

Corso di

GENETICA VEGETALE

geneticavegetale2010@gmail.com

PW: slidecorso2010

Giandomenico Corrado

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente

✉: giandomenico.corrado@unina.it ☎: 081.25.39446

Concetti chiave della quinta lezione

Eredità extracromosomica

Esempi

Il colore delle foglie nella *M. jalapa*

La maschiosterilità, tipi, origine e geni ristoratori

La produzione di ibridi basata sulle interazioni nucleo-citoplasmatiche

Conoscenze di base richieste:

Mitocondri e plastidi

Testi consigliati:

Eredità extranucleare: qualsiasi libro di genetica di livello universitario

Maschiosterilità: Barcaccia-Falcinelli, Genetica e Genomica, Vol I, Liguori

I principi di Mendel sono validi per tutti gli organismi diploidi e rappresentano la base per formulare delle previsioni sui risultati degli incroci in cui si verifica una segregazione e un assortimento indipendente

Tuttavia, quanto più aumentarono gli esperimenti dei genetisti, tanto più ci si accorse dell'esistenza di eccezioni e della necessità di estensioni dei principi Mendeliani

Geni extranucleari	Interazioni tra alleli	Associazione tra geni
	Alleli multipli Dominanza incompleta Codominanza Epistasia	

ANALISI STATISTICA DELLA SEGREGAZIONE

A causa della variabilità sperimentale, i risultati di un esperimento non coincidono perfettamente con le previsioni fornite da modelli matematici

Per verificare se i rapporti fenotipici sono concordi con i rapporti attesi si impiega un test statistico

Il saggio più impiegato è il test del chi quadrato

Il test del χ^2 ci permette di valutare se le differenze osservate tra i valori attesi e quelli osservati (nel caso della genetica mendeliana, se i rapporti tra le classi fenotipiche sono quelli attesi) sono statisticamente dovuti al caso o al fatto che l'ipotesi formulata non è corretta.

Alleli Multipli

Nelle analisi finora effettuate sono state considerate solo coppie di alleli in una relazione dominante/recessivo

In una popolazione esistono solitamente diversi alleli di un dato gene

NB: Un individuo diploide può possedere al massimo due alleli diversi, uno su ciascuno dei due cromosomi omologhi

In questo caso si parlerà di ALLELI MULTIPLI e gli alleli costituiranno una serie allelica

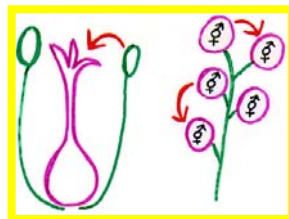
La notazione Aa è inappropriata se ci sono più alleli. Nella genetica vegetale si usa spesso:

A₁, A₂, A₃, ..., A_n

Incompatibilità

Un esempio di allelismo multiplo nella genetica vegetale è rappresentato dalla incompatibilità

Autoincompatibilità: incapacità di una pianta ermafrodita e fertile di produrre semi dopo autofecondazione



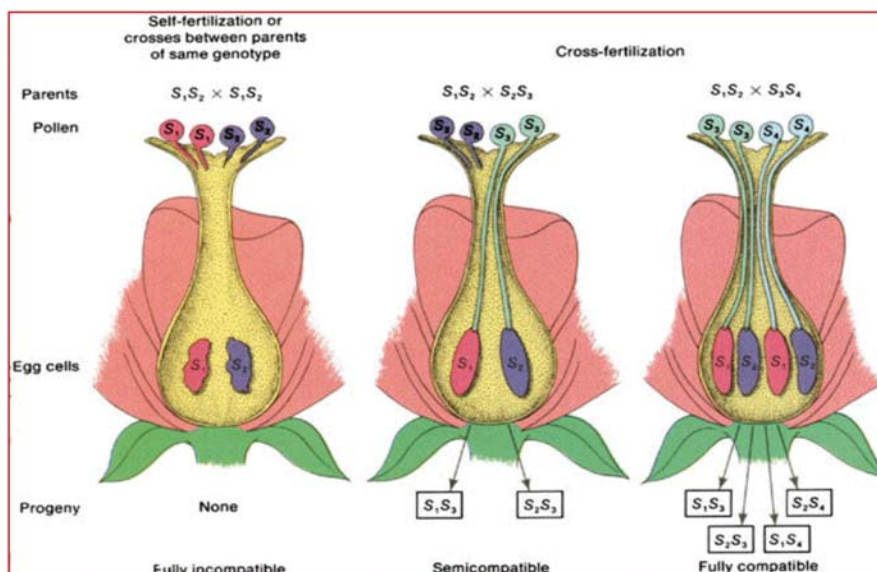
Incompatibilità: incapacità di produrre semi dagli incroci tra individui diversi della stessa specie

BIOCHIMICA DELLA REAZIONE DI AUTOINCOMPATIBILITA'

E' un meccanismo di riconoscimento e rigetto

1. accumulo di proteine S nella parete del polline e nello stilo / stigma
2. riconoscimento dei prodotti genici
3. formazione di callosio tra stigma e polline o alla base del tubetto pollinico nello stilo
4. inibizione del granulo pollinico (sullo stigma) o del tubetto pollinico (nello stilo)

Nel genere *Nicotiana* (es: il tabacco) esiste una serie di alleli dello stesso gene che vengono indicati con, S_1, S_2, S_3, S_n



INCOMPATIBILITA' GAMETOFITICA

La combinazione tra il polline e lo stigma dipende da:
L'allele del polline
Gli alleli dello stigma

Allele comune → inibizione la germinazione del polline

Il fenotipo del polline (compatibile o no) è determinato dal genotipo del polline

Presente in circa 50% delle angiosperme (Solanacee, barbabietola, giglio, rosa, foraggere)

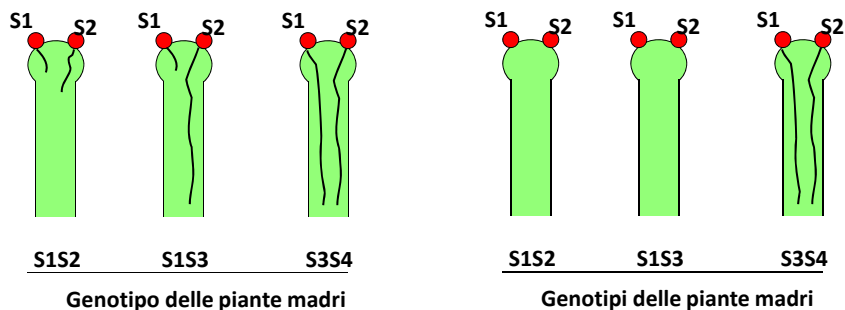
CONSEGUENZE:
può una pianta autofecondarsi?

INCOMPATIBILITA' SPOROFITICA

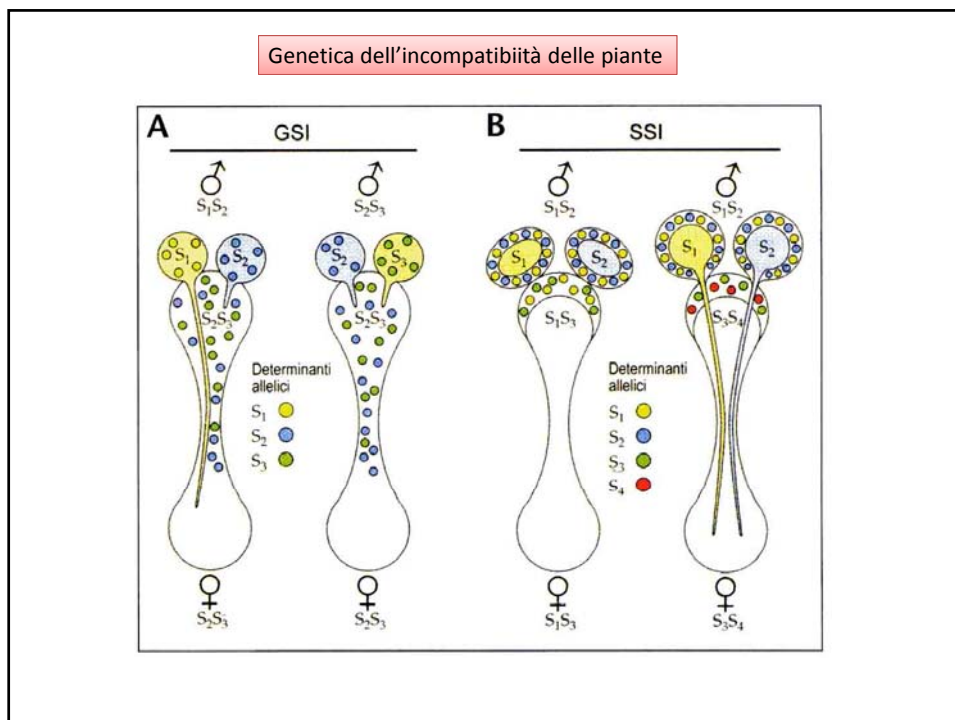
GAMETOFITICA

SPOROFITICA

Genotipo dell'impollinatore: S1S2



Il fenotipo del polline dipende dal genotipo dell'impollinatore: un allele comune → incompatibilità



USO DELL'AUTOINCOMPATIBILITA'

- Produzione di ibridi F1
- Piante autogame a produzione vegetativa in cui si vuole evitare la formazione di frutti
- Piante che producono frutti partenocarpici (senza semi)

L'esistenza di autoincompatibilità può anche rappresentare un problema

- Produzione di linee omozigoti

- Arboricoltura



- *necessità impollinatori*

- *problemi se pochi alleli S*

La Dominanza Incompleta

Negli esempi della genetica mendeliana classica un allele è dominante sull'altro

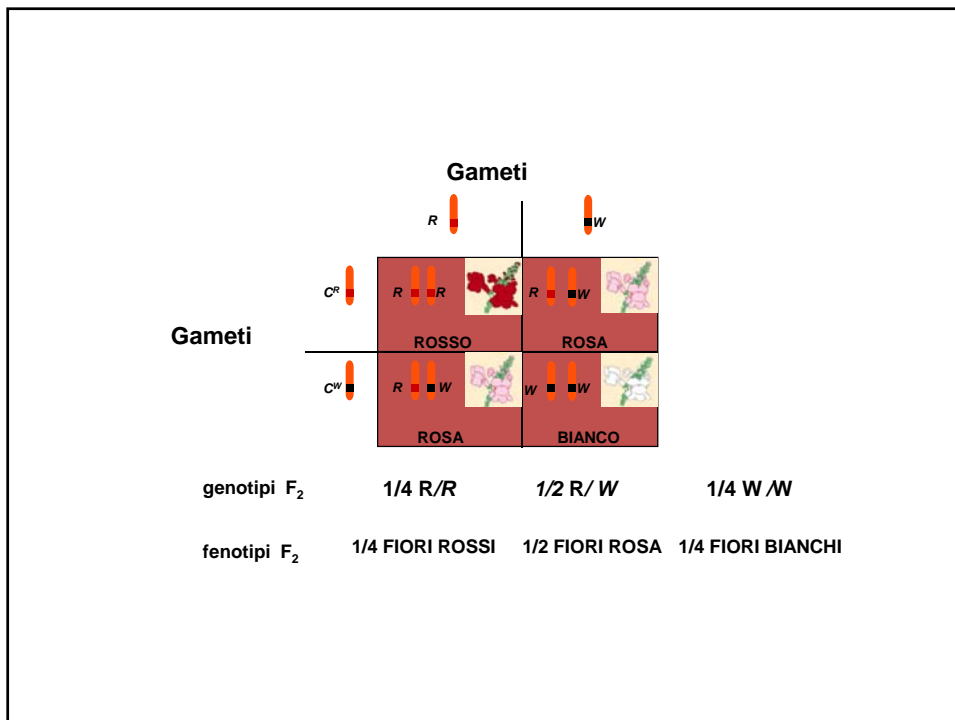
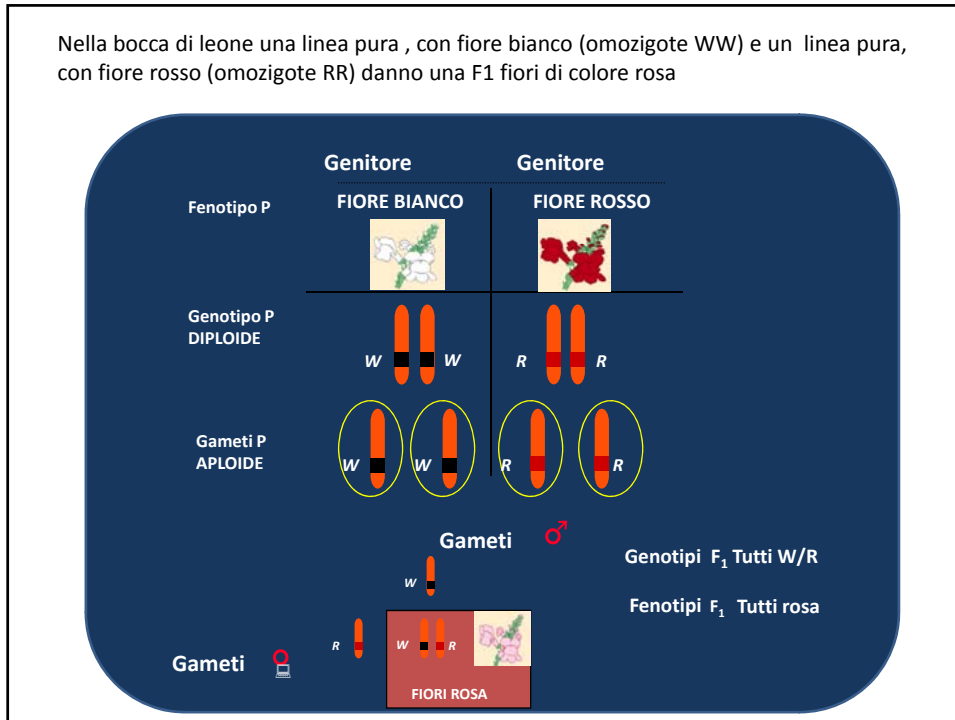
Quando il fenotipo dell'eterozigote è indistinguibile da quello dell'omozigote dominante si parla di dominanza completa

Non sempre però esiste questa relazione, e quindi in questi casi si parlerà di DOMINANZA INCOMPLETA o parziale



Un esempio classico di dominanza incompleta è il colore del fiore della specie bocca di leone

Nella bocca di leone una linea pura , con fiore bianco (omozigote WW) e un linea pura, con fiore rosso (omozigote RR) danno una F1 fiori di colore rosa



CODOMINANZA

Nella codominanza l'eterozigote manifesta entrambe i fenotipi dei due omozigoti

Classico esempio: i gruppi sanguigni dell'uomo.

Interazioni Geniche

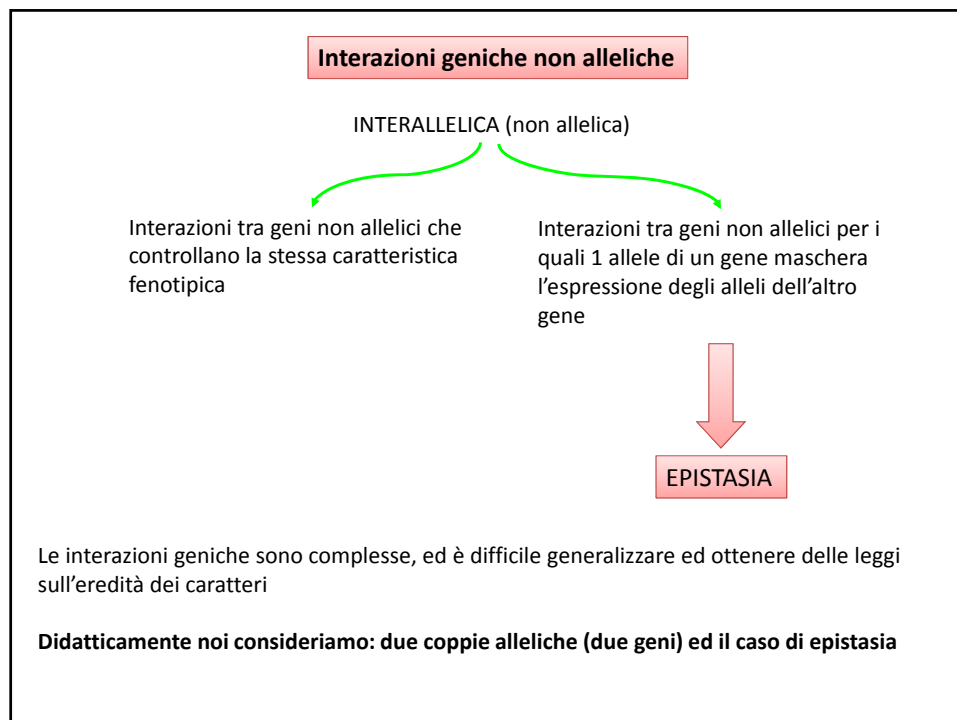
I caratteri sono spesso il frutto dell'azione di vie metaboliche in cui sono coinvolte proteine codificate da diversi geni

Alleli di geni diversi possono quindi influenzare lo stesso carattere

INTERAZIONI

Interazioni intralleliche (es: dominanza, codominanza, alleli multipli, dominanza incompleta)

Interazioni interalleliche (es.: epistasia)



L'epistasia è una forma di interazioni genica in base alla quale il prodotto di un gene interferisce con l'espressione fenotipica di un altro gene non allelico

Un gene che maschera l'espressione di un altro gene è definito epistatico

Un gene la cui espressione è mascherata da un gene non allelico è detto ipostatico

Le interazioni geniche sono complesse, ed è difficile generalizzare ed ottenere delle leggi sull'eredità dei caratteri

Didatticamente noi consideriamo solo due coppie alleliche (due geni) che controllano lo stesso carattere

TUTTI QUESTI CASI POSSONO PRODURRE MODIFICAZIONE DEL RAPPORTO 9:3:3:1 TIPICO DELLA PROGENIE DI UN DIIBRIDO

Epistasia Recessiva (rapporto 9:3:4)

L'epistasia recessiva si verifica quando l'omozigosi recessiva di una coppia allelica maschera gli effetti fenotipici di un altro gene

Ad esempio: *gg* maschera l'effetto di *W*

Il colore "selvatico" del mantello dei topi domestici è il grigio (AGUTI)

Tale colore è dovuto alla presenza di peli neri con una striscia gialla sotto la punta.

Altri colori sono il bianco (assenza di pigmenti; albino) ed il nero (assenza della striscia gialla)



Genetica del colore del mantello dei topi domestici

aa* è epistatico su *B-*, ovvero maschera l'effetto fenotipico degli alleli del locus *B

Dall'incrocio tra topi aguti appartenenti a linee pure con topi albini tutta la progenie F1 è aguti



AABB

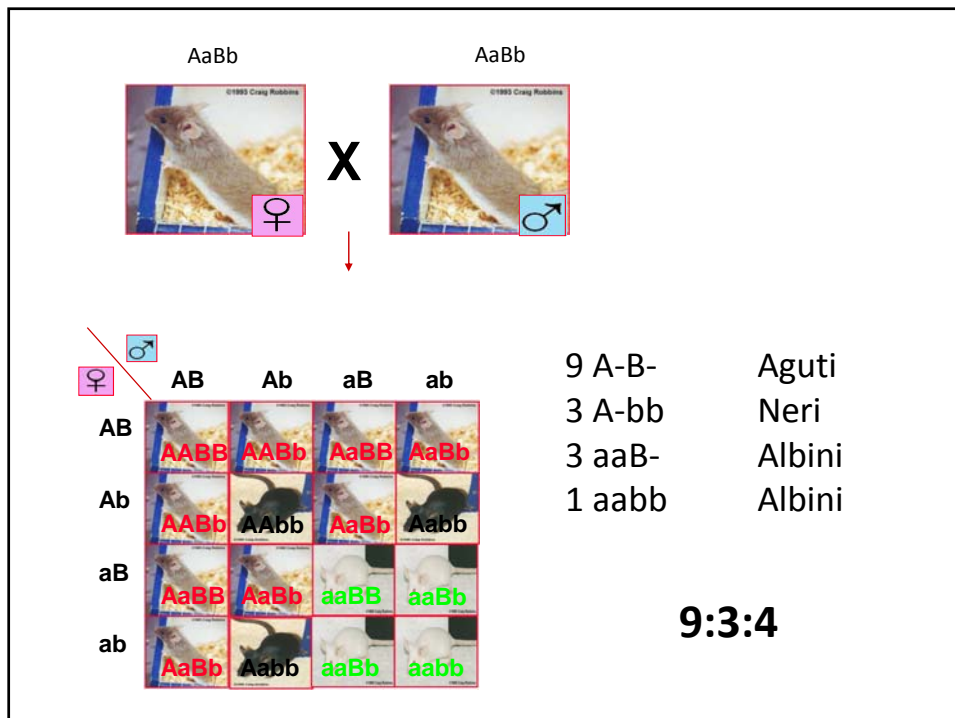
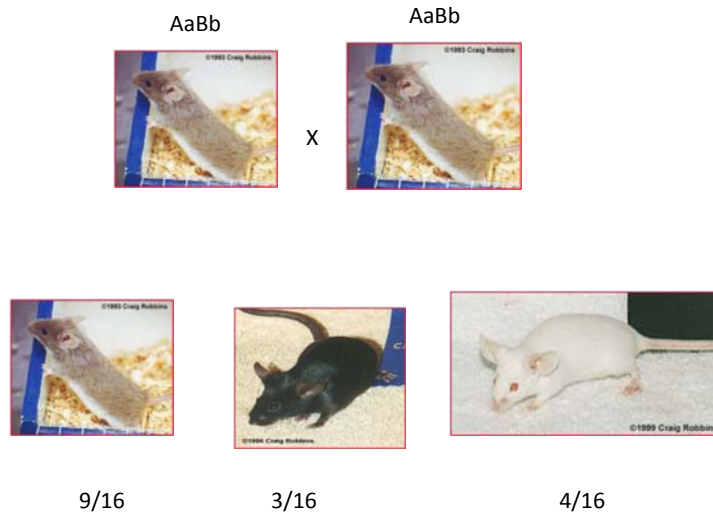


aabb



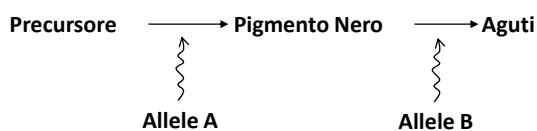
AaBb

Quando individui aguti della F1 sono incrociati fra loro, la progenie F2 è costituita approssimativamente da:

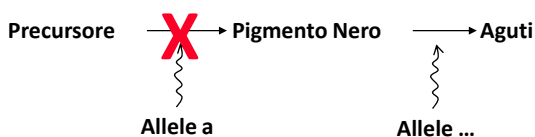


**Una interpretazione biochimica dell'epistasia recessiva
(allele dominante: enzima funzionante; allele recessivo: enzima non funzionante)**

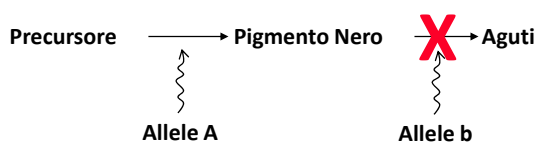
Nel caso del genotipo A-B-



Nel caso del genotipo aaB- oppure aabb



Nel caso del genotipo A-bb

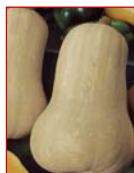


Epistasia Dominante (rapporto 12:3:1)

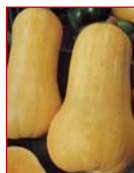
L'epistasia dominante si verifica quando un allele dominante di un locus maschera l'effetto fenotipico di un altro gene.

Ad esempio, l'allele A (dominante) maschera l'effetto degli alleli al locus B.

Il colore del frutto della zucca è un esempio di epistasia dominante



Zucca bianca



Zucca gialla

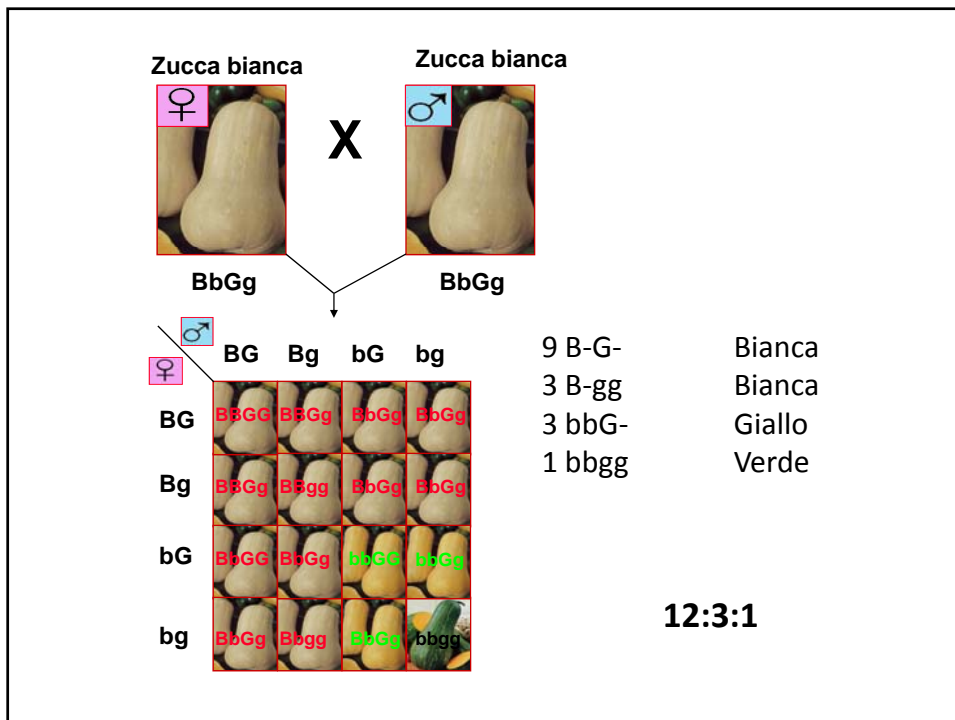
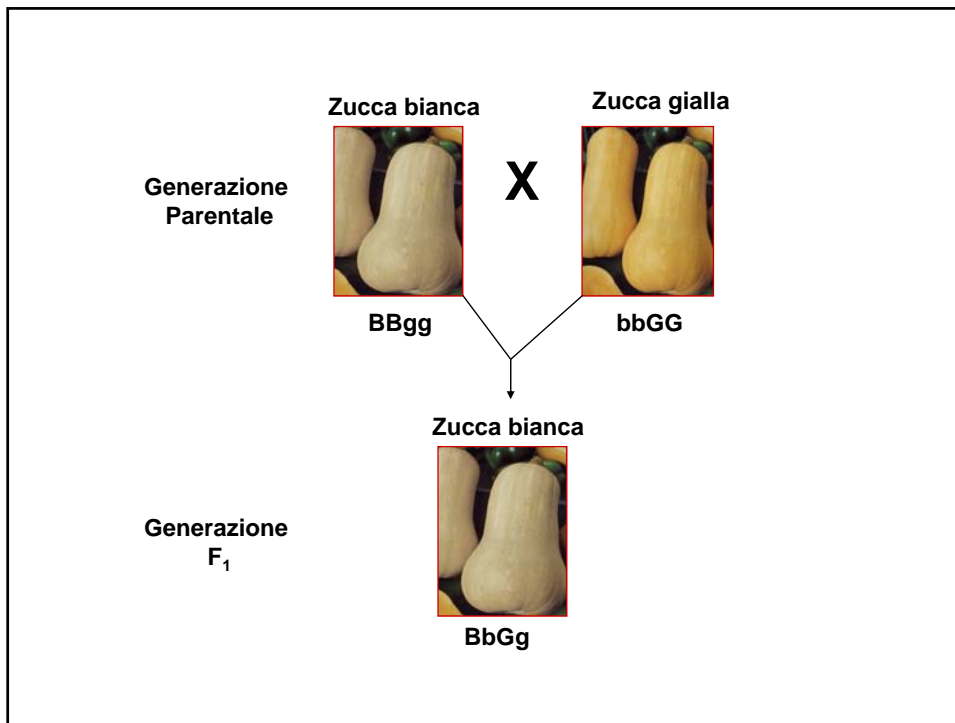


Zucca verde

Le piante con l'allele B hanno tutti frutti bianchi

Le piante con l'allele G hanno tutti frutti gialli... ma se non vi è B, B è epistatico su G, quindi la sua presenza maschera l'effetto di G

Le piante in cui sono assenti B e G (ovvero bbgg) hanno frutti verdi



Azioni geniche complementari

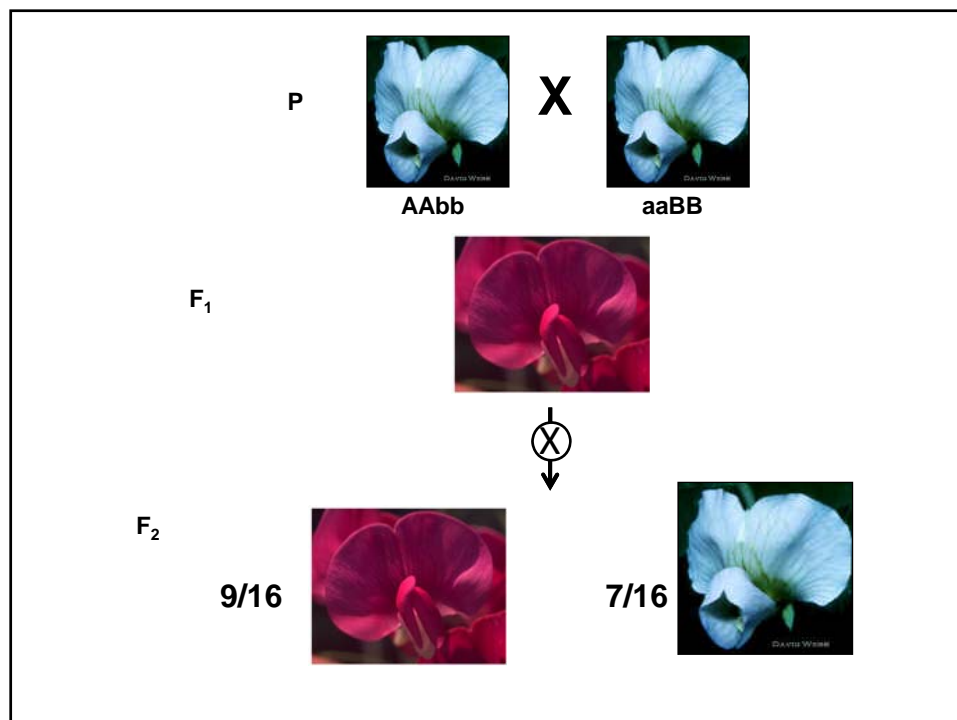
Si verifica quando due geni che contribuiscono alla determinazione di un fenotipo non sono in rapporto un gene epistatico su secondo gene (ipostatico), ma i rapporti sono di reciproca influenza

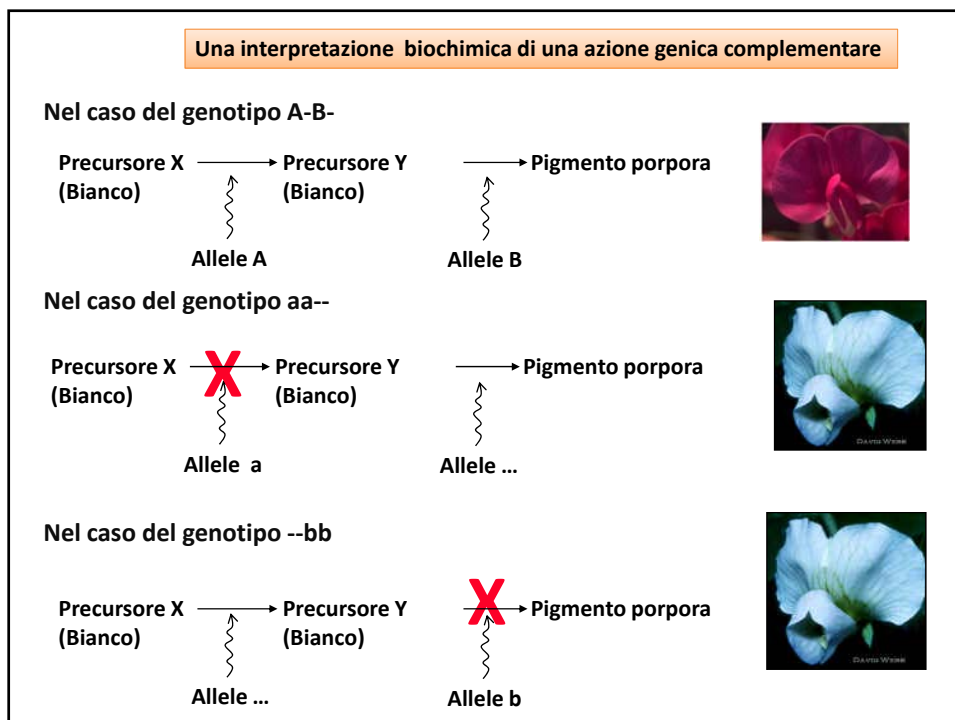
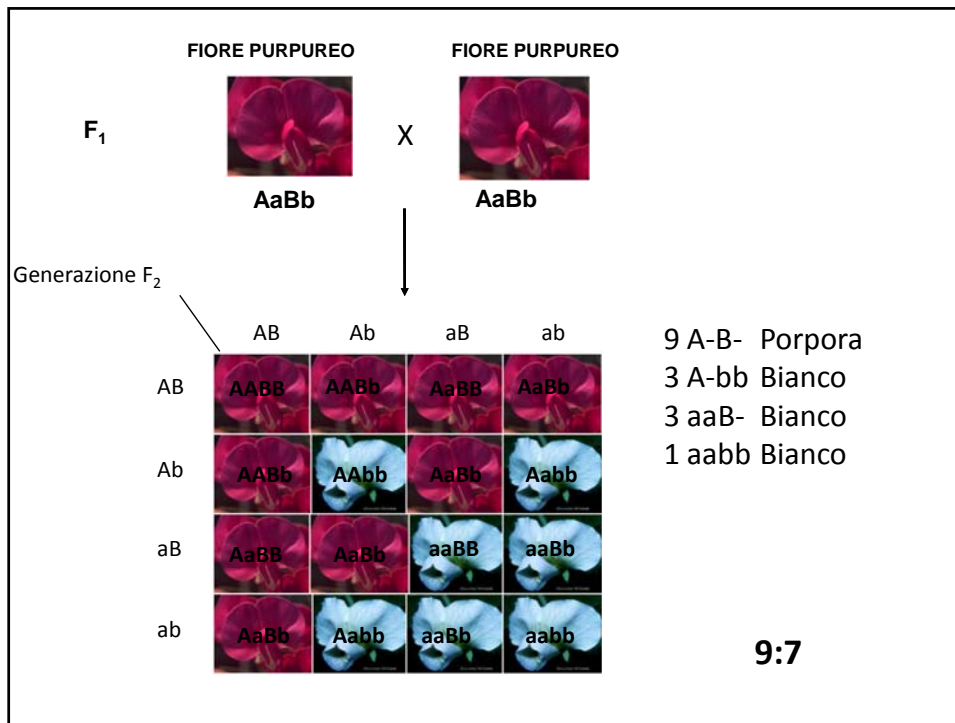
Il rapporto 9:7

Un altro esempio di interazioni geniche è il colore del fiore nel pisello odoroso

Per avere il colore purpureo, è necessaria la presenza di almeno un allele dominante di due locus

Se manca uno dei due alleli dominanti, si ha un fiore bianco.





In altri termini:

✓ **aa è epistatico su B-, ovvero maschera l'effetto fenotipico degli alleli del locus B**

aa → fiori bianchi (qualunque genotipo del locus B)

✓ **bb è epistatico su A-, ovvero maschera l'effetto fenotipico degli alleli del locus A**

bb → fiori bianchi (qualunque genotipo del locus A)

Si parla anche di epistasia duplicata recessiva

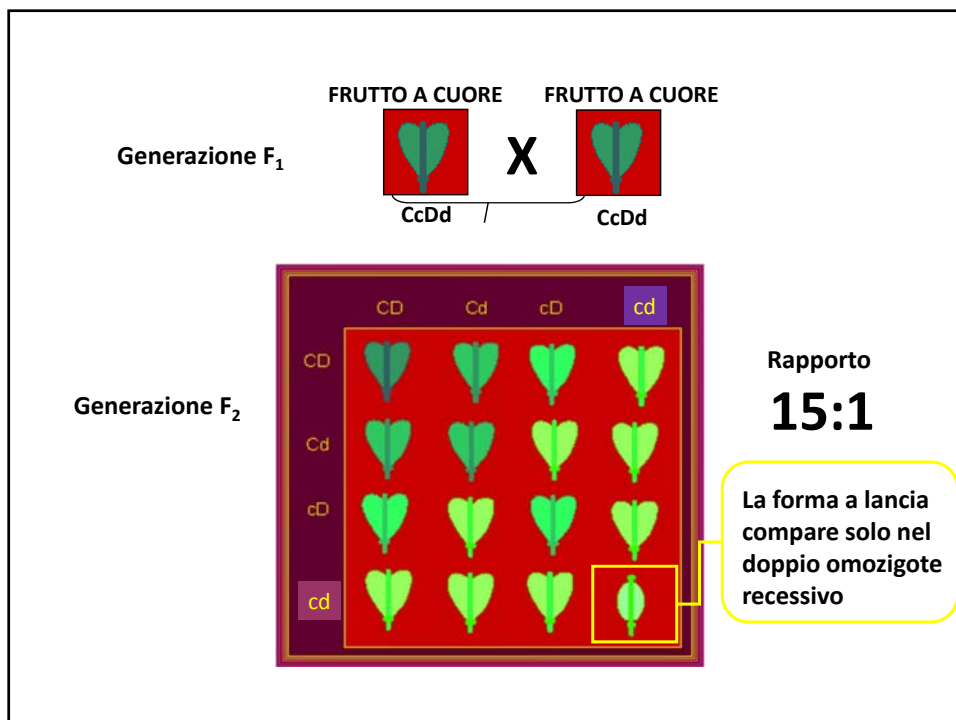
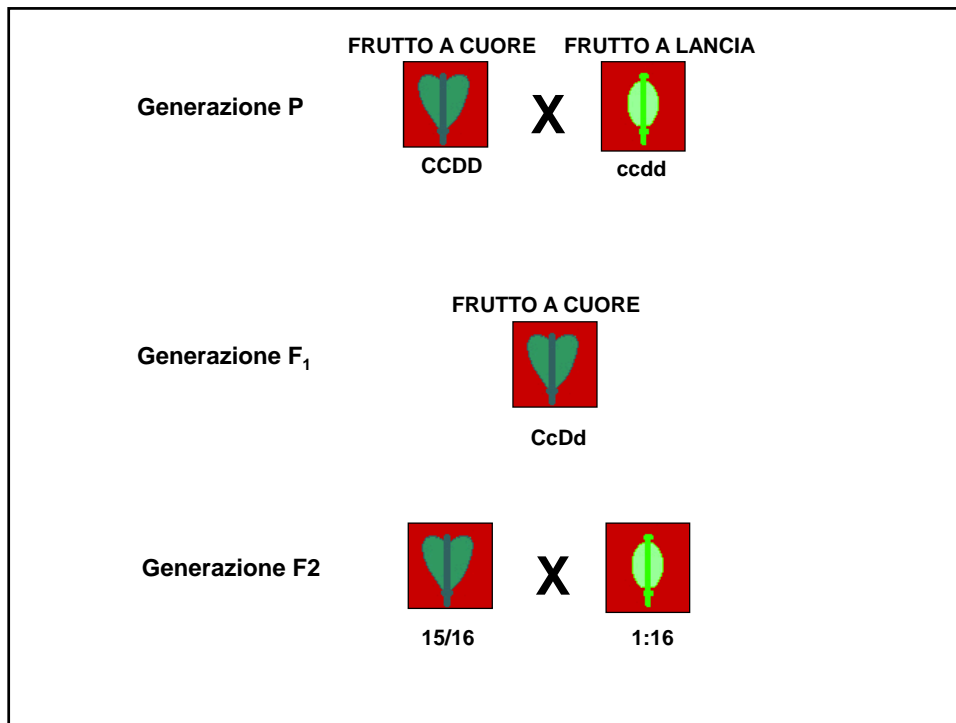
Azioni geniche complementari/Interazioni geniche (rapporto 15:1)

Un altro esempio di interazioni geniche è la forma del frutto in *Capsella bursa-pastoris*

In questa pianta la forma del frutto è condizionata da due coppie alleliche:

E' sufficiente almeno un solo allele dominante di uno dei due locus per dare il fenotipo
: forma del frutto a cuore

Quando entrambe le coppie sono in condizione recessiva omozigote danno luogo alla
forma a lancia



In altri termini:

✓ **C è epistatico su D, ovvero maschera l'effetto fenotipico degli alleli del locus D**

C-→ siliqua cuoriforme (qualunque genotipo del locus D)

✓ **D è epistatico su C, ovvero maschera l'effetto fenotipico degli alleli del locus C**

D-→ siliqua cuoriforme (qualunque genotipo del locus C)

Si parla anche di epistasia duplicata dominante









































Rapporti fenotipici mendeliani per il diibrido in F₂

AABB 1	AABb 2	AaBB 2	AaBb 4	AAbb 1	Aabb 2	aaBB 1	aaBb 2	aabb 1
9				3		3		1

Il gene A controlla il carattere X, ed il gene B controlla il carattere Y

Segregazione indipendente

In caso di interazione tra i due geni nel **controllare lo stesso carattere** i rapporti tra i genotipi sono determinati dalle leggi dell'eredità, ma i rapporti fenotipi cambiano

A-B-	A-bb	aaB-	aabb		
				9:3:3:1	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>					
				12:3:1	Epistasia dominante
				10:3:3	
				9:6:1	
				9:4:3	Epistasia recessiva
				15:1	Epits. dupl. dominant
				13:3	
				12:4	
				9:6:1	
				9:7	Epits. duplicata rec.

I colori indicano i gruppi di genotipi come nella diapo precedente