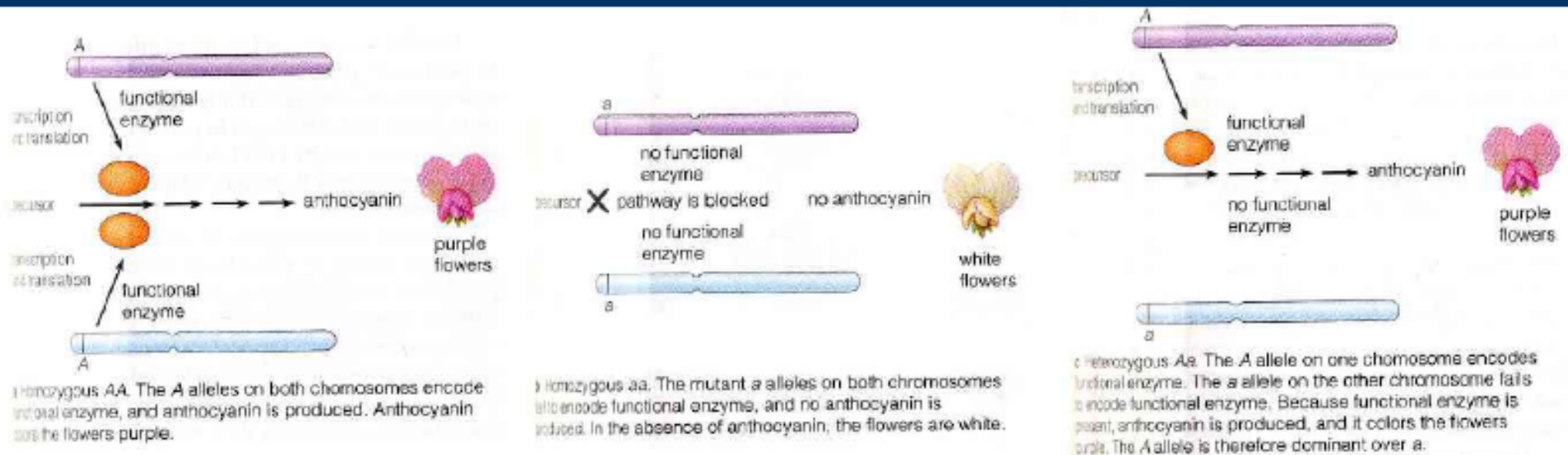
caso più semplice:

1 genotipo
1 gene : 2 alleli



1 fenotipo
1 carattere

Omozigote ed eterozigote



A: allele dominante
a: allele recessivo

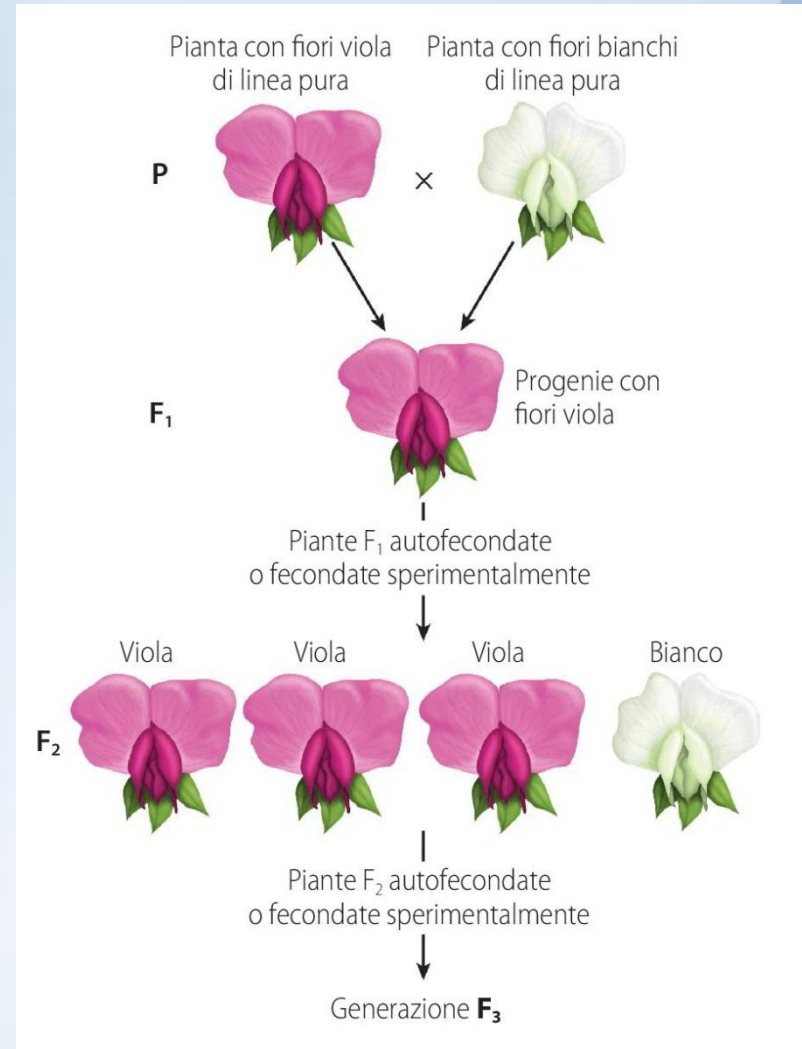
AA = omozigote dominante
 aa = omozigote recessivo
 Aa = eterozigote

Incrocio tra monoibridi

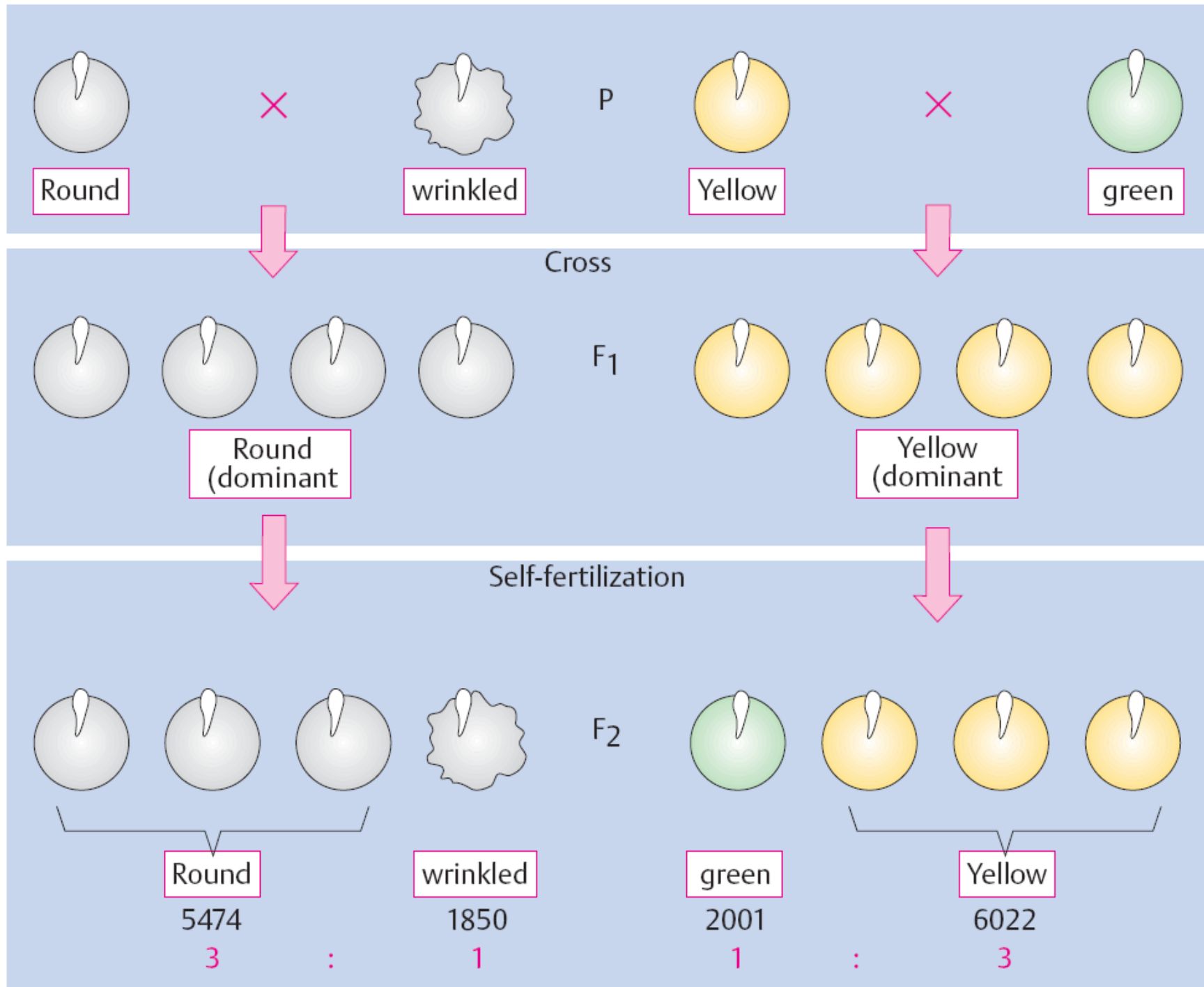
Indicare con **P** la generazione parentale.

La loro prole è la **F1** o prima generazione filiale.

Dall'autofecondazione della F1 si ottiene la **F2** o seconda generazione filiale



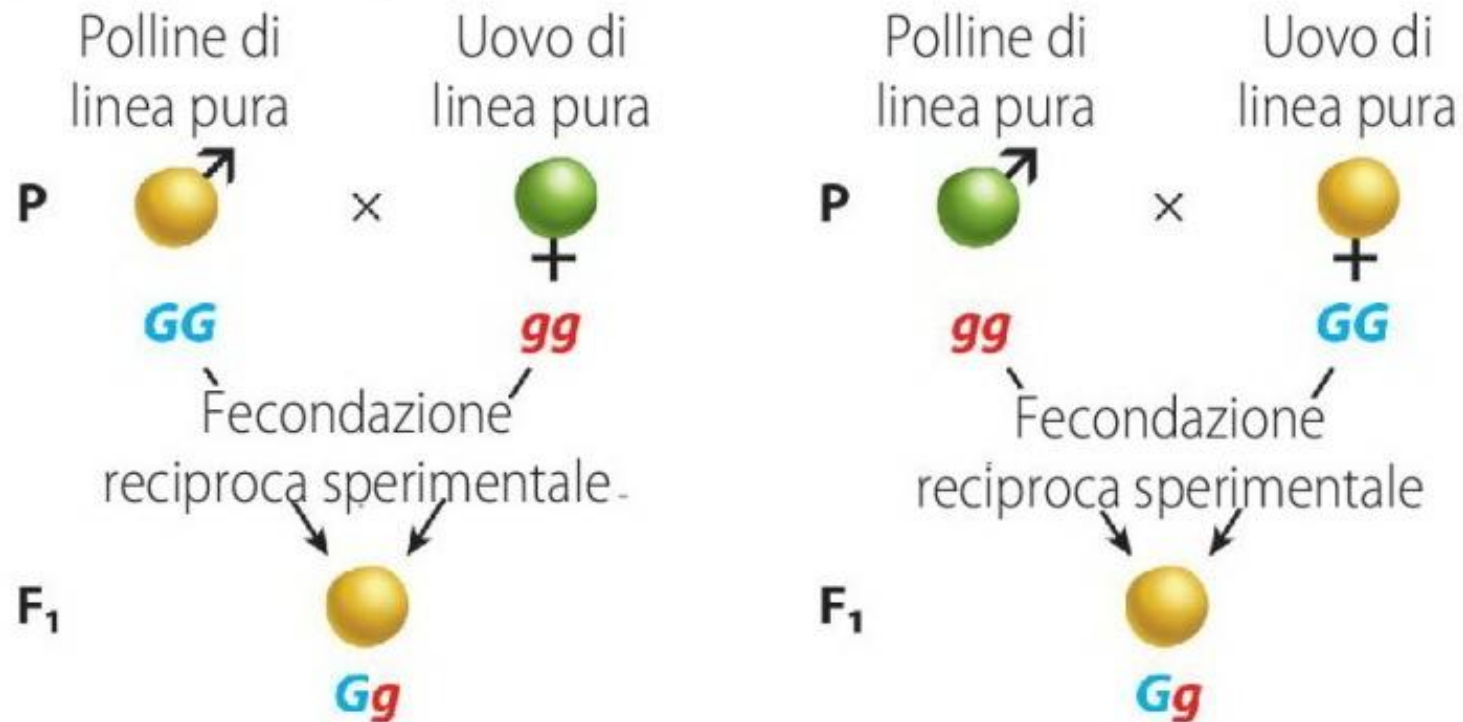
Generation



A. Segregation of dominant and recessive traits

INCROCI RECIPROCI

(a) Incroci reciproci



Incroci reciproci tra genitori di linea pura producono risultati identici.

Legge della dominanza

“Il carattere espresso in F1 è quello dominante”

<i>P Cross</i>	<i>F₁ Generation</i>	<i>F₂ Generation</i>	<i>Ratio</i>
Round × wrinkled seeds	All round	5,474 round, 1,850 wrinkled	2.96 : 1
Yellow × green seeds	All yellow	6,022 yellow, 2,001 green	3.01 : 1
Purple × white flowers	All purple	705 purple, 224 white	3.15 : 1
Smooth × constricted pods	All smooth	882 smooth, 299 constricted	2.95 : 1
Green × yellow pods	All green	428 green, 152 yellow	2.82 : 1
Axial × terminal flowers	All axial	651 axial, 207 terminal	3.14 : 1
Tall × dwarf stem	All tall	787 tall, 277 dwarf	2.84 : 1
Total	All dominant	14,949 dom., 5,010 rec.	2.98 : 1

Se sono presenti entrambi gli alleli (eterozigote) si manifesta solo uno dei due (dominante); l'altro è recessivo

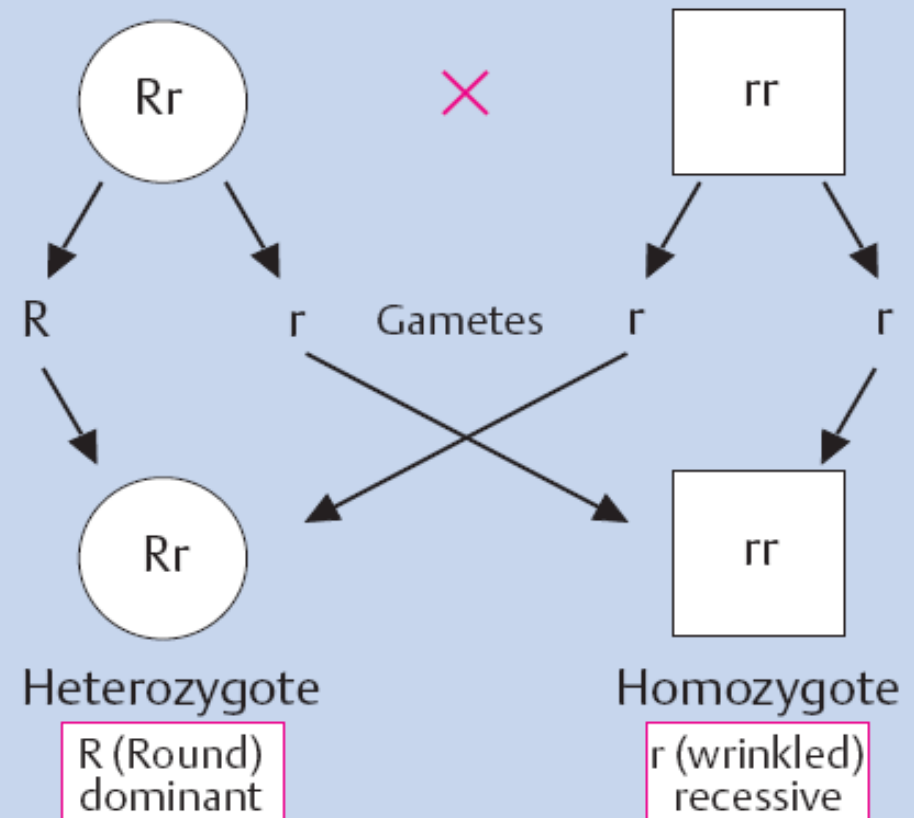
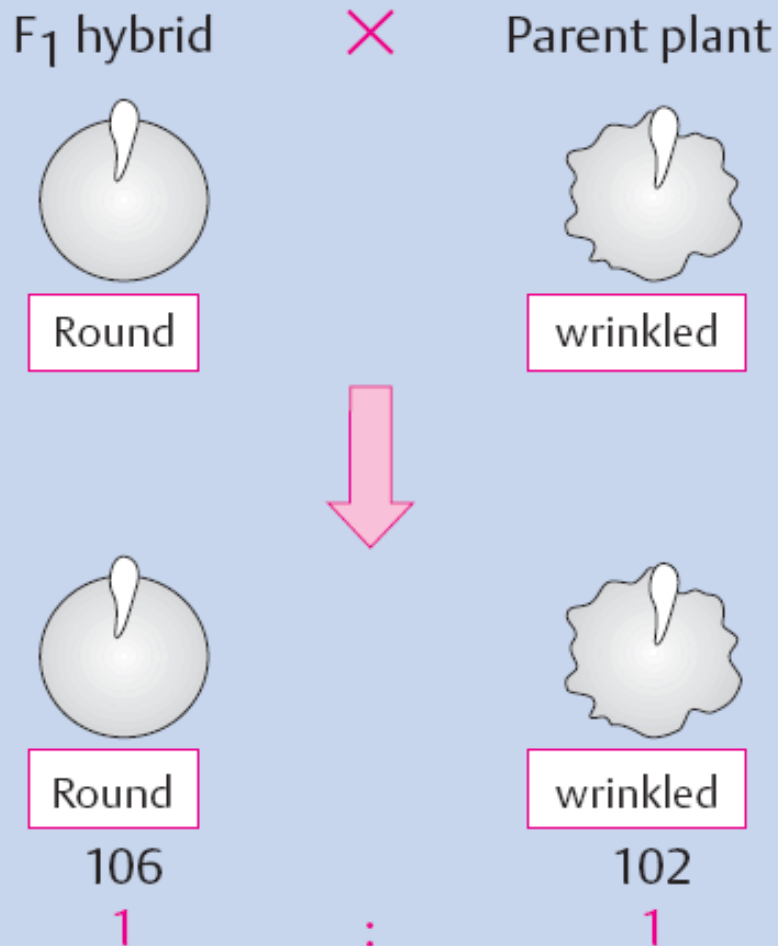
La simbologia in genetica

mendeliana A dominante
 a recessivo
 A^1, a^2 alleli
 $Aa Bb$ genotipo

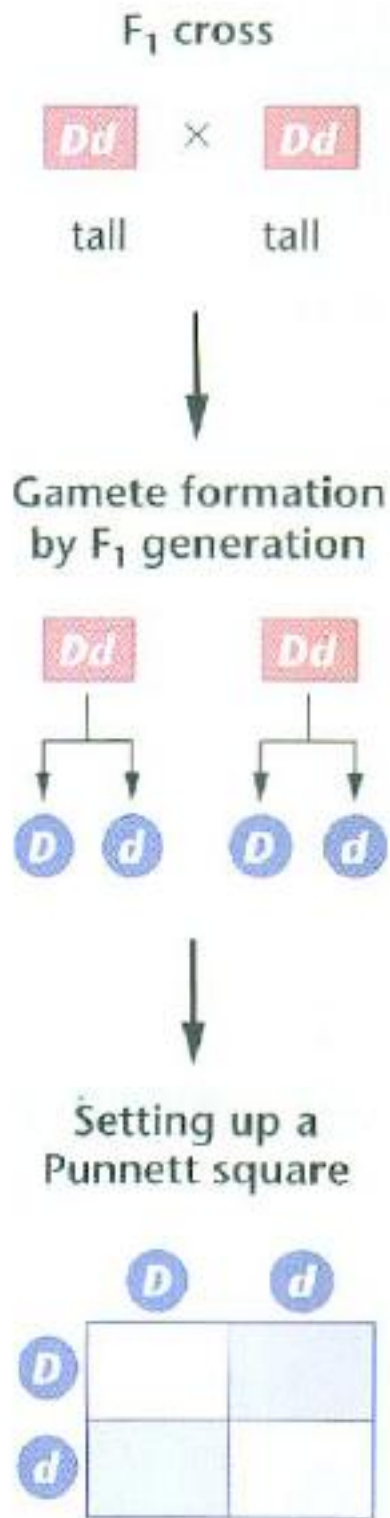
Drosophila locus *white* gene w
 w^+ selvatico (wild type)
 bw^1, bw^2, bw^D (dominante) alleli
 $w^+ w$ oppure $+ w$ genotipo

Il reincrocio (test cross)

Si può identificare una pianta pura con fenotipo dominante?



Il quadrato di Punnet



↓

Filling out squares representing fertilization

	D	d
D	DD tall	Dd tall
d	dD tall	dd dwarf

↓

F₂ results

Genotype	Phenotype
1 DD	} 3/4 tall
2 Dd	
1 dd	} 1/4 dwarf
1:2:1	3:1

Ideato da Reginald Punnet per la facile visualizzazione dei genotipi e dei fenotipi prodotti durante la ricombinazione dei gameti

[ANIMAZIONE](#)

Le leggi di Mendel

Primo postulato:

I caratteri genetici sono controllati da fattori che esistono in coppie nei singoli organismi

Le leggi di Mendel

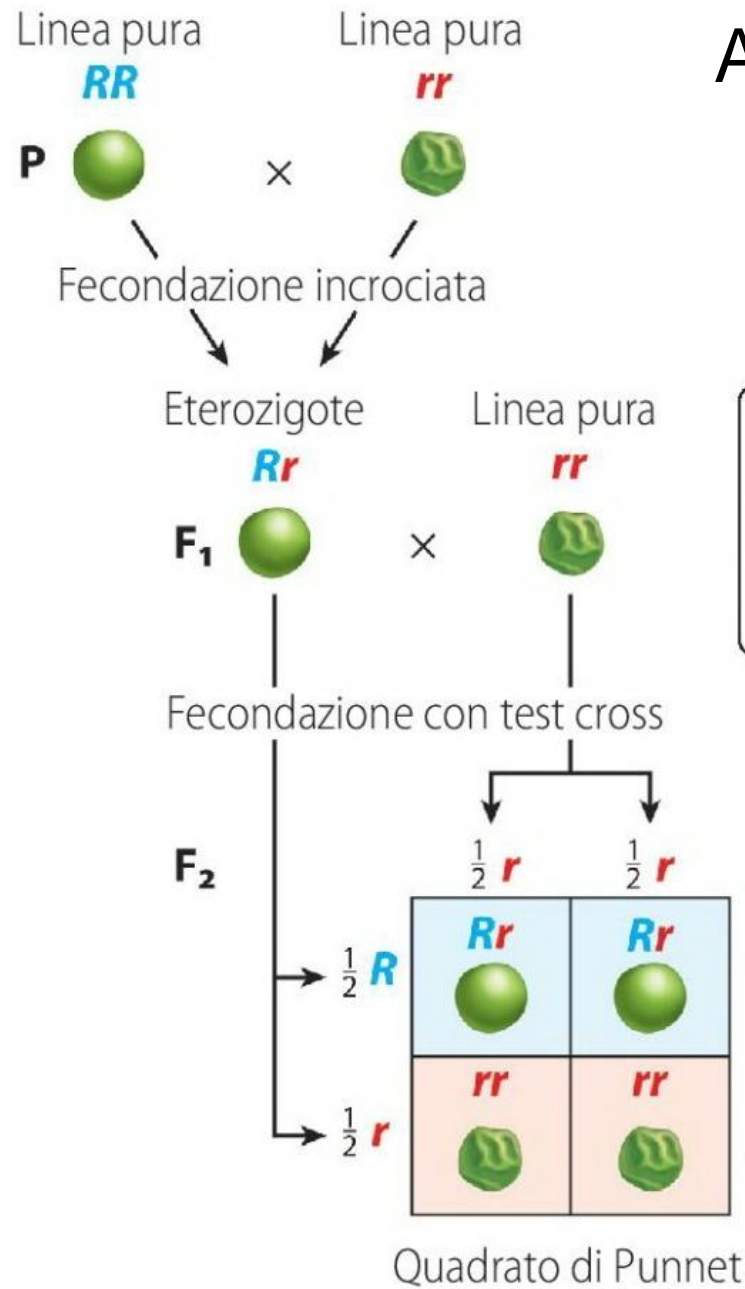
Seconda legge di Mendel (della dominanza o dell'uniformità dei caratteri):

"incrociando individui omozigoti che differiscono per una sola coppia di alleli, tutti i discendenti della 1^a generazione filiale (F1) presenteranno uguale genotipo e uguale fenotipo, e vengono chiamati **ibridi o eterozigoti**".

Mendel proseguì reincrociando tra loro gli ibridi della F1, e osservò nella F2 il riapparire dei fenotipi della generazione parentale (P) e della F1.

- **Terza legge di Mendel** o **principio della segregazione**, in base alla quale un individuo eredita, per un dato gene, un allele da ciascuno dei genitori; le due copie segregano durante la formazione delle cellule germinali e ogni allele viene trasmesso in modo indipendente.

Analisi del Test Cross

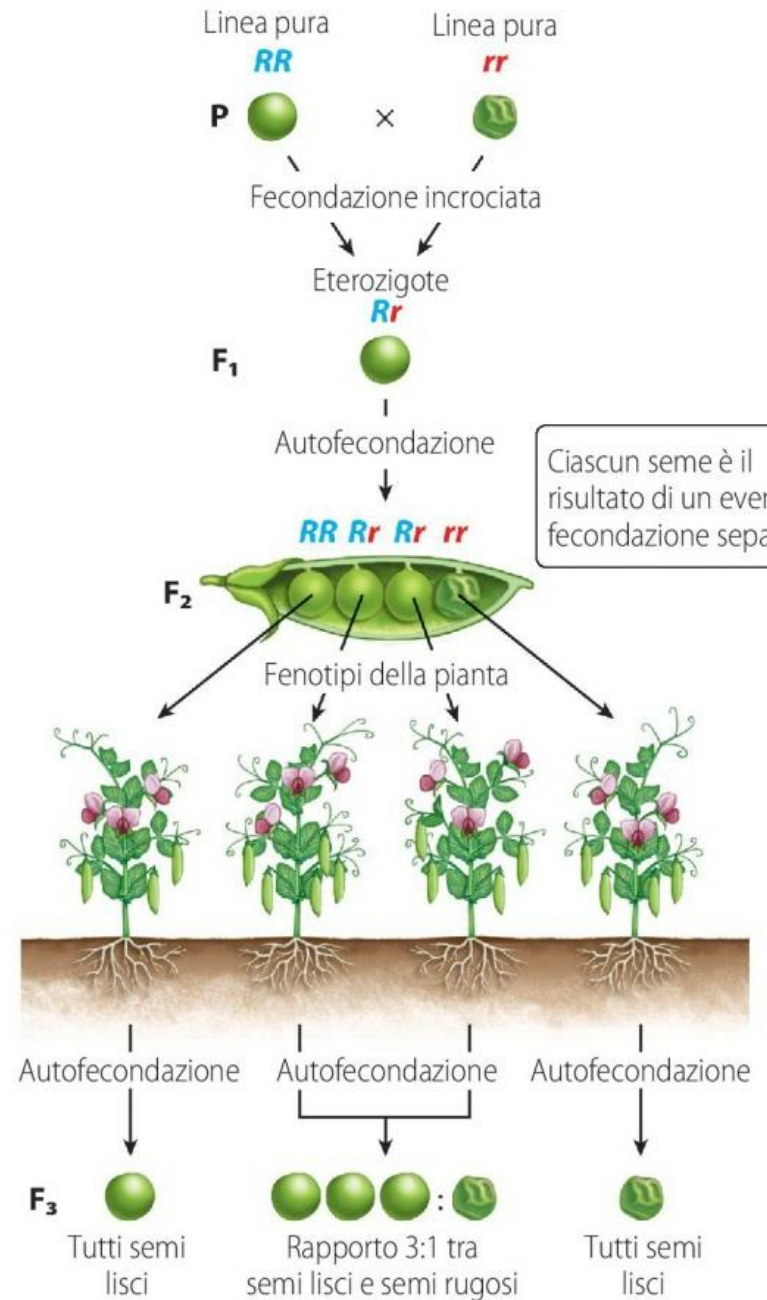


Test cross tra pianta F_1 dominante e pianta recessiva per determinare se F_1 è eterozigote.

Se la pianta F_1 è eterozigote, il rapporto tra i gameti sarà 1:1.

Nell'esperienza di test cross, Mendel osservò 193 semi lisci e 192 rugosi, in un rapporto di 1,01:1.

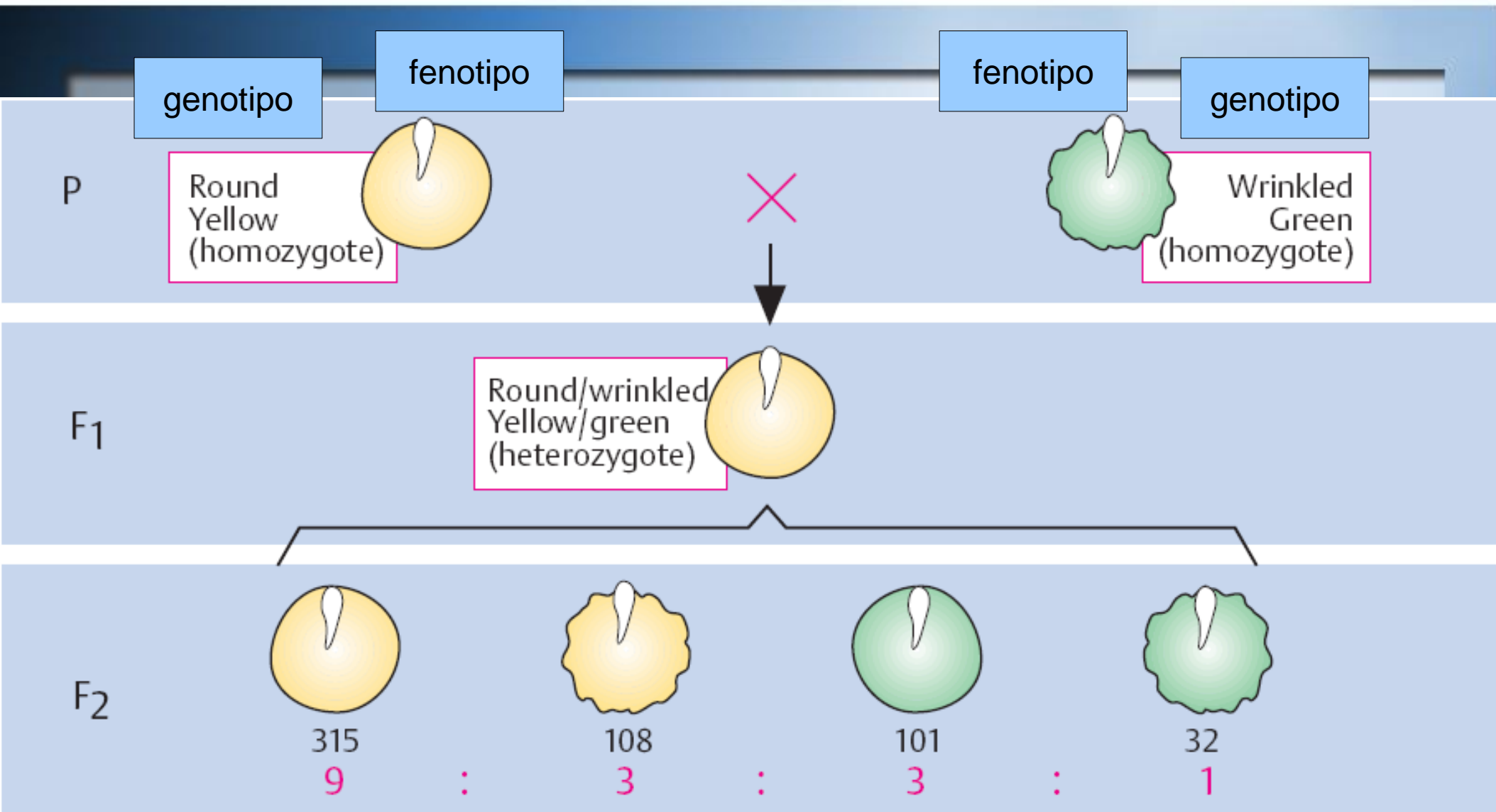
VERIFICA DELL'IPOTESI TRAMITE AUTOFECONDAZIONE DI F₂



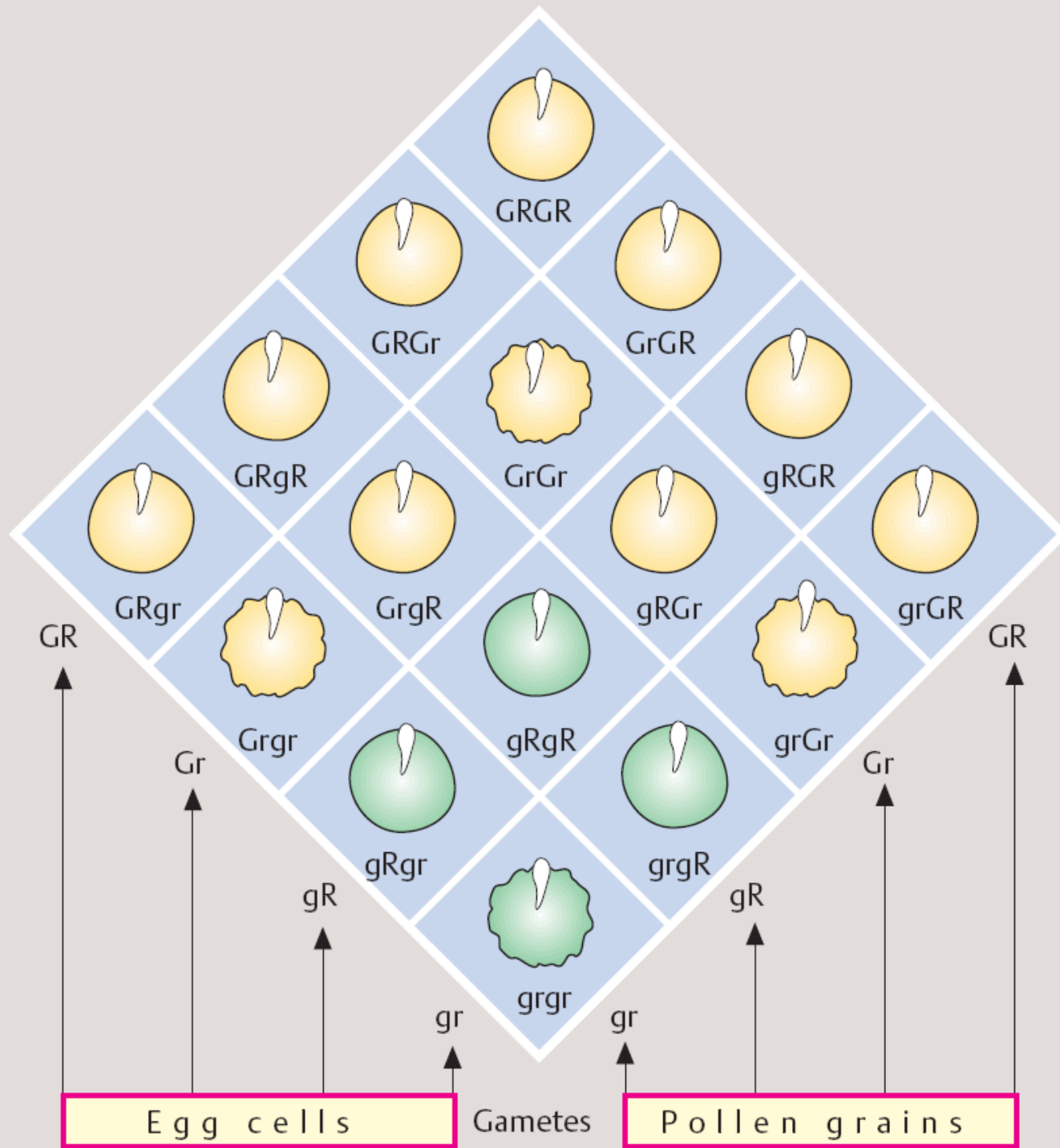
Ciascun seme è il risultato di un evento di fecondazione separata.

Tra le piante F₂ con fenotipo dominante, $\frac{1}{3}$ produce progenie F₃ con il solo fenotipo dominante, e $\frac{2}{3}$ produce progenie con entrambi i fenotipi, dominante e recessivo.

Incrocio tra diibridi



A. Independent segregation of two traits



ANIMAZIONE

B. Interpretation of the observation

Il principio della segregazione viene rispettato per entrambi i caratteri, che si ritrovano nella F2 in rapporto 3 : 1 dominante : recessivo.

3/4 semi lisci

3/4 gialli

1/4 verdi

1/4 semi grinzosi

3/4 gialli

1/4 verdi

Semi lisci e gialli $3/4 \times 3/4 = 9/16$

Semi lisci e verdi $3/4 \times 1/4 = 3/16$

Semi grinzosi e gialli $3/4 \times 1/4 = 3/16$

Semi grinzosi e verdi $1/4 \times 1/4 = 1/16$

[ANIMAZIONE](#)

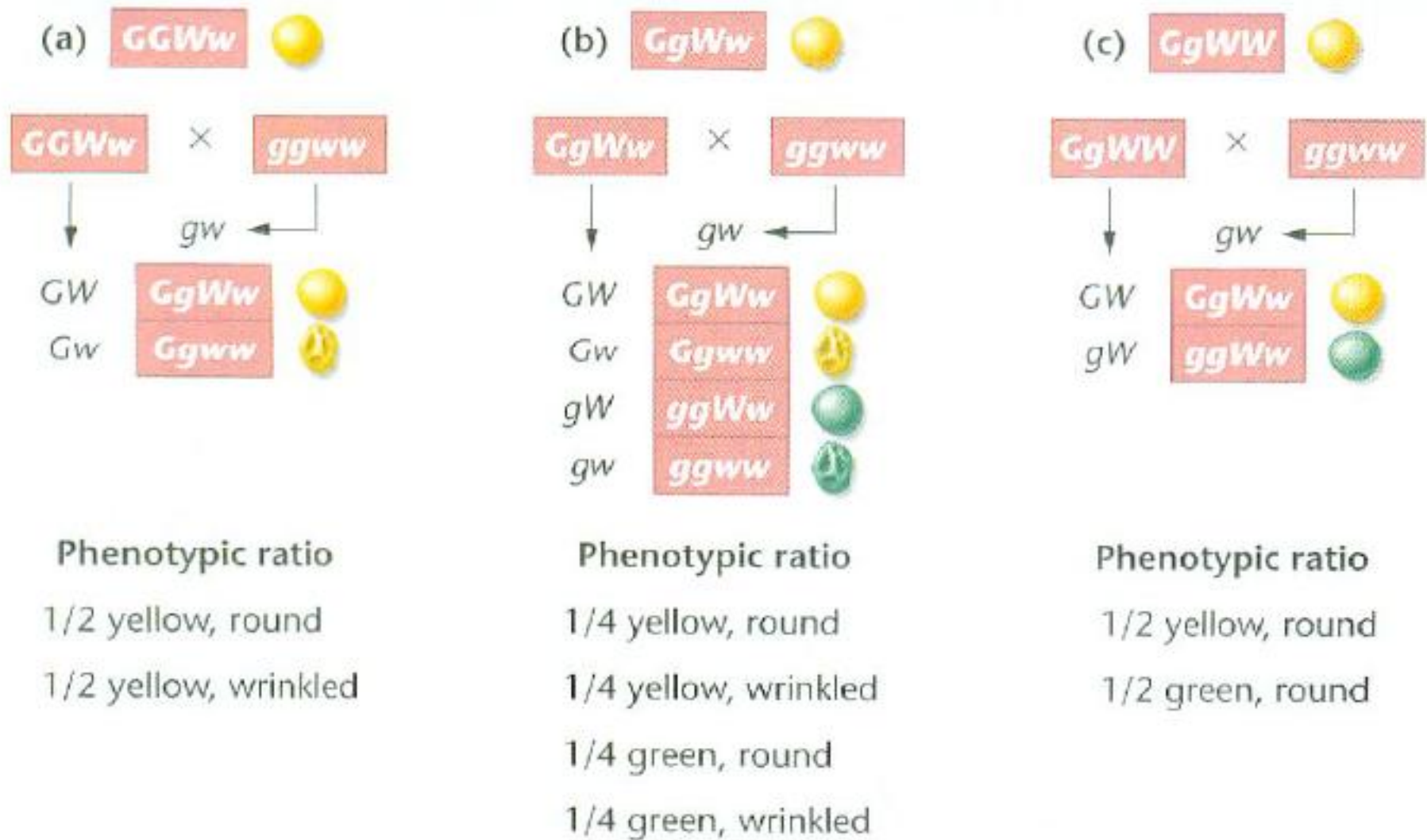
Legge dell'assortimento indipendente

I membri di differenti coppie alleliche si distribuiscono **indipendentemente** gli uni dagli altri quando si formano i gameti di un diibrido.

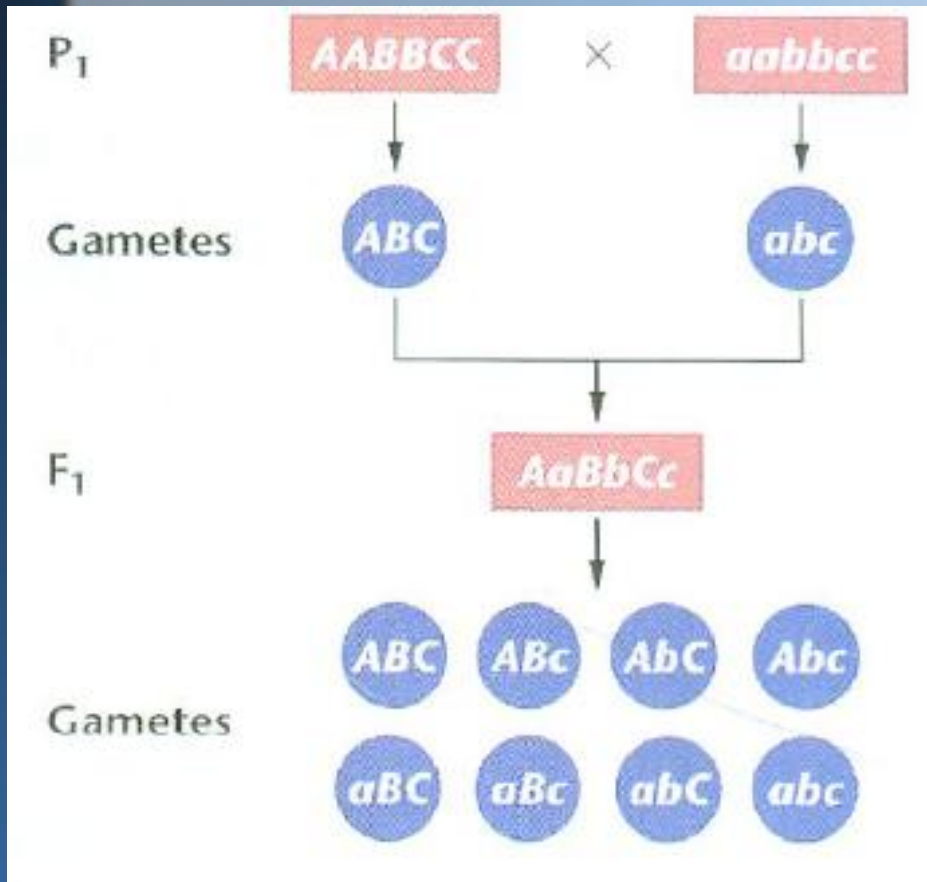
Coppie alleliche diverse vengono trasmesse dai genitori ai figli secondo la legge della segregazione, indipendentemente l'una dall'altra.

Il reincrocio: due caratteri

Test cross results of three yellow, round individuals



Incrocio a tre fattori



Quante caselle avrebbe il corrispondente quadrato di Punnett?

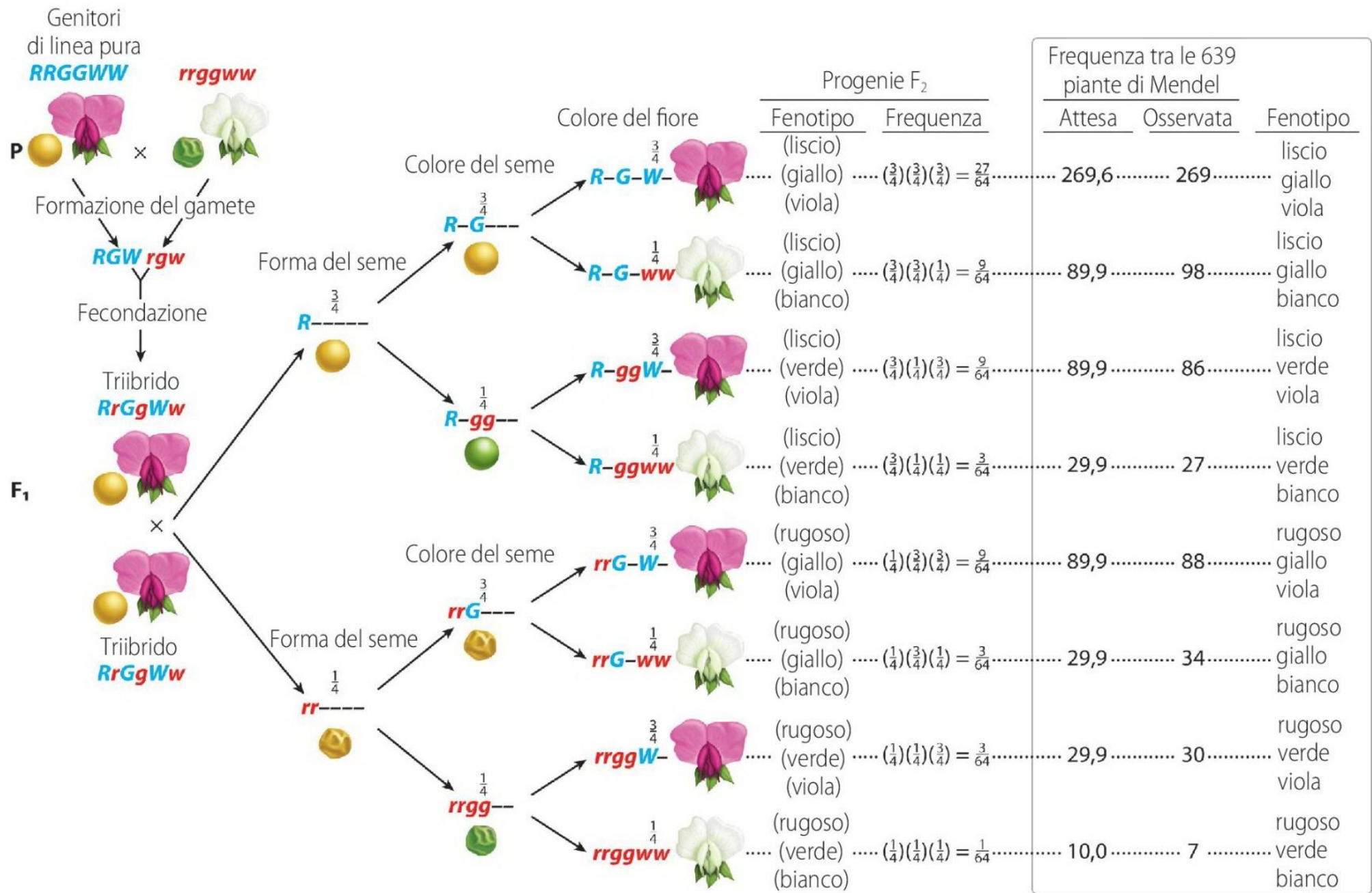
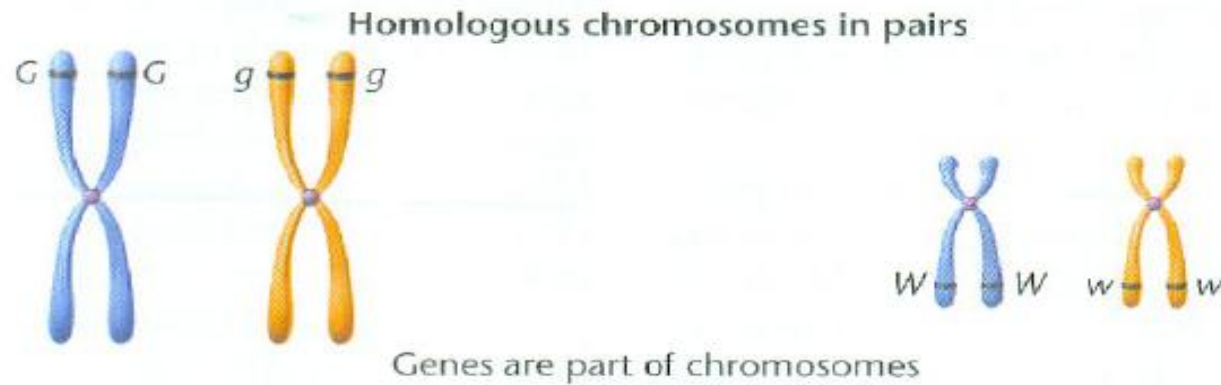


Figura 2.14 Incroci triibridi eseguiti da Mendel per verificare l'assortimento indipendente. Il diagramma di ramificazione può essere utilizzato per determinare le frequenze fenotipiche attese da un incrocio triibrido. I risultati attesi e osservati nella generazione F₂ dell'incrocio triibrido di Mendel sono in linea con la sua ipotesi dell'assortimento indipendente.

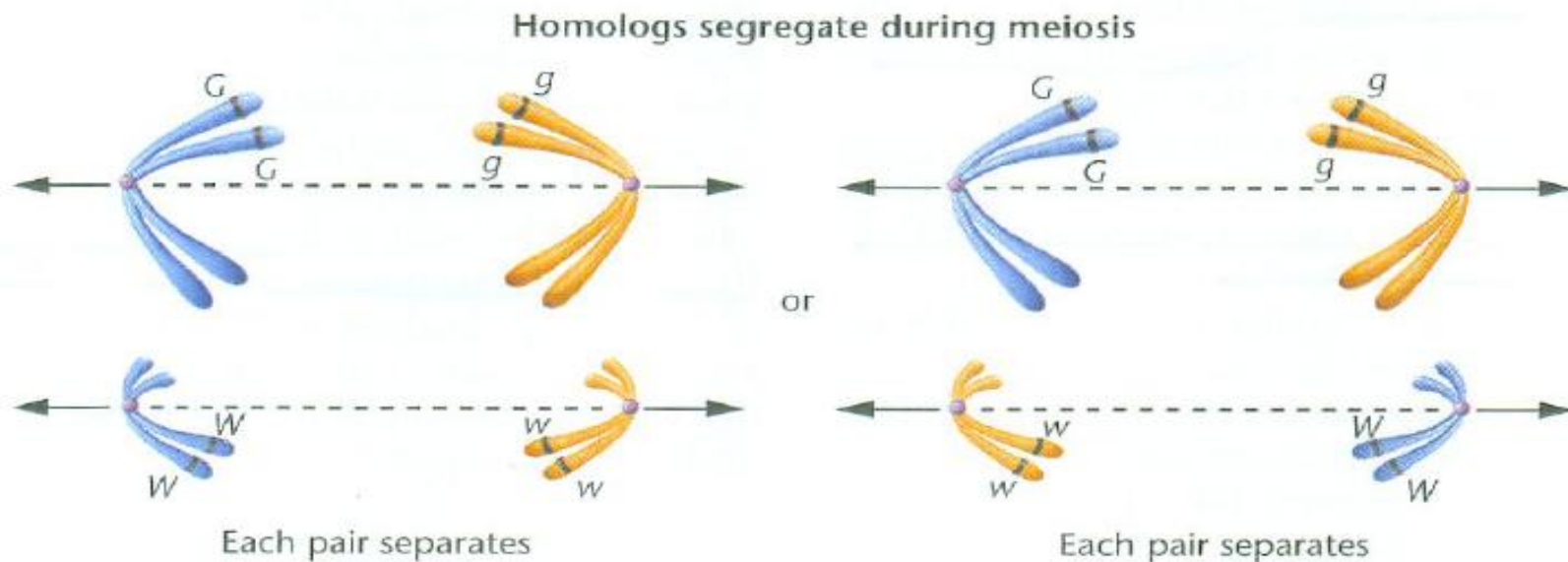
Number of Heterozygous Gene pairs	Number of Different Types of Gametes Formed
n	2^n
1	2
2	4
3	8
4	16
Number of Different Genotypes Produced	Number of Different Phenotypes Produced*
3^n	2^n
3	2
9	4
27	8
81	16

Correlazione tra Mendel e la divisione meiotica

(a) Unit factors in pairs (first meiotic prophase)

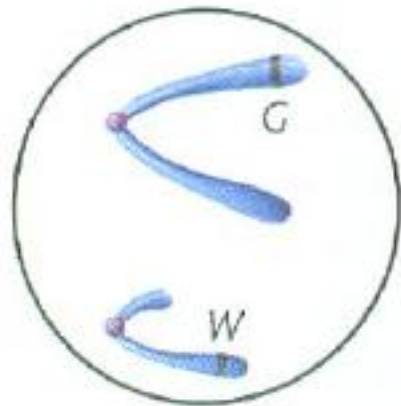


(b) Segregation of unit factors during gamete formation (first meiotic anaphase)

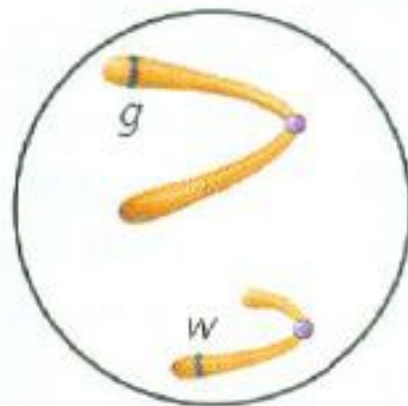


(c) Independent assortment of segregating unit factors (following many meiotic events)

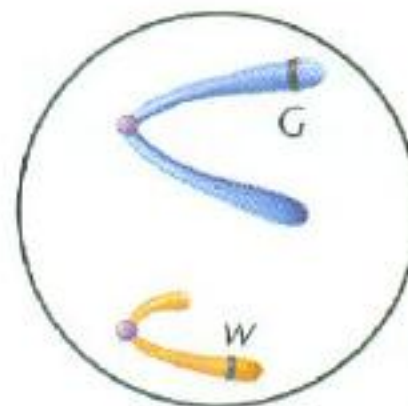
Nonhomologous chromosomes assort independently



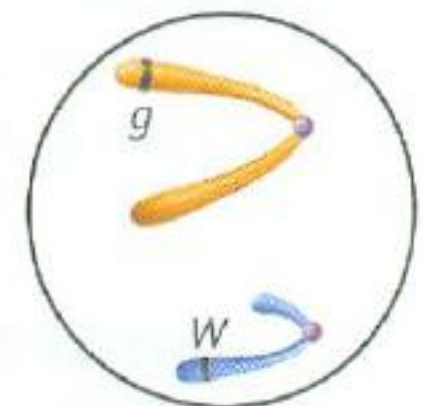
1/4



1/4



1/4



1/4

All possible gametic combinations are formed with equal probability

Le leggi della probabilità e la genetica



Le leggi della probabilità e la genetica

$$\text{probabilità} = \frac{\text{n. casi favorevoli}}{\text{n. casi totali}}$$

Es.

$$P_{\text{fenotipo}} = \frac{\text{n. individui con dato fenotipo}}{\text{n. individui totali}}$$

p: compreso tra 0 e 1

Regola del prodotto

probabilità composta

la probabilità che accadano due o più eventi **INDIPENDENTI** è uguale al prodotto delle singole probabilità

Es1: Aa Bb x Aa Bb

$$p(\text{individuo Aa}) = \frac{1}{2}$$

$$p(\text{individuo Bb}) = \frac{1}{2}$$

$$p(\text{individuo AaBb}) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

Es2: Aa Bb Cc Dd x Aa Bb Cc Dd

$$p(\text{AA bb Cc DD}) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$$

Regola della somma

probabilità totale

la probabilità che accadano due o più eventi mutuamente ESCLUSIVI è uguale alla somma delle singole probabilità

Es: Aa Bb x Aa Bb

p (individuo A-B- oppure aabb) ?

p (individuo A-B-) = 9/16

p (individuo aabb) = 1/16

p (individuo A-B- oppure aabb) = 9/16 + 1/16 = 10/16

Probabilità condizionale

La probabilità di un risultato dipendente da condizioni a priori (p_c)

Che probabilità abbiamo che un individuo non affetto, con un fratello affetto, sia eterozigote?

Se entrambi i genitori sono sani (eterozigoti)

p_a = essere eterozigote = $1/2$

p_b = essere sano = $3/4$

$$\begin{aligned} p_c &= p_a / p_b \\ &= (1/2) / (3/4) \\ &= (1/2)(4/3) \\ &= 4/6 \end{aligned}$$

$$p_c = 2/3$$

Teorema binomiale

per calcolare la probabilità di una combinazione di eventi alternativi
(numero di eventi definiti)

$(a+b)^n = 1$ sviluppo di un binomio

n	Binomial	Expanded Binomial
1	$(a + b)^1$	$a + b$
2	$(a + b)^2$	$a^2 + ab + b^2$
3	$(a + b)^3$	$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
4	$(a + b)^4$	$a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$
5	$(a + b)^5$	$a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$

etc.

$$(a + b)^n = a^n, a^{n-1}b, a^{n-2}b^2, a^{n-3}b^3, \dots, b^n$$

Che probabilità esista che 2 genitori che desiderano 4 figli abbiano 2 maschi e 2 femmine?

$$(a + b)^4$$

$$a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

TRIANGOLO DI PASCAL

n (numero di eventi)	Coefficienti binomiali													Numero totale di combinazioni												
0	1													1												
1	1		1											2												
2	1			2									1		4											
3	1				3							3			1	8										
4	1					4						6				4		1	16							
5	1						5					10				10			5	1	32					
6	1							6				15				20			15		6	1	64			
7	1								7			21			35			35			21	7	1	128		
8	1									8		28		56		70		56		28		8	1	256		
9	1										9	36	84	126	126	84	36	9	1	512						
10	1											10	45	120	210	252	210	120	45	10	1	1024				
11	1												11	55	165	330	462	462	330	165	55	11	1	2048		
12	1													12	66	220	495	792	924	792	495	220	66	12	1	4096

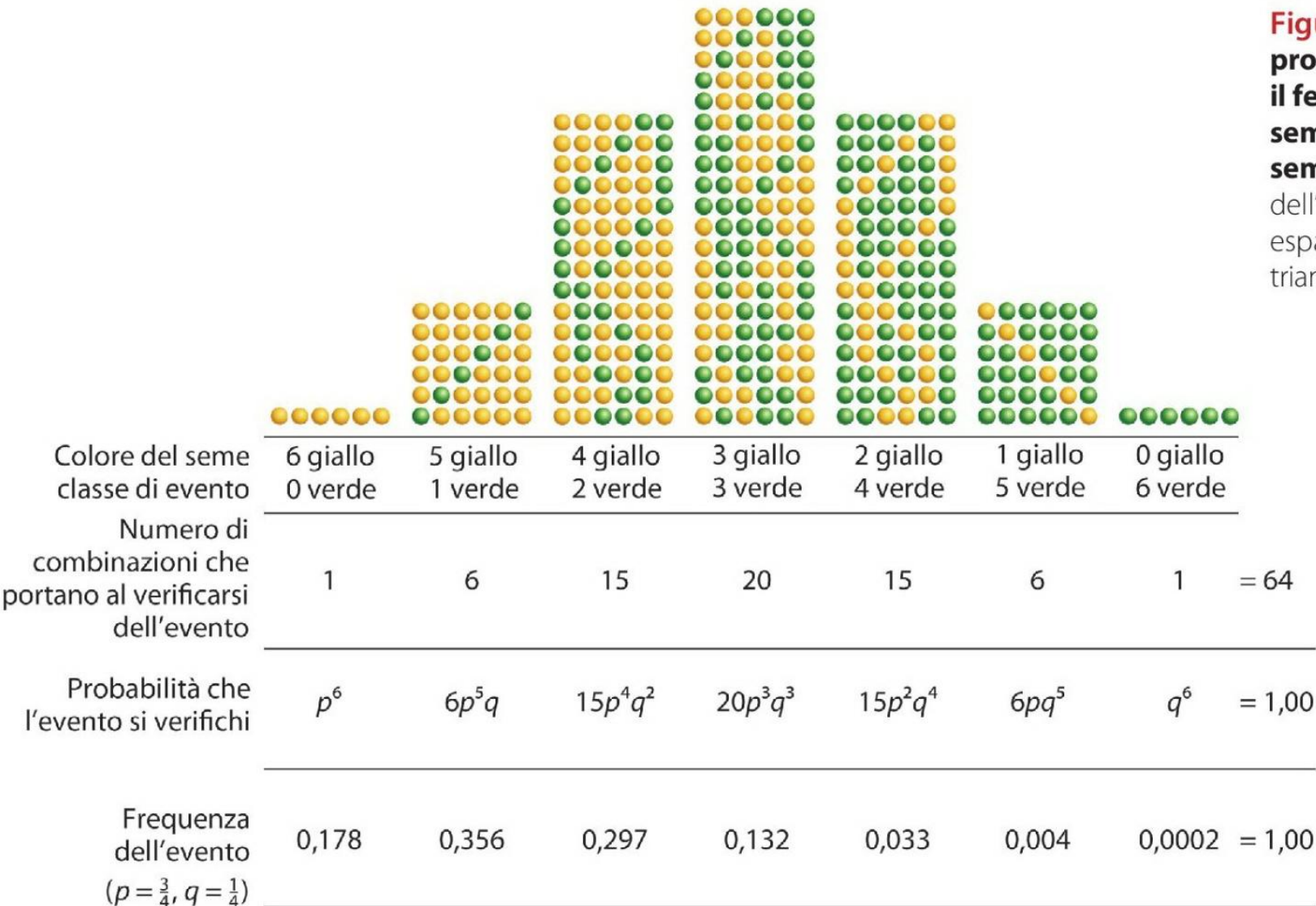


Figura 2.16 Calcolo della probabilità binomiale per il fenotipo del colore del seme in baccelli con sei semi. Per trovare i coefficienti dell'equazione binomiale espansa a $n = 6$ è stato usato il triangolo di Pascal.

La probabilità di avere 5 figli maschi e 2 femmine

$$p=21/128$$

Test del χ^2

deviazioni casuali
verifica di un'ipotesi

ipotesi nulla: non c'è differenza reale tra i valori osservati ed attesi

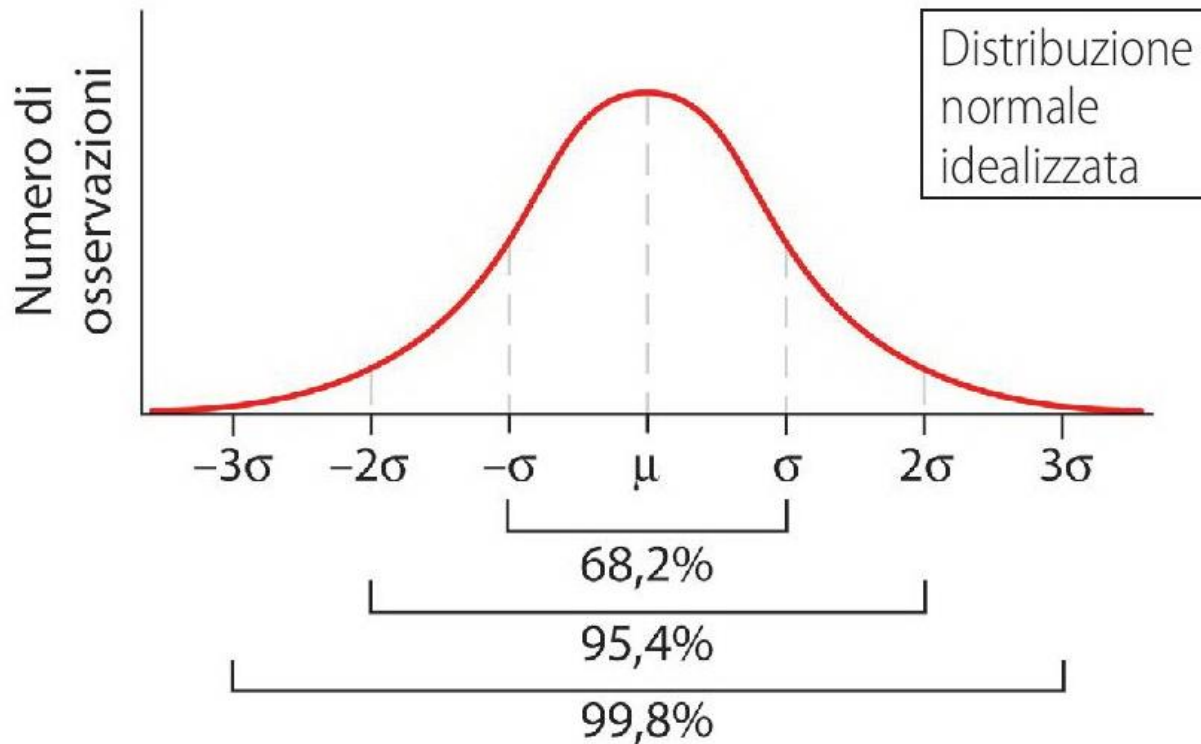
rifiutata (deviazioni NON casuali) o non rifiutata

=> bontà dell'adattamento tra dati attesi (e) e osservati (o)

$$\chi^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{d^2}{e}$$

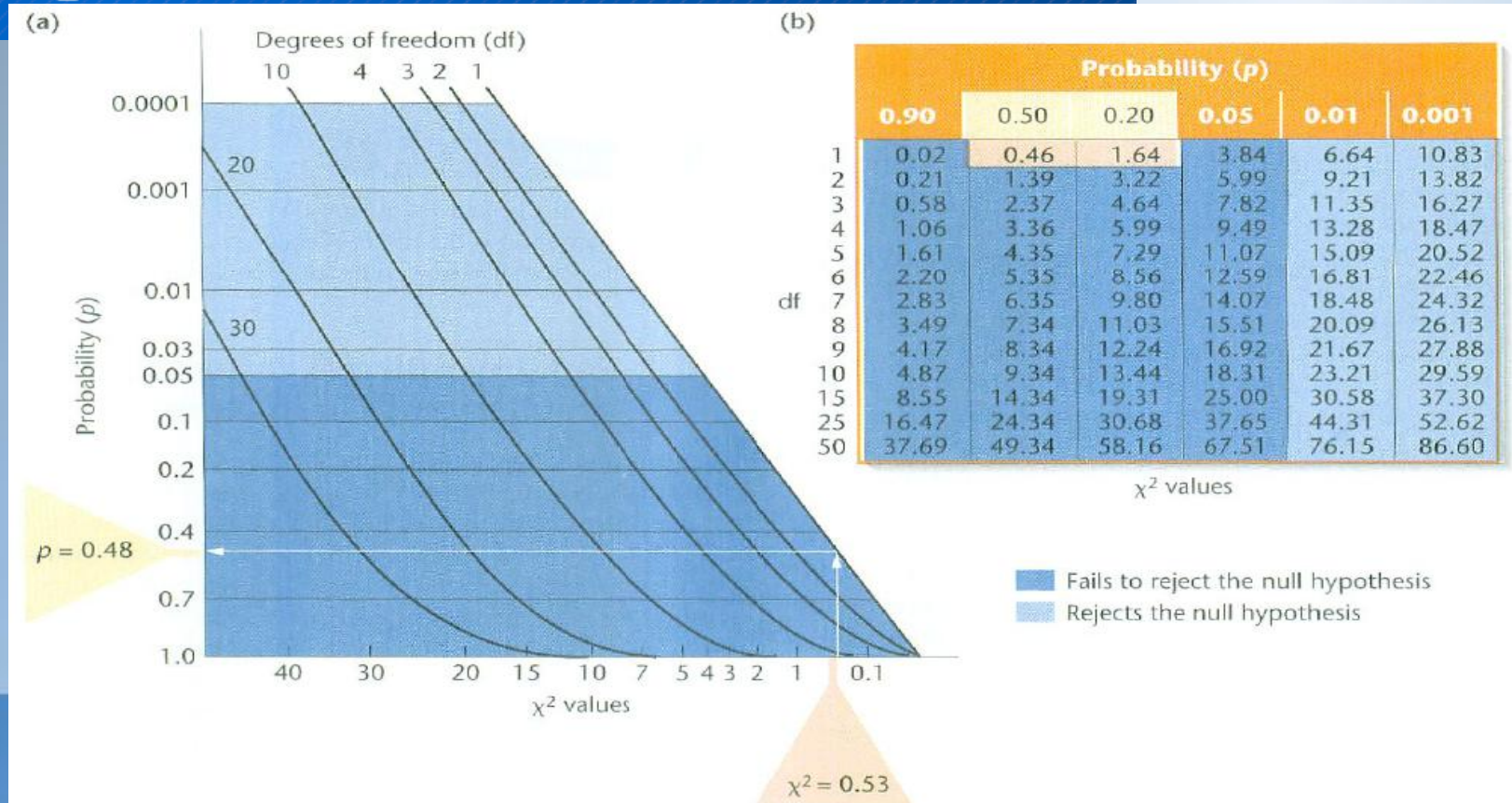
Distribuzione normale



Osservazioni casuali di un campione di grandi dimensioni hanno una distribuzione gaussiana.

Calcolo del χ^2

1. formulare un'ipotesi
2. calcolare i valori attesi
3. applicare la formula del chi quadrato
4. interpretare il risultato



Calcolo del χ^2

(a) Monohybrid Cross

Expected Ratio	Observed (o)	Expected (e)	Deviation (o - e)
3/4	740	$3/4(1000) = 750$	$740 - 750 = -10$
1/4	260	$1/4(1000) = 250$	$260 - 250 = +10$

Total = 1000

Deviation²

d^2/e

$$(-10)^2 = 100$$

$$100/750 = 0.13$$

$$(+10)^2 = 100$$

$$100/250 = 0.40$$

$$\chi^2 = 0.53$$

$$p = 0.48$$

Calcolo del χ^2

(b) Dihybrid Cross

Expected Ratio	<i>o</i>	<i>e</i>	<i>o</i> - <i>e</i>
9/16	587	567	+20
3/16	197	189	+8
3/16	168	189	-21
1/16	56	63	-7
Total = 1008			

d^2	d^2/e
400	0.71
64	0.34
441	2.33
49	0.78
$\chi^2 = 4.16$	
$p = 0.26$	

Analisi del pedigree

Albero genealogico o pedigree

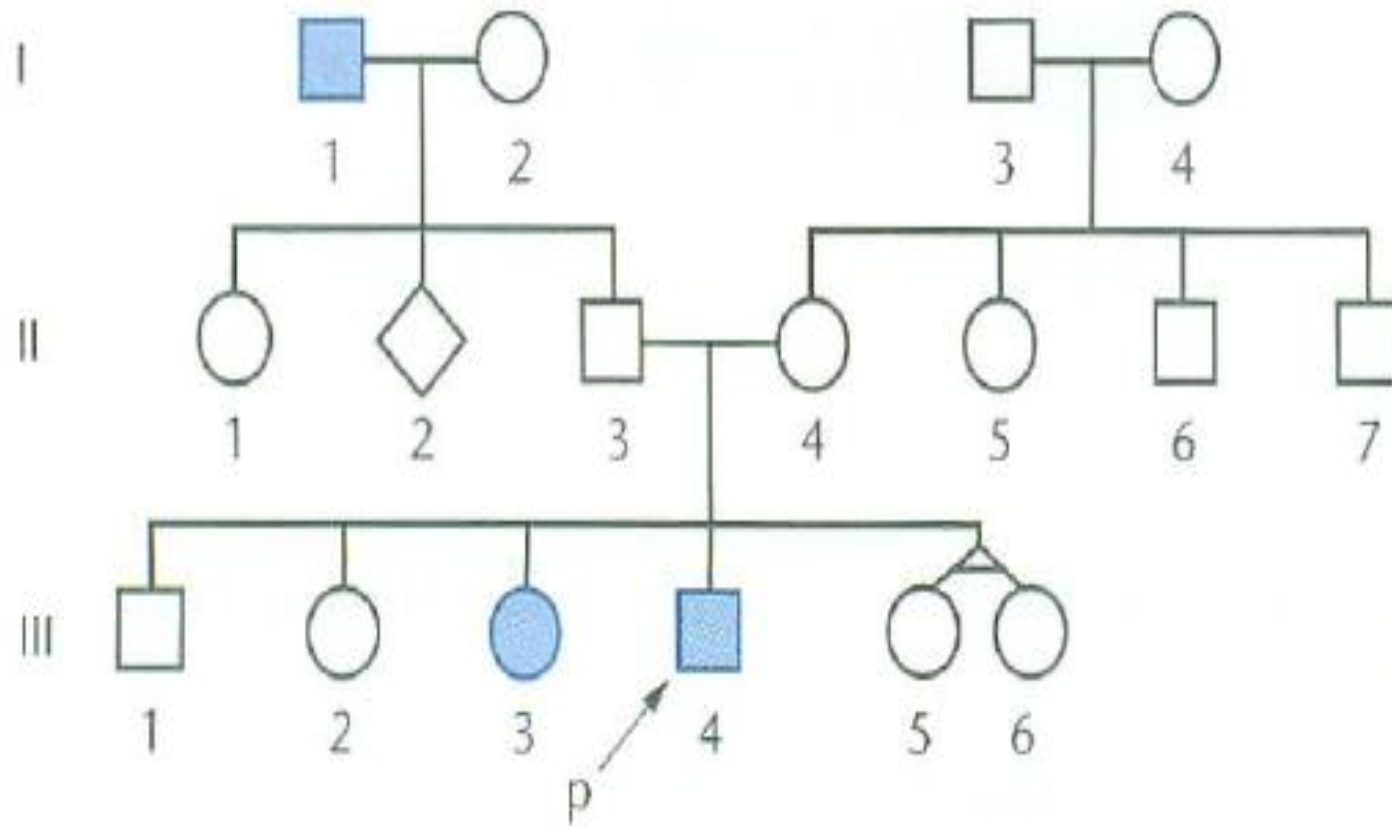
Come determinare la modalità di ereditarietà dei fenotipi umani (no incroci programmati, prole piccola)

Si costruisce un albero genealogico utilizzando simboli convenzionali

	Male	Female	Sex specified		
Unaffected individual				Adoption: Brackets = adopted individuals; Dashed line = adoptive parents; Solid line = biological parents	
Individual affected with trait					
Carrier: Has the gene but doesn't have the trait				Identical	Nonidentical
Deceased individual				Twins	
Proband				Example pedigree: Grandfather of the proband died of a heart attack at age 51. Grandfather is from generation I and referred to as I-1; proband, from generation III, is referred to as III-1.	
Family history unknown					
Parents and Children: One boy and two girls (in birth order)					

Carattere autosomico recessivo (albinismo)

(a) Autosomal Recessive Trait



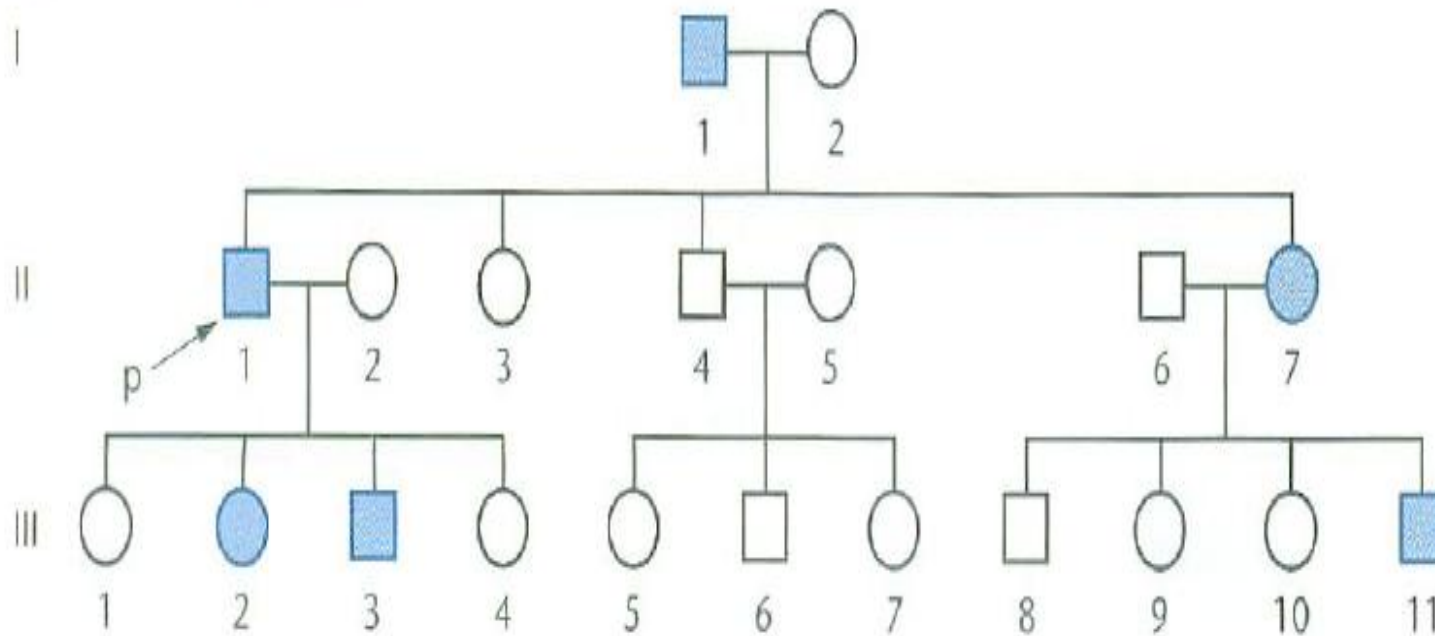
Either I-3 or I-4 must be heterozygous

Recessive traits typically skip generations

Recessive autosomal traits appear equally in both sexes

Carattere autosomico dominante (ipercolesterolemia familiare)

(b) Autosomal Dominant Trait



I-1 is heterozygous for a dominant allele

Dominant traits seldom skip generations

Affected individuals all have an affected parent.
Dominant autosomal traits appear equally in both sexes.

ESEMPI DI CARATTERI UMANI RECESSIVI E DOMINANTI

Recessive Traits

Albinism
Alkaptonuria
Ataxia telangiectasia
Color blindness
Cystic fibrosis
Duchenne muscular dystrophy
Galactosemia
Hemophilia
Lesch–Nyhan syndrome
Phenylketonuria
Sickle-cell anemia
Tay–Sachs disease

Dominant Traits

Achondroplasia
Brachydactyly
Congenital stationary night blindness
Ehler–Danlos syndrome
Hypotrichosis
Huntington disease
Hypercholesterolemia
Marfan syndrome
Neurofibromatosis
Phenylthiocarbamide tasting
Porphyria (some forms)
Widow's peak

Riassunto

Gregor Mendel scopre i principi basilari della trasmissione genetica

Una vasta conoscenza della scienza e della matematica preparò Gregor Mendel a progettare esperimenti di ibridazione atti a rivelare i principi della trasmissione ereditaria.

RIASSUNTO

Gli incroci monoibridi rivelano la segregazione degli alleli

Gli incroci diibridi e triibridi rivelano l'assortimento indipendente degli alleli

La teoria della probabilità predice i rapporti mendeliani

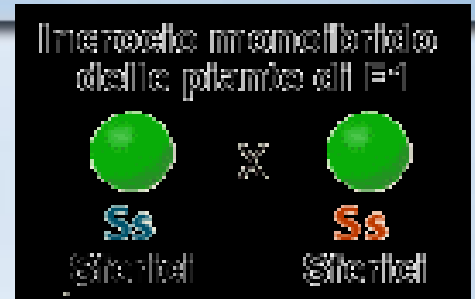
RIASSUNTO

Il test del Chi-quadrato verifica la corrispondenza tra i valori osservati e gli esiti attesi.

L'ereditarietà autosomica e la genetica molecolare seguono le previsioni dei principi dell'ereditarietà di Mendel

Problema 1

L'incrocio Monoibrido



Nelle piante di pisello, i semi sferici (S) sono dominanti sui semi dentellati (s). In un incrocio fra due piante che sono eterozigoti per il carattere forma del seme, che frazione avrà la discendenza di semi sferici?

Problema 2

Ci si attende un rapporto fenotipico di 3:1 nella discendenza di un incrocio di due organismi eterozigoti per un solo carattere quando:

- A. gli alleli segregano durante la meiosi.
- B. ciascun allele contiene due mutazioni.
- C. gli alleli sono identici.
- D. gli alleli sono dominanti incompleti.
- E. viene testato solo il carattere recessivo.

Problema 3

Determinare la probabilità che una pianta con genotipo $CcWw$ venga prodotta da piante parentale $CcWw$ e $Ccww$

Problema 4

Nelle piante della F_2 segregano $\frac{3}{4}$ colorato: $\frac{1}{4}$ incolore. Se una pianta colorata viene presa a caso e autofecondata, quale è la probabilità che nella sua progenie si osservino piante colorate e piante incolore?

Problema 5

Nei pomodori la foglia frastagliata (C) domina sulla foglia a patata (c). Inoltre lo stelo purpureo (P) domina sullo stelo verde (p).

Incrociamo una linea pura foglia a patata con stelo purpureo e una linea pura foglia frastagliata stelo verde e lasciammo autofecondare la F_1

Otteniamo in F_2 320 piante con le seguenti caratteristiche:

189 CP

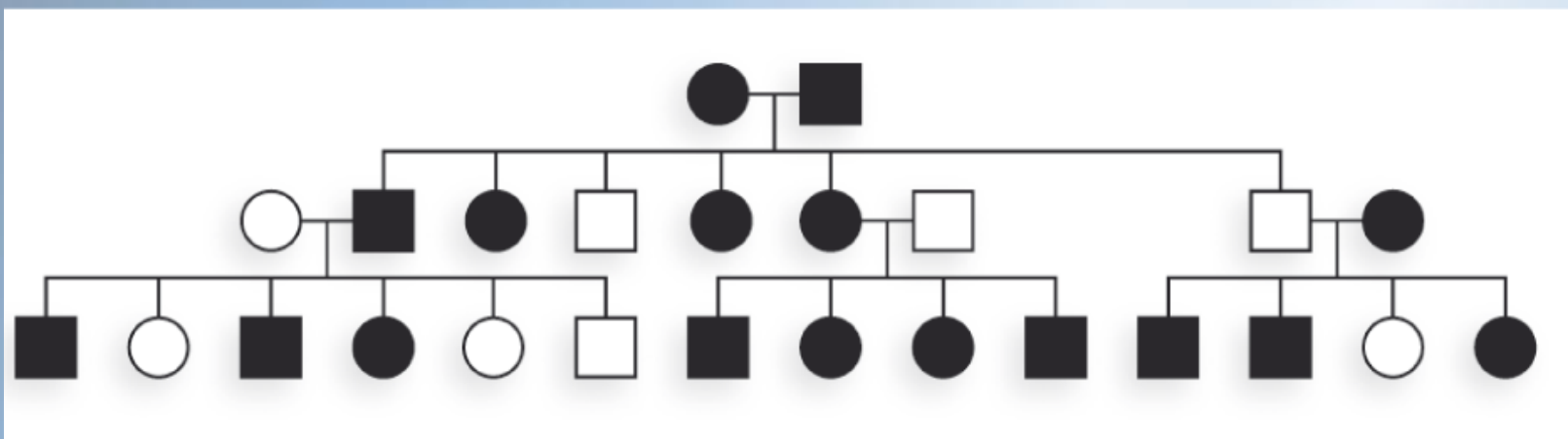
67 Cp

50 cP

14 cp

Proponete un'ipotesi e verificiamola statisticamente

Nei topi, il colore del pelo nero è dominante sul colore del pelo bianco. Nel seguente albero genealogico, i topi con pelo nero sono rappresentati da simboli neri e quelli bianchi sono identificati con simboli bianchi. Utilizzando i simboli B e b per gli alleli, determinate il genotipo di ogni topo.



Lo schema del pigmento dorsale delle rane può essere “a macchia di leopardo” (pigmento bianco tra macchie scure) o “screziato” (anche il pigmento tra le macchie scure appare screziato). Il carattere è controllato da un gene recessivo. Maschi e femmine sono selezionati da linee riproduttive pure, e sono eseguiti un paio di incroci reciproci. I risultati sono mostrati di seguito:

Incrocio 1 P: maschio a macchia di leopardo x femmina screziata

F₁: tutti screziati

F₂: 70 screziati, 22 a macchia di leopardo

Incrocio 2 P: maschio screziato x femmina a macchia di leopardo

F₁: tutti screziati

F₂: 50 screziati, 18 a macchia di leopardo

- Quale dei fenotipi è dominante? Spiegate la risposta.
- Confrontate i risultati dell'incrocio reciproco nel contesto dell'ereditarietà autosomica.
- Nella progenie F₂ di entrambi gli incroci, quale proporzione dovrebbe essere omozigote?
- Proponete due diversi incroci genetici che consentano di determinare il genotipo di una rana screziata della generazione F₂.

Un topo maschio di colore marrone è incrociato con due topi femmina con pelo nero. Una femmina nera produce una cucciolata di 9 cuccioli neri e 7 marroni. L'altra femmina nera produce 14 cuccioli neri.

Qual è la modalità di trasmissione del colore del pelo nero e marrone nei topi?

Scegliete i simboli per ciascun allele e identificate i genotipi del maschio marrone e delle due femmine nere.

Un esperto allevatore di pesci rossi riceve due pesci maschi, insoliti. Uno è nero anziché rosso e l'altro ha una pinna caudale singola invece che divisa. L'allevatore incrocia il maschio nero con una femmina rossa. Tutta la F_1 è rossa. Incrocia anche il maschio a pinna singola con una femmina con pinna caudale divisa. Tutta la F_1 ha pinna caudale divisa. Incrocia poi il maschio nero con femmine rosse F_1 e, separatamente, il maschio a pinna singola con femmine F_1 a pinna divisa. Ecco i risultati degli incroci:

Maschio nero x Femmina F_1 rossa	
rosso	nero
32	34

Maschio a pinna singola x Femmina F_1 a pinna divisa	
pinna divisa	pinna singola
41	39

Cosa suggeriscono i risultati di questi incroci circa l'ereditarietà del colore e della forma della pinna caudale nei pesci rossi?

Il colore nero è dominante o recessivo? Spiegate la risposta. La coda singola è dominante o recessiva? Spiegate la risposta.

Utilizzate il test del Chi-quadrato per verificare le vostre ipotesi per ciascuna caratteristica.

L'alcaptonuria è una rara malattia autosomica recessiva. Si nota dapprima nei neonati affetti quando l'urina nel pannolino diventa nera in seguito all'esposizione all'aria. La condizione è causata da un difetto di trasporto dell'amminoacido fenilalanina attraverso le pareti intestinali durante la digestione. Circa 4 persone su 1000 sono portatori di alcaptonuria. Sara e James non avevano mai sentito parlare di alcaptonuria e sono rimasti scioccati scoprendo che il loro primo figlio ha la malattia. Mary, la sorella di Sara, e suo marito Frank stanno pensando di avere una famiglia e sono preoccupati per la possibilità di trasmettere l'alcaptonuria a uno dei figli. I quattro adulti (Sara, James, Mary e Frank) ottengono informazioni da un vicino che è un medico in pensione. Dopo aver discusso le loro storie familiari, il vicino dice: "Non ho mai seguito un corso di genetica, ma so dopo molti anni di pratica professionale, che Sara e James devono essere entrambi portatori di questo carattere recessivo. Siccome il loro primo figlio ha tale condizione, c'è una probabilità molto bassa che anche il prossimo figlio la erediti, perché le probabilità di avere due figli, quando un carattere è recessivo, sono molto basse. Frank non ha una storia familiare della malattia quindi Mary e Frank non hanno alcuna possibilità di avere un figlio con alcaptonuria.". Le due coppie hanno ciascuna un figlio ed entrambi sono affetti da alcaptonuria.

1. Quali sono i genotipi dei quattro adulti?
2. Quali delle informazioni date a Sara e James erano corrette? Quali delle informazioni fornite a Mary e Frank non erano corrette?
3. Qual è la probabilità che un secondo figlio di Mary e Frank sia affetto da alcaptonuria?
4. Qual è la probabilità che un terzo figlio di Sara e James sia sano?
5. Le coppie sono preoccupate che anche i nipoti possano ereditare l'alcaptonuria. Come valuteresti il rischio che uno dei figli con l'alcaptonuria abbia un figlio con la malattia?

03.01Q If the green pea pod trait (G) is dominant to the yellow trait (g), a cross between two heterozygous plants would be expected to produce

1.all green.

2. $\frac{1}{4}$ green and $\frac{3}{4}$ yellow.

3. $\frac{1}{2}$ green and $\frac{1}{2}$ yellow.

4. $\frac{3}{4}$ green and $\frac{1}{4}$ yellow.

5.all yellow.

03.01A If the green pea pod trait (G) is dominant to the yellow trait (g), a cross between two heterozygous plants would be expected to produce

Answer:

$\frac{3}{4}$ green and $\frac{1}{4}$ yellow.

Explanation:

The cross is expected to produce offspring in the genotypic proportions of $\frac{1}{4}$ GG , $\frac{1}{2}$ Gg , and $\frac{1}{4}$ gg . Since G is dominant to g , GG and Gg are green and gg is yellow.

03.02Q If a mouse has a dominant phenotype (T -), how would you determine if it is homozygous (TT) or heterozygous (Tt)?

1. Cross it to a homozygous dominant mouse.
2. Cross it to a mouse with the dominant trait but a similarly unknown genotype.
3. Cross it to a mouse with the recessive trait.
4. Cross it to a heterozygous dominant mouse.
5. It cannot be determined.

03.02A If a mouse has a dominant phenotype ($T-$), how would you determine if it is homozygous (TT) or heterozygous (Tt)?

Answer:

Cross it to a mouse with the recessive trait.

Explanation:

This is a testcross. If there are many offspring, all with the dominant trait, the tested mouse is homozygous. If some offspring have the recessive trait (half would be expected), the tested mouse is heterozygous.

03.03Q In a cross between two double heterozygous individuals ($BbGg$), what ratio of offspring would be expected if the two genes show *dependent* assortment?

1.1 : 2 : 1

2.9 : 3 : 3 : 1

3.1 : 1

4.3 : 1

5.2 : 1

03.03A In a cross between two double heterozygous individuals ($BbGg$), what ratio of offspring would be expected if the two genes show *dependent* assortment?

Answer:

1 : 2 : 1

Explanation:

If alleles of the two genes assorted completely dependently, the expected results would be similar to that of a cross between two single heterozygotes: $\frac{1}{4}$ each of the 'homozygous' genotypes and $\frac{1}{2}$ of the 'heterozygous' genotype.

03.04Q What is the probability that two heterozygous parents will have two homozygous recessive offspring?

1. $1/2$

2. $1/4$

3. $1/8$

4. $1/16$

5. $1/32$

03.04A What is the probability that two heterozygous parents will have two homozygous recessive offspring?

Answer:

1/16

Explanation:

The probability that the couple will have a homozygous recessive offspring is $\frac{1}{4}$. Using the product law, the probability of having two such offspring is $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$.

03.05Q How many different types of gametes can be formed by the genotype $DdEeFf$?

1. 3

2. 4

3. 8

4. 16

5. 32

03.05A How many different types of gametes can be formed by the genotype *DdEeFf* ?

Answer:

8

Explanation:

Each locus has 2 segregating alleles, so there are $2 \times 2 \times 2$ possible gametes. The possible gametes are *DEF*, *dEF*, *DeF*, *deF*, *DEf*, *dEf*, *Def*, and *def*.