

MENDEL E L'EREDITARIETA'

MENDEL

- **Gregor Mendel** (1822-1884) era un monaco ceco, biologo e matematico;
- E' considerato, per le sue osservazioni sulla trasmissione dei caratteri ereditari, il **precursore della moderna genetica**.
- La **genetica** è una branca della biologia che **studia i geni e l'ereditarietà**, cioè come avviene la trasmissione dei caratteri da una generazione a quelle successive



- Gregor Mendel sviluppò le sue doti di ricercatore e scienziato in un monastero
- Per compiere i suoi esperimenti coltivò e analizzò, in sette anni di lavoro, circa 28.000 **piante di piselli** che sono **facilmente coltivabili** e **si riproducono velocemente**

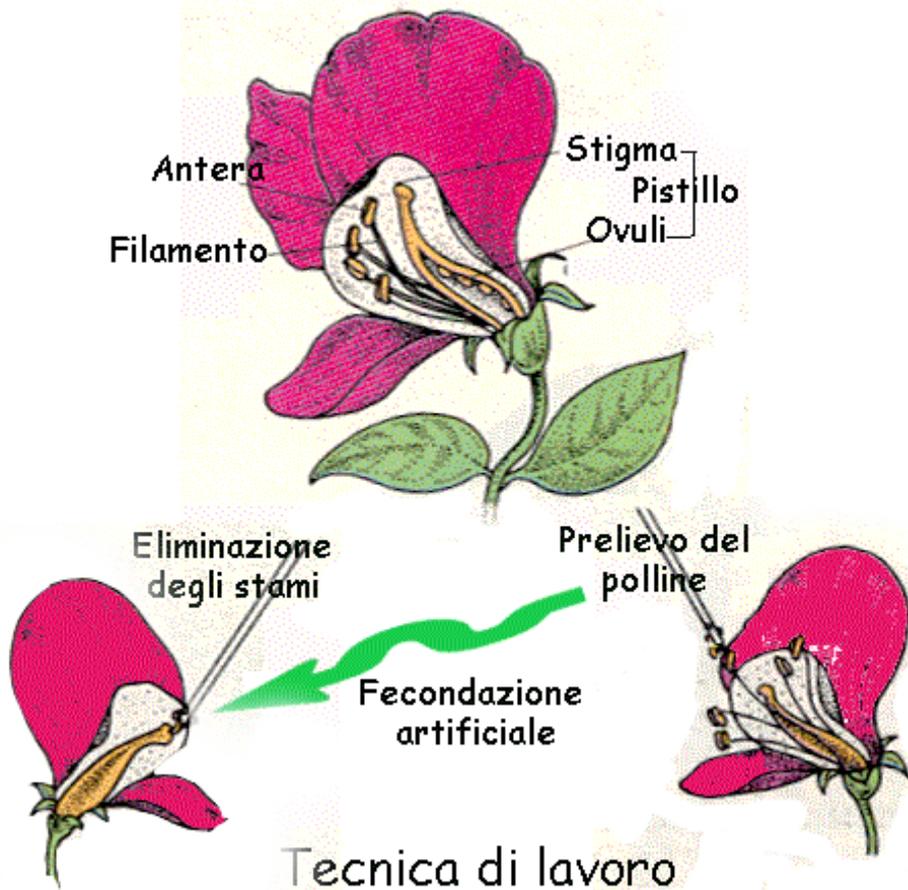




Giardino del monastero in cui Mendel effettuava i suoi esperimenti

- Mendel selezionò **sette varietà di pisello** che differivano tra loro per un solo carattere estremamente visibile: la **forma del seme** (liscio o rugoso), il **colore del seme** (giallo o verde), il **colore dei fiori** (bianchi o rossi), lo **stelo** (alto o basso), il **colore del baccello** (verde o giallo), ecc.
- Queste piante gli permisero di seguire con attenzione la trasmissione di un solo carattere per volta

	FORMA DEL SEME	COLORE DEL SEME	COLORE DEL TEGUMENTO	FORMA DEL BACCELLO	COLORE DEL BACCELLO	POSIZIONE DEI FIORI	LUNGHEZZA DELLO STELO
DOMINANTI	 LISCIO	 GIALLO	 GRIGIO	 LISCIO	 VERDE	 ASSIALE	 LUNGO
RECESSIVI	 RUGOSO	 VERDE	 BIANCO	 GIBBOSO	 GIALLO	 TERMINALE	 CORTO



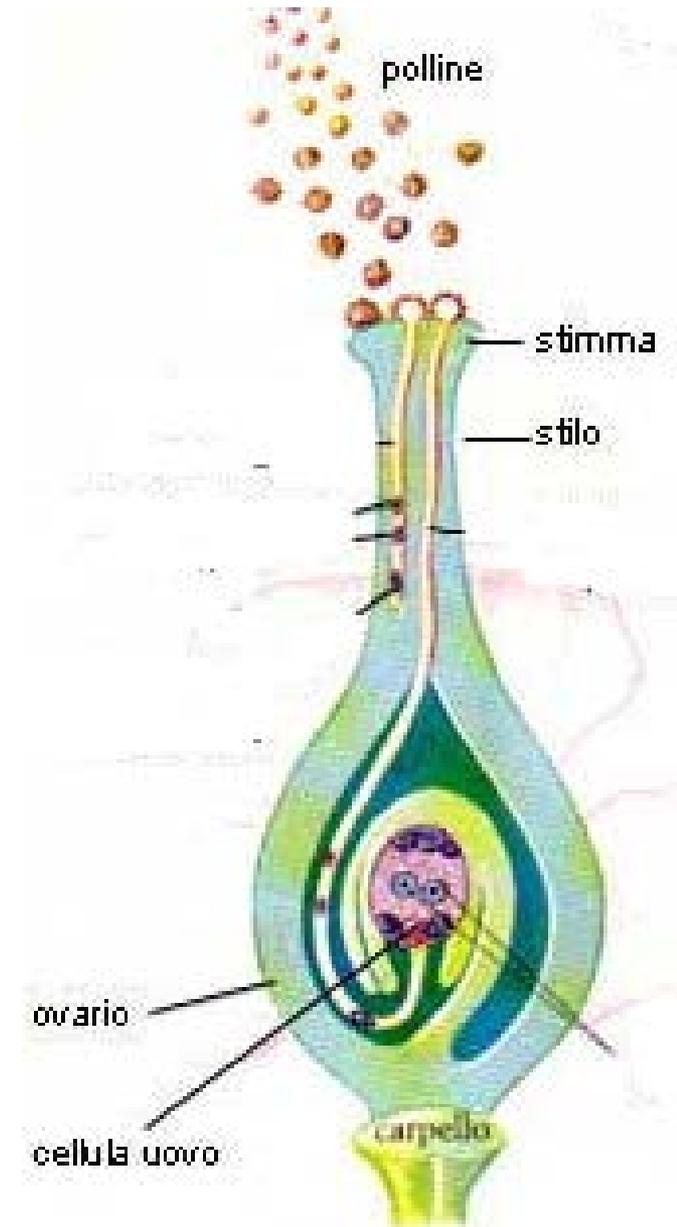
La conformazione del fiore del pisello gli consentì, inoltre, di far riprodurre la pianta per **autoimpollinazione** cioè **fecondando l'ovulo di un fiore con il polline dello stesso fiore**

- Con l'autoimpollinazione Mendel ottenne delle **linee pure**
- Queste **piante** , **incrociate tra loro**, **danno origine** esclusivamente **a piante con gli stessi caratteri che si trasmettono in modo identico** da una generazione all'altra



linee pure

- Per i suoi esperimenti Mendel ricorse anche **all'impollinazione incrociata**, cioè tra fiori di piante diverse
- In questo caso, il polline di un fiore feconda l'ovulo di un altro fiore della stessa specie



- Dopo aver effettuato numerosi incroci e raccolto un numero consistente di dati, impiegò un biennio per la loro elaborazione.
- Questi dati lo portarono a formulare **tre leggi** che divennero in seguito conosciute come **Leggi dell'Ereditarietà** di Mendel.

Prima legge!

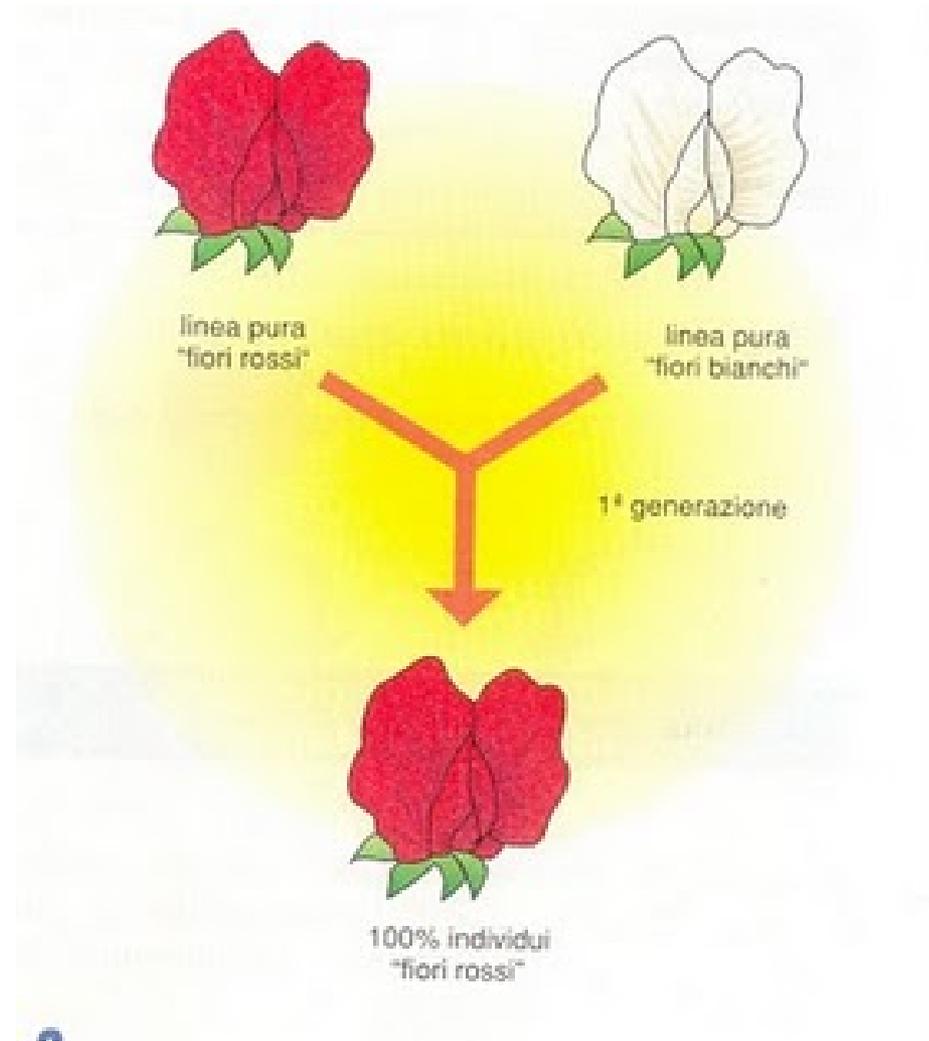
Seconda legge !!

TERZA LEGGE !!!

Ma quali furono le **osservazioni** di Mendel dopo aver incrociato le piantine di pisello? Proviamo a ripercorrere i suoi esperimenti per comprendere come sia giunto alla formulazione delle sue leggi

PRIMA LEGGE DI MENDEL

Incrociando tra loro piante a fiori rossi con piante a fiori bianchi (entrambe appartenenti a linee pure), Mendel osserva che **la prima generazione è costituita solo da piante a fiori rossi.**



- Definisce **dominante il colore rosso**, cioè quello **che si manifesta**, mentre chiama **recessivo il colore bianco** che è **“scomparso”**
- Gli **individui della prima generazione** vengono definiti **ibridi** poiché **non** sono più **“linee pure”**.

Bianco = colore recessivo



rosso = colore dominante



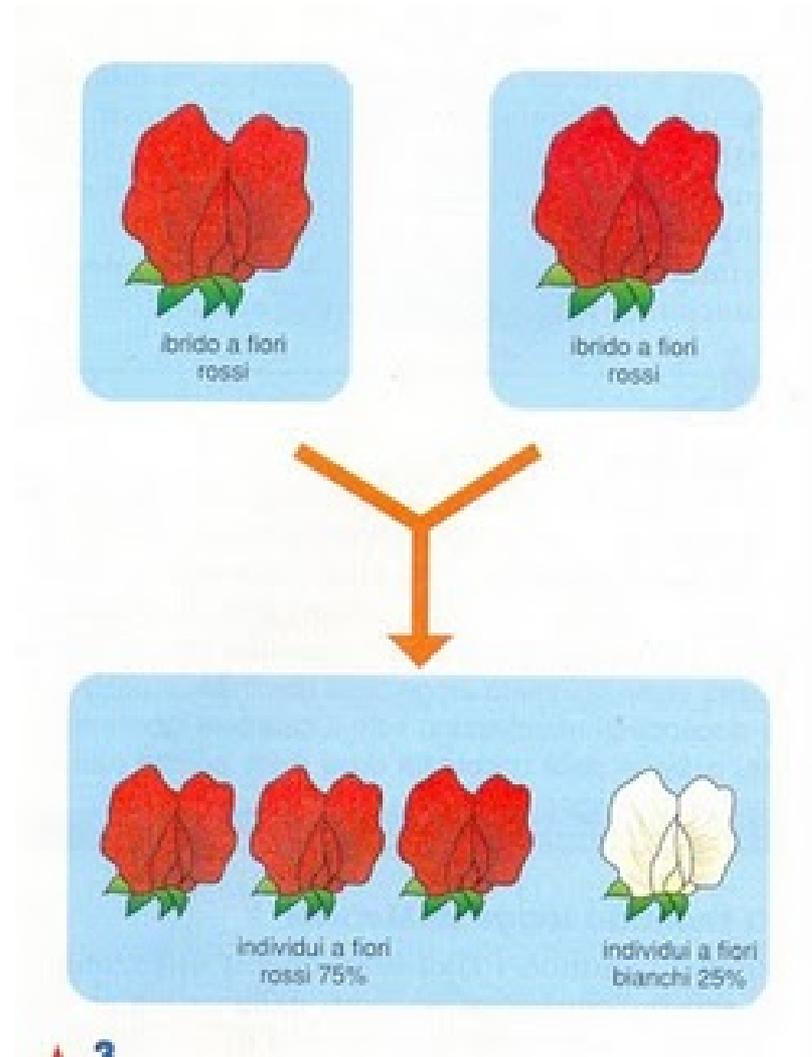
Mendel, analizzando i dati raccolti nei suoi esperimenti, formula la sua **prima legge**:

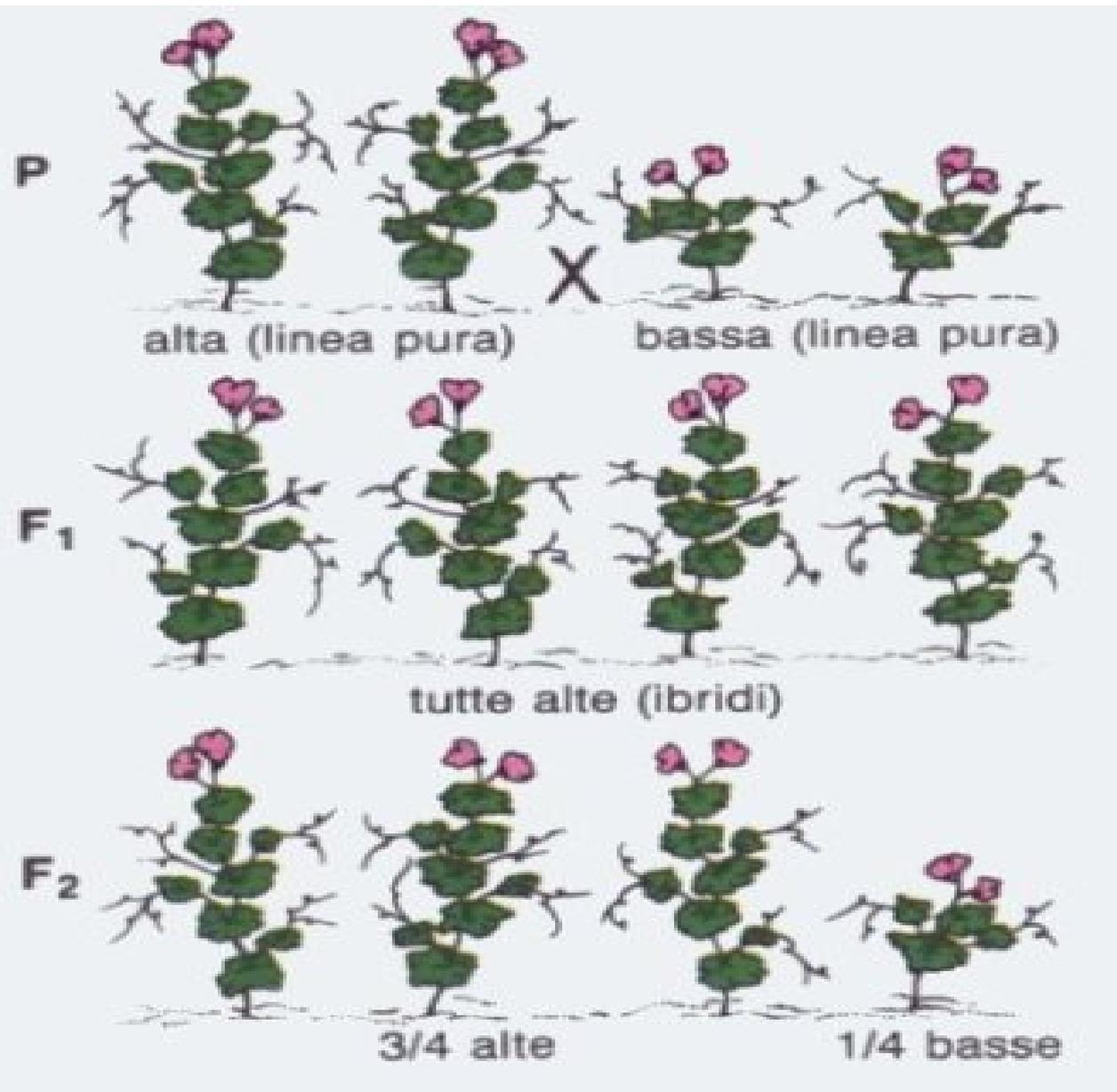
Legge della dominanza

Incrociando un individuo appartenente alla linea pura che presenta il carattere dominante con un individuo appartenente alla linea pura che presenta il carattere recessivo, nascono individui ibridi, tutti uguali tra loro, che manifestano solo il carattere dominante. Essa viene chiamata legge della dominanza, perché i discendenti manifestano solo il carattere dominante, o legge della uniformità degli ibridi, perché tutti i discendenti sono uguali.

SECONDA LEGGE DI MENDEL

- Mendel **incrocia** ora due **individui ibridi** ottenuti nella prima generazione
- Nella **seconda generazione** ottiene sia individui con i **fiori rossi**, sia individui con i **fiori bianchi**
- Precisamente osserva che **il 25% manifesta il carattere recessivo** (fiore bianco) e **il 75% mostra il carattere dominante** (fiore rosso)





A seguito delle osservazioni ricavate da questi esperimenti, Mendel perviene alla formulazione della sua **seconda legge**:

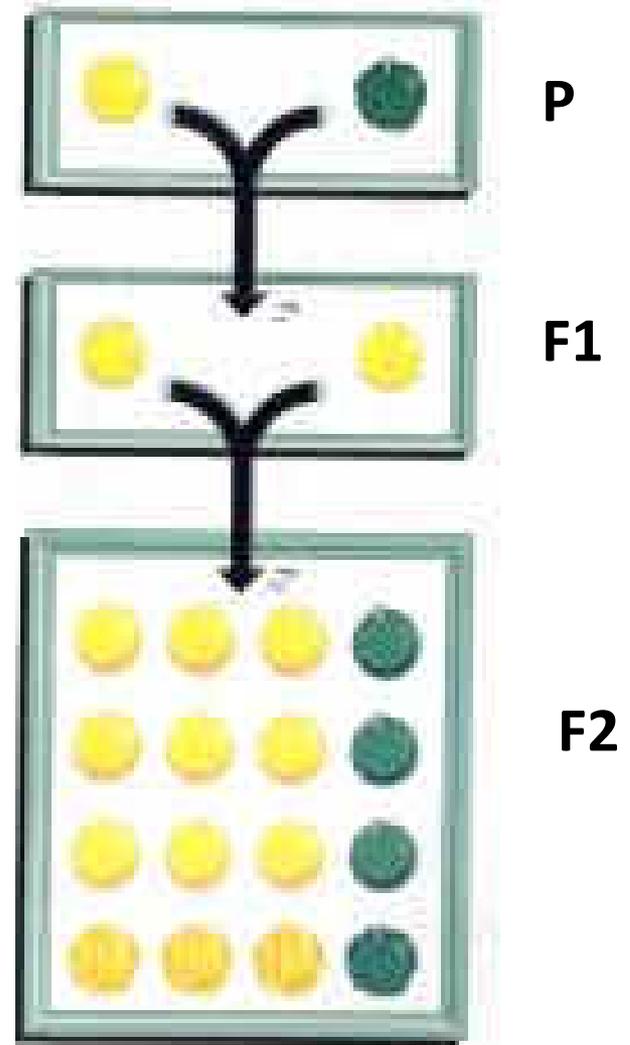
Legge della segregazione degli ibridi

Dall'incrocio di due individui ibridi nascono sia individui con il carattere dominante, sia individui con il carattere recessivo e precisamente il 25% con il carattere recessivo e il 75% con il carattere dominante.

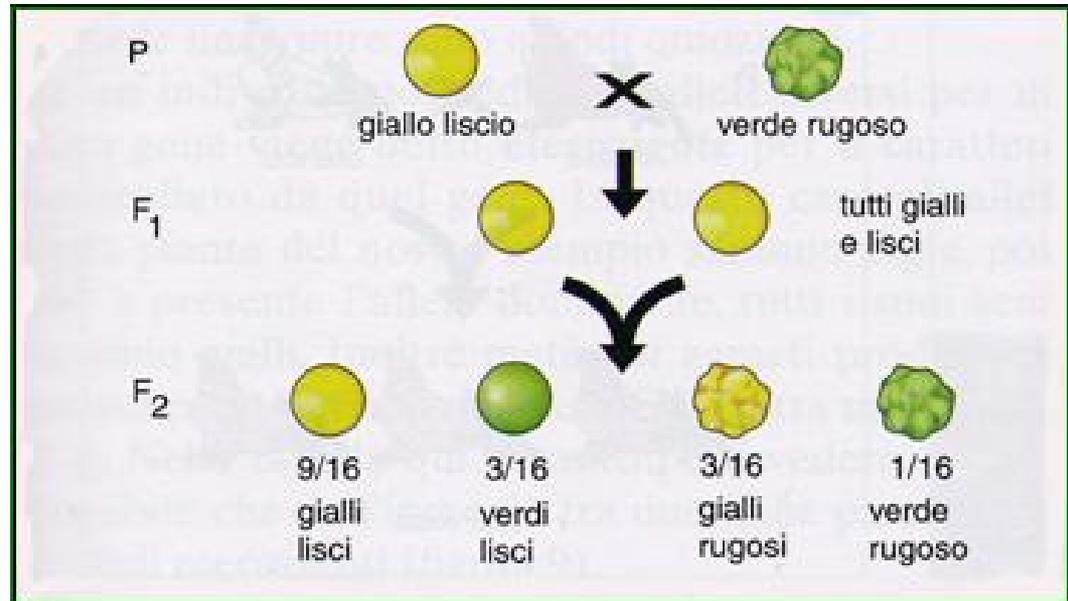
Questa legge viene chiamata *legge della segregazione degli ibridi* perché dall'incrocio di ibridi nascono alcuni individui che manifestano il carattere recessivo, cioè il carattere recessivo si separa da quello dominante.

TERZA LEGGE DI MENDEL

- Mendel incrocia poi **piante** di pisello che **differiscono tra loro per due caratteri**, ad es. piante a semi gialli e lisci (carattere dominante) con piante a semi verdi e rugosi (carattere recessivo)
- Nella **prima generazione (F1)** Mendel osserva che compaiono **solo i caratteri dominanti** (piante con semi gialli e lisci)



- Dall'incrocio degli individui della F1 ottiene una **seconda generazione (F2)** con quattro diversi tipi di piante:
 - piante con **i due caratteri dominanti** (semi gialli e lisci)
 - piante **con un carattere dominante e uno recessivo** (semi verdi e lisci);
 - piante **con l'altro carattere dominante e l'altro recessivo** (semi gialli e grinzosi);
 - piante con **entrambi i caratteri recessivi**:
- la **proporzione tra queste quattro categorie** è eguale a **9:3:3:1**.



Mendel, analizzando i dati raccolti in questi esperimenti, formula la sua **terza legge**:

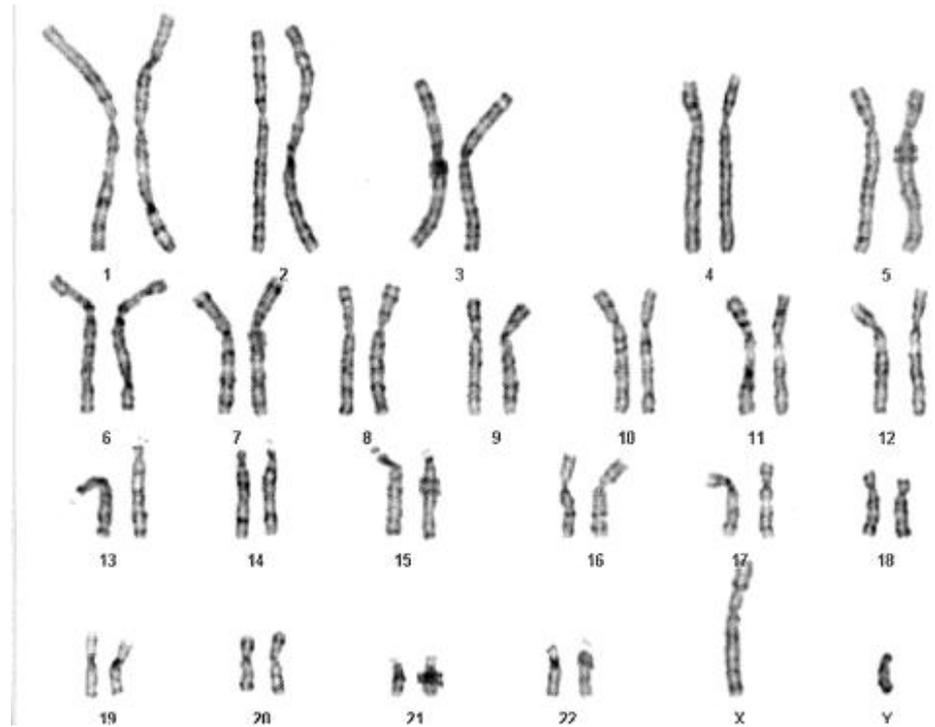


Legge dell'indipendenza dei caratteri ereditari

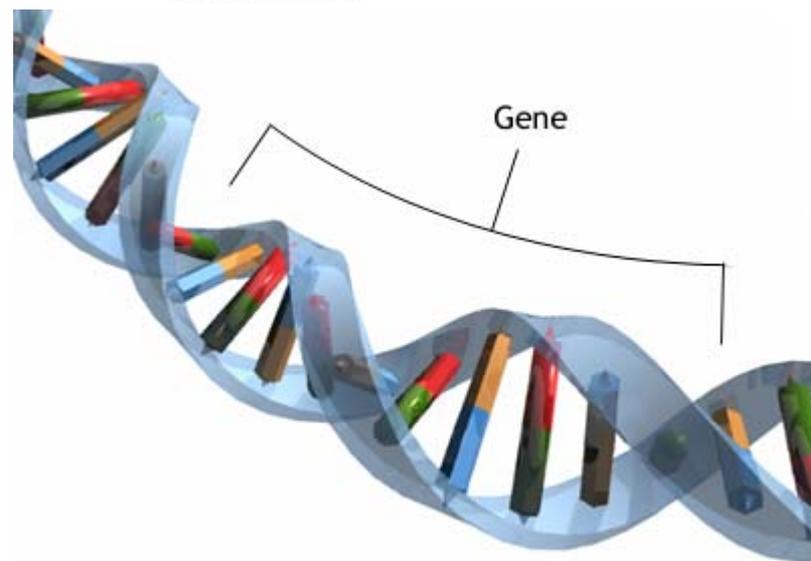
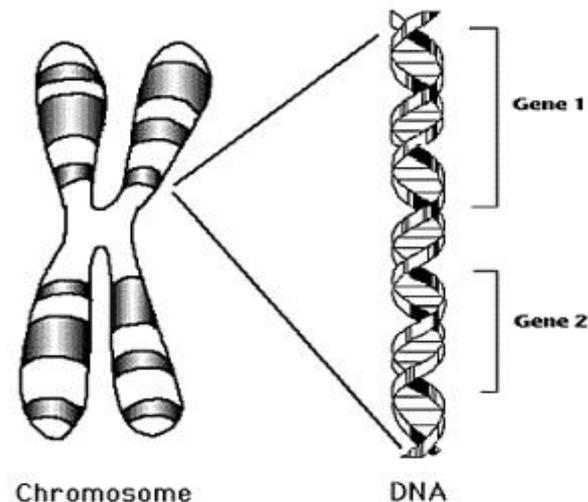
incrociando tra loro individui che differiscono per più caratteri, ogni carattere si trasmette alla discendenza indipendentemente dagli altri, seguendo la prima e la seconda legge

Come spiegare, alla luce di conoscenze più recenti, le leggi di Mendel?

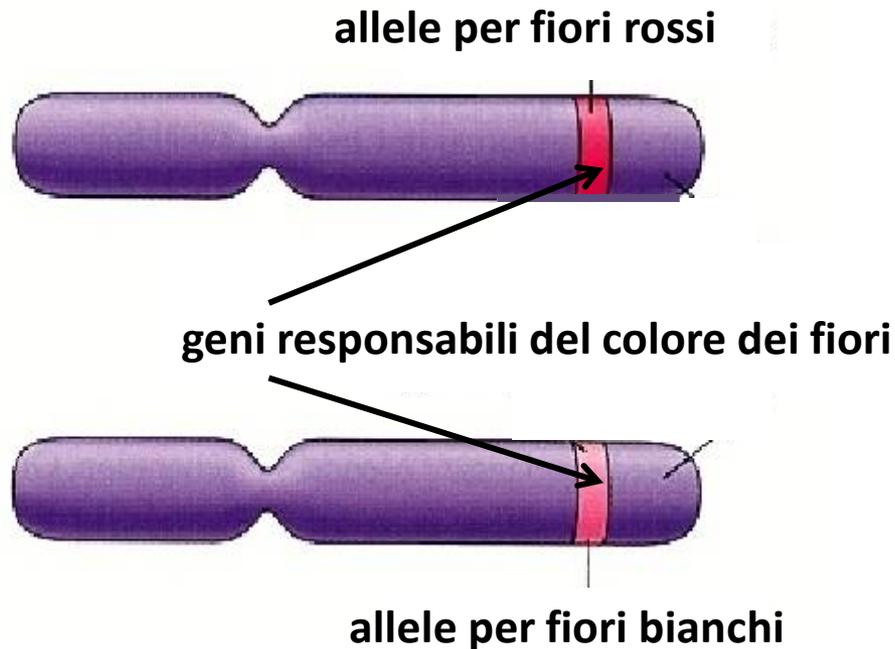
- Nel nucleo di ogni **cellula i cromosomi sono presenti in coppia** (cromosomi omologhi)
- Nell'uomo ci sono **23 coppie** di cromosomi:
 - 22 coppie di **cromosomi somatici** (o autosomi)
 - 1 coppia **cromosomi sessuali**.
- Ogni coppia è composta da **un cromosoma ereditato dalla madre e uno ereditato dal padre**.



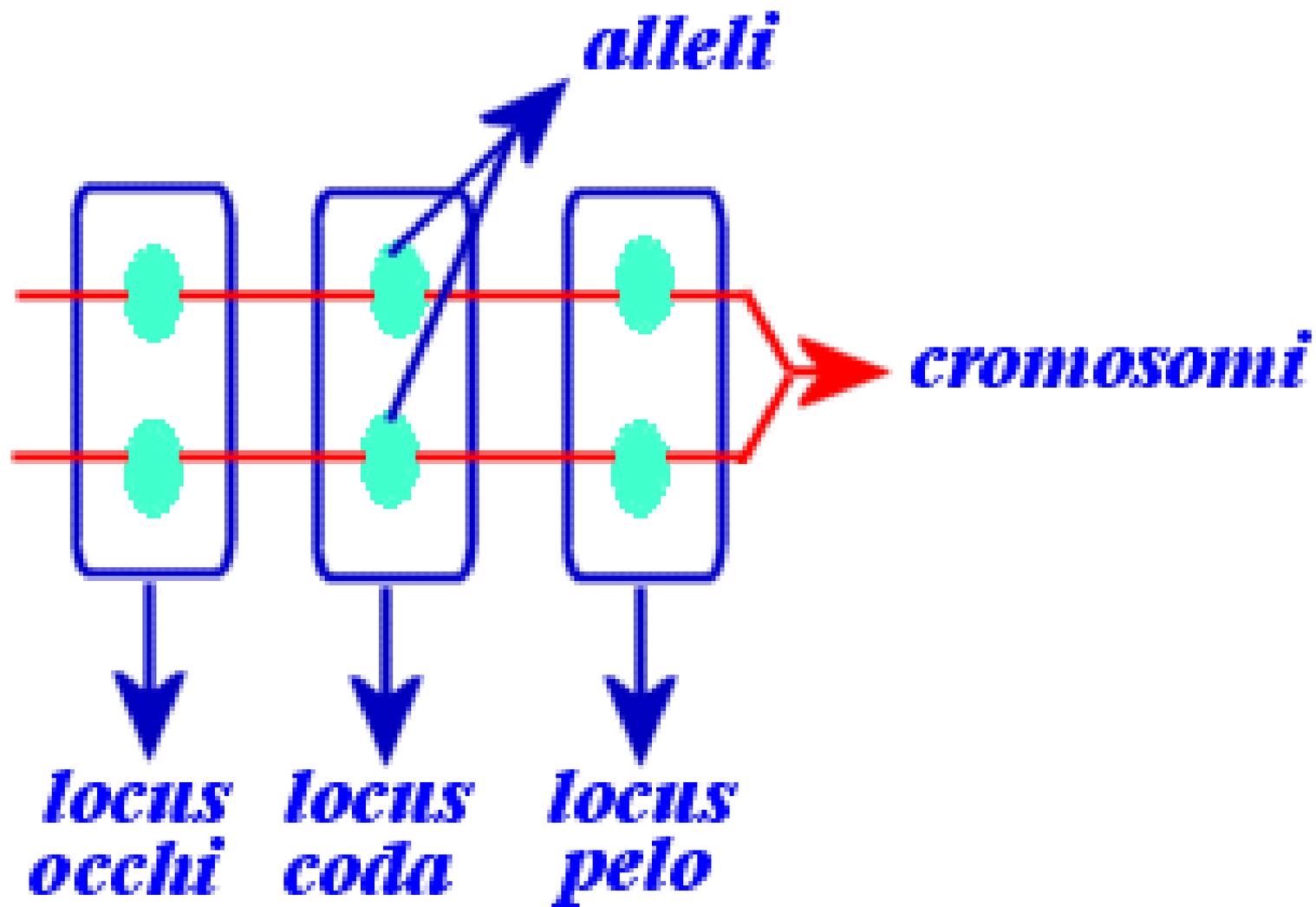
- I cromosomi sono costituiti di **DNA**
- Sui cromosomi sono localizzati i **geni**
- Concretamente, **un gene** corrisponde ad un **piccolo tratto del filamento di DNA**
- Una molecola di DNA contiene migliaia e migliaia di geni
- L'insieme dei geni di un organismo è definito **genoma**



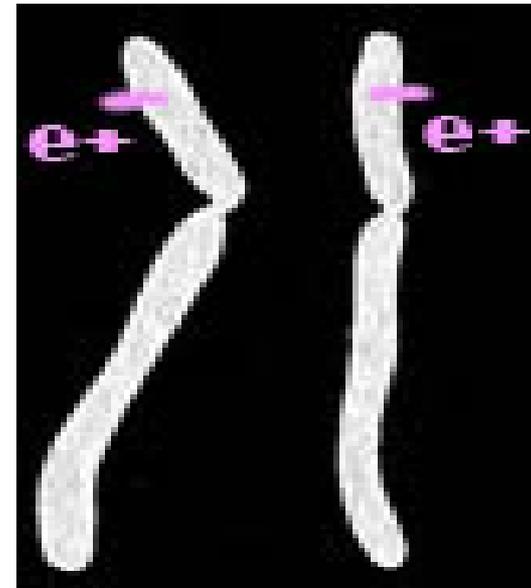
coppia di cromosomi omologhi



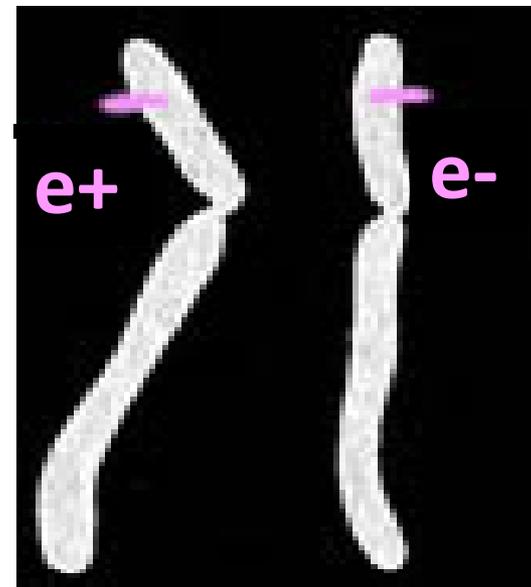
- **Ogni gene è responsabile della trasmissione di un carattere ereditario** (es: il colore degli occhi, la forma del naso, ecc.)
Precisamente, ogni carattere è determinato da **una coppia di geni**, detti **alleli**, situati nella stessa posizione (**locus**) su due cromosomi omologhi



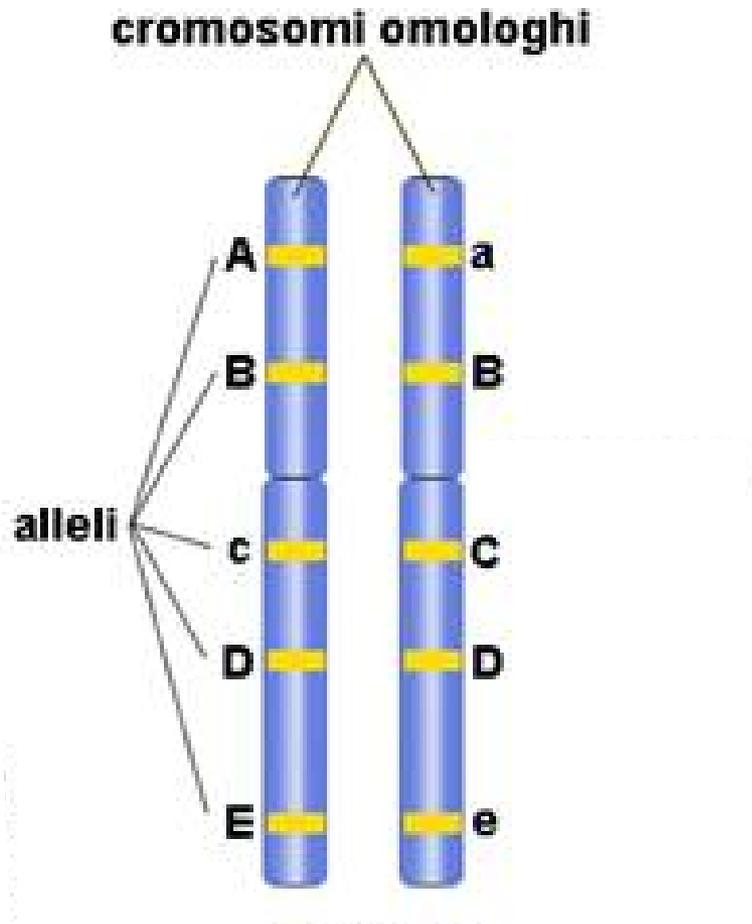
- Ogni **carattere** è quindi **controllato da due alleli**
- Gli alleli, sui due cromosomi omologhi, possono essere uguali o diversi:
 - l'individuo che possiede due **alleli uguali** è detto **omozigote** (per quel carattere)
 - l'individuo che possiede due **alleli diversi** è detto **eterozigote** (per quel carattere)



Individuo omozigote



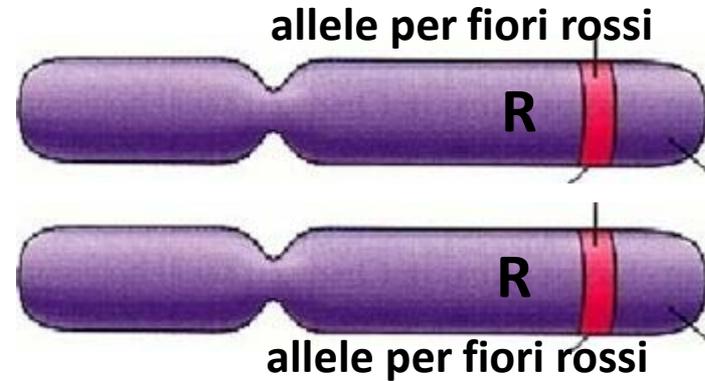
Individuo eterozigote



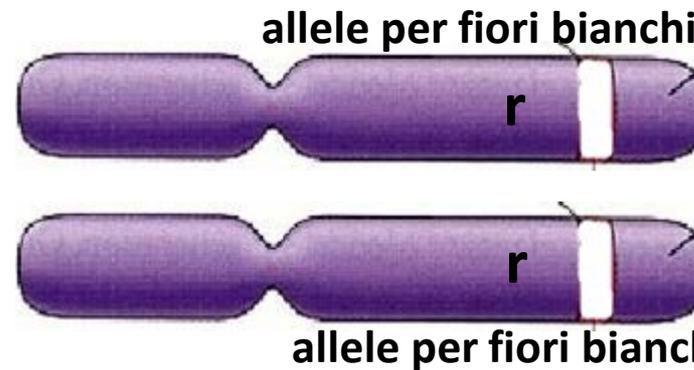
- Se i due alleli sono diversi, chiamiamo **dominante** quello che si esprime sempre, **recessivo** quello che si esprime solo allo stato omozigote
- Per indicare gli alleli possiamo usare le **lettere** dell'alfabeto: **maiuscole** per indicare **l'allele dominante** e **minuscole** per indicare **l'allele recessivo**

Spiegazione della **prima legge di Mendel**

- Gli individui che appartengono ad una **linea pura possiedono alleli uguali** di uno stesso gene (due dominanti **RR** o due recessivi **rr**), quindi **sono individui omozigoti**



Individuo omozigote con fiori rossi



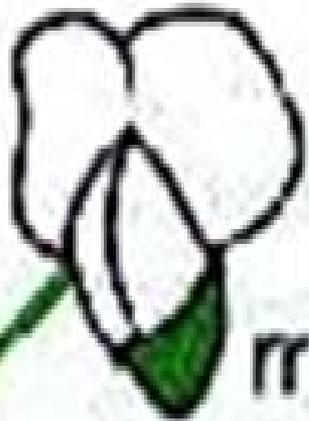
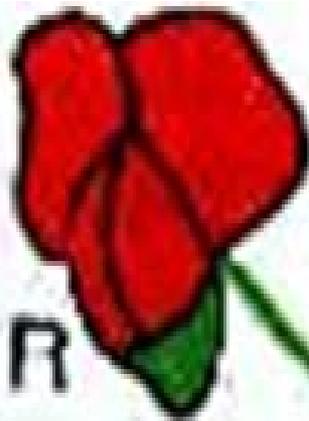
Individuo omozigote con fiori bianchi

		Genitore RR a fiori rossi	
		R	R
Genitore rr a fiori bianchi	r	Rr	Rr
	r	Rr	Rr
		Tutti gli individui Rr hanno i fiori rossi	

- La pianta che possiede gli alleli **RR** (fiori **rossi**) produrrà ovuli e polline contenenti solo l'allele **R**
- La pianta che possiede gli alleli **rr** (fiori **bianchi**) produrrà ovuli e polline contenenti solo l'allele **r**
- Incrociando tra loro queste piante (P), si otterranno solo individui (F1) che possiederanno la coppia di alleli **Rr** (fiori **rossi**)

P

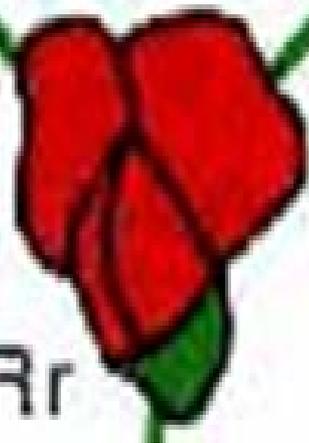
RR

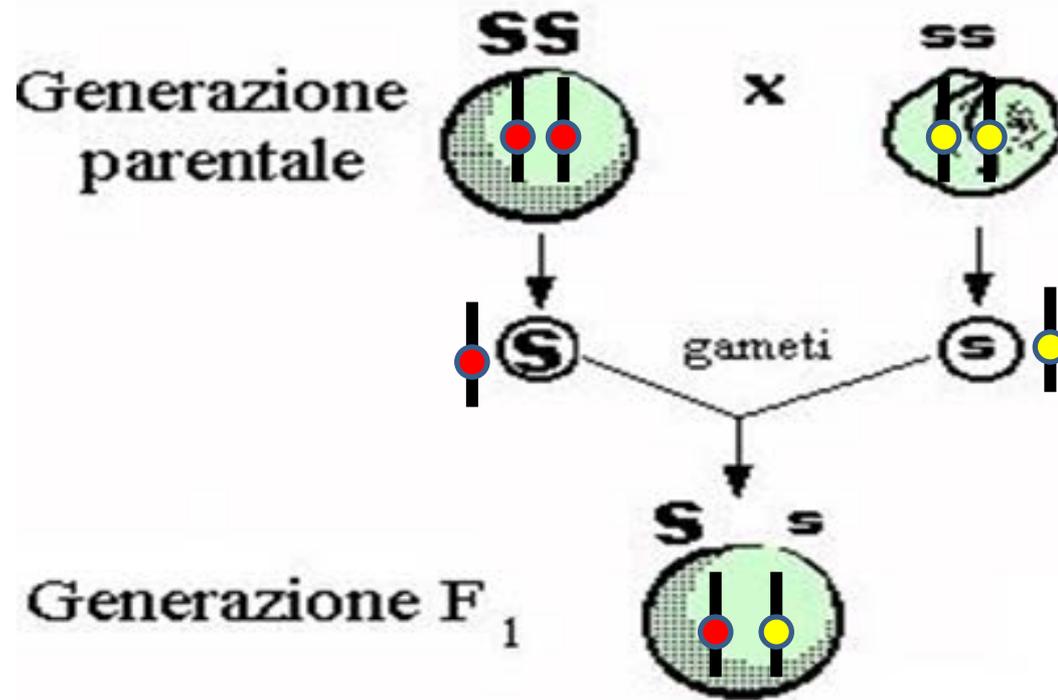


rr

F₁

Rr





Spiegazione della seconda legge di Mendel

- Incrociamo ora tra loro gli individui ibridi della F1 che possiedono la coppia di alleli **Rr** (fiori **rossi**)
- Essi produrranno ovuli e polline contenenti metà l'allele **R** e l'altra metà l'allele **r**
- con la fecondazione si otterranno gli individui della F2 riportati in tabella

Genitore Rr a fiori **rossi**

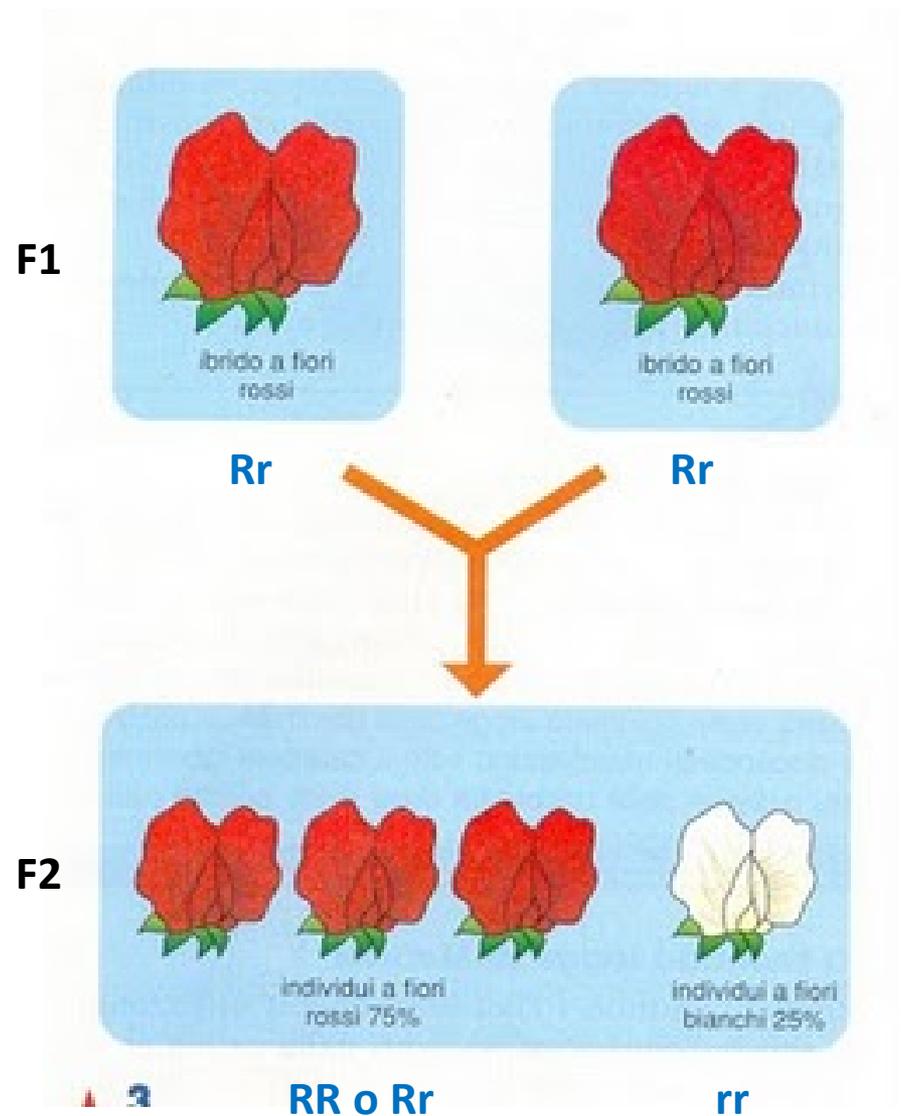
	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

gli individui **RR** e **Rr** hanno i fiori **rossi**; gli individui **rr** hanno i fiori **bianchi**

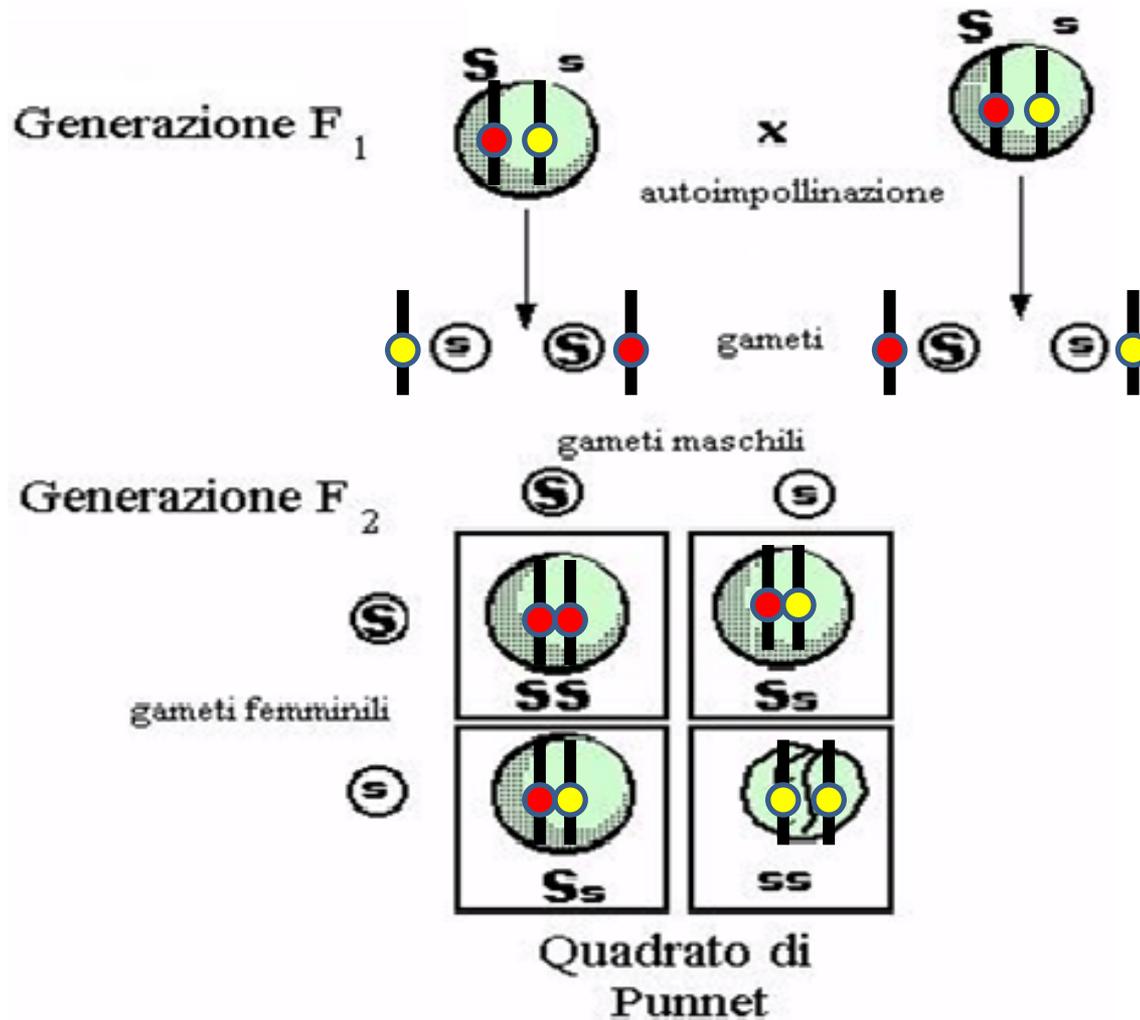
- Gli individui ottenuti nella F2 saranno pertanto:

75% rossi (**RR** o **Rr**)

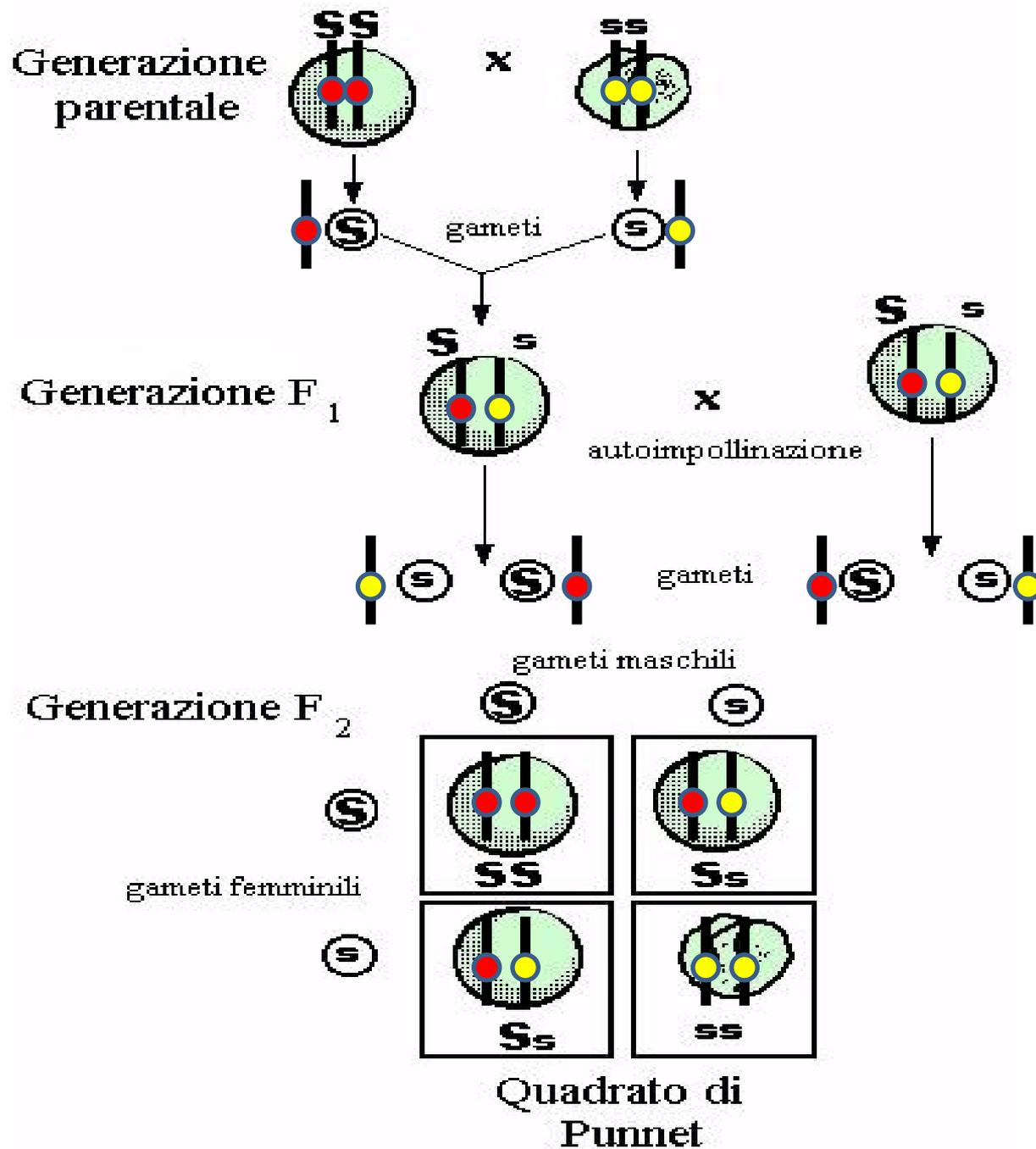
25% bianchi (**rr**)



SECONDA LEGGE



Riassumendo



Spiegazione della terza legge di Mendel

- Incrociamo ora due individui che differiscono per **due caratteri**: seme giallo e liscio e seme verde e rugoso
- La pianta che possiede gli alleli **GGRR** (seme giallo e liscio) produrrà ovuli e polline contenenti solo gli alleli **GR**
- La pianta che possiede gli alleli **ggrr** (seme verde e rugoso) produrrà ovuli e polline contenenti solo gli alleli **gr**
- con la fecondazione si otterranno gli individui della F1 riportati in tabella

Genitore **GR** a semi **gialli lisci**

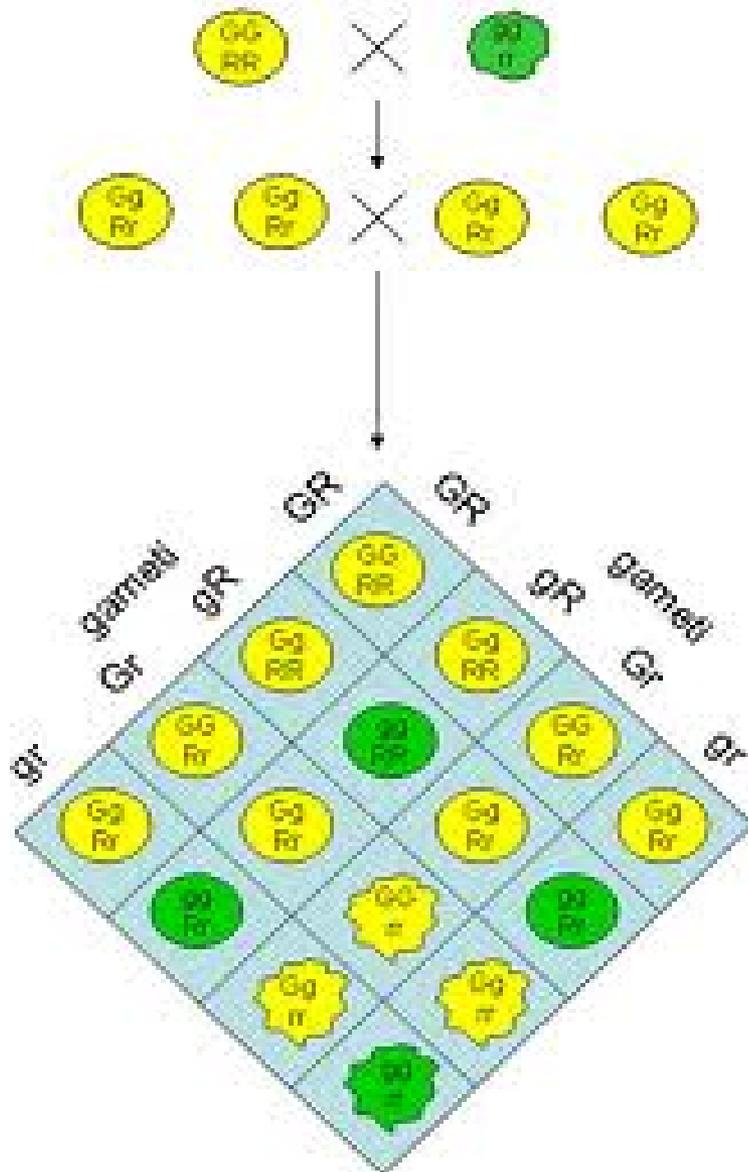
	GR	GR
gr	GgRr	GgRr
gr	GgRr	GgRr

gli individui **GgRr** hanno i semi **gialli (Gg)** e **lisci (Rr)**

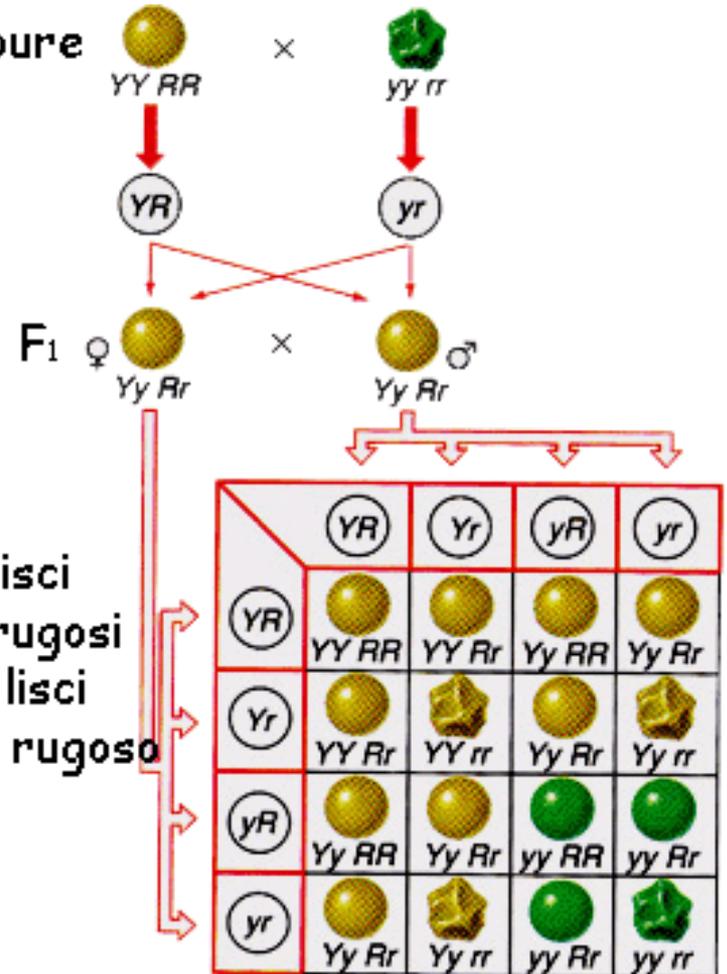
- Incrociamo ora tra loro gli individui ibridi della F1 che possiedono gli alleli **GgRr** (semi **gialli lisci**)
- Essi produrranno gameti contenenti le seguenti coppie di alleli:
GR, Gr, gR, gr
- con la fecondazione si otterranno gli individui della F2 riportati in tabella

	GR	Gr	gR	gr
GR	GGRR	GGRr	GgRR	GgRr
Gr	GGRr	GGrr	GgRr	Ggrr
gR	GgRR	GgRr	ggRR	ggRr
gr	GgRr	Ggrr	ggRr	ggrr

terza legge di Mendel



Linee pure



9 gialli lisci
 3 gialli rugosi
 3 verdi lisci
 1 verde rugoso

