



PROMUOVERE LA DIVERSITÀ PER INNOVARE I SISTEMI AGRICOLI

Viterbo, 25-28 Febbraio 2020

Salvatore Ceccarelli e Stefania Grando

Programma

1. Definizioni
2. Come si riproducono le piante
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione
5. Il miglioramento genetico
6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo

Definizioni

A vibrant tropical landscape featuring a winding river through a valley, surrounded by dense green forests and agricultural fields of corn. In the background, rolling hills and mountains are visible under a clear blue sky with light clouds.

Biodiversità = Diversità Biologica

La variabilità fra tutti gli organismi viventi

Differenze tra ecosistemi

Differenze tra specie

Differenze tra individui entro specie

An aerial photograph of a vast agricultural landscape, showing a complex mosaic of fields in various shades of brown, tan, and green, separated by thin lines of roads or ditches. The fields are irregularly shaped and densely packed, creating a textured, quilted appearance. The overall tone is warm and earthy, with some darker patches of green interspersed among the lighter brown and tan fields.

Agro Biodiversità

La diversità tra ed entro le specie coltivate
per cibo, usi medicinali ed usi industriali

Germoplasma

Il complesso delle varietà coltivate e non, moderne e tradizionali (vecchie varietà) di una specie, inclusi i progenitori selvatici



Banche del Germoplasma

Ci sono circa 1700 banche del germoplasma con circa 7 milioni di campioni di seme



UNDER THE PATRONAGE OF THE PRESIDENT OF
THE SYRIAN ARAB REPUBLIC

MR HAFEZ ASSAD

THIS BUILDING GENEROUSLY DONATED BY
THE ITALIAN GOVERNMENT
AND DEDICATED TO THE MEMORY OF
NAZARENO STRAMPELLI

WAS INAUGURATED BY
MR MOHAMMAD GHABBASH
MINISTER OF AGRICULTURE AND
AGRARIAN REFORM

MAY 1989

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
رئيس جمهورية العربية السورية

قام

سيد محمد غباش

وزير الزراعة والاصلاح الزراعي

بتدشين مبني الأصول الوراثية الذي مولته
الحكومة الايطالية وكرسته لعالم الوراثة نريزو ستراмпيلي

أيار / مايو / ١٩٨٩

Banche del Germoplasma



Banche del Germoplasma



Banche del Germoplasma

Questa non è una banca del germoplasma



Svalbard

Banche del Germoplasma

Questa non è una banca del germoplasma

Può contenere 4 milioni e mezzo di campioni di semi – attualmente ne contiene 860.000

Svalbard





Banche del Germoplasma

Le Banche del Seme degli Agricoltori



Che cosa è una specie?



Il concetto genetico di specie

Due organismi appartengono alla stessa specie quando danno progenie completamente fertili



Cavallo

X



Asina



Bardotto

Il concetto genetico di specie

Due organismi appartengono alla stessa specie quando danno progenie completamente fertili



Asino

X



Cavalla



Mulo

Varietà

La varietà è un sottogruppo all'interno di una specie

**Selezione naturale
+ selezione degli
agricoltori**

Miglioramento genetico

Varietà moderne

**Vecchie varietà, varietà
antiche, varietà locali,
varietà autoctone**

Differenze tra varietà entro specie



HTJH 3201

Private sector
partnership hybrid

IS 23680

High grain Fe & Zn
landrace

Differenze tra varietà entro specie



Differenze tra varietà entro specie



Varietà

Vecchie varietà



eterogenee

Varietà moderne



uniformi

Vecchie varietà di frumento duro



Timilia



Saragolla



Senatore Cappelli

Vecchie varietà di frumento tenero



Abbondanza



Gentilrosso



Solina



Rieti



Villa Glori



San Pastore

Linee pure, Cloni, Ibridi

Linee pure



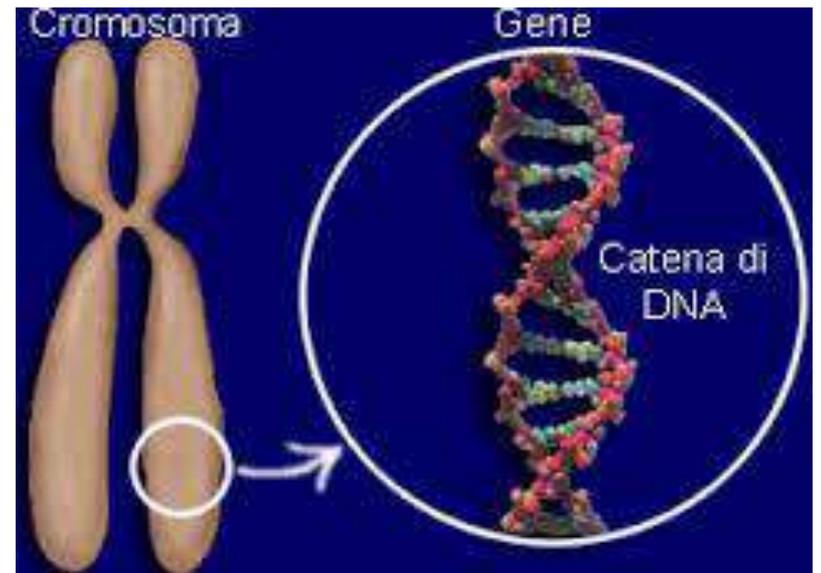
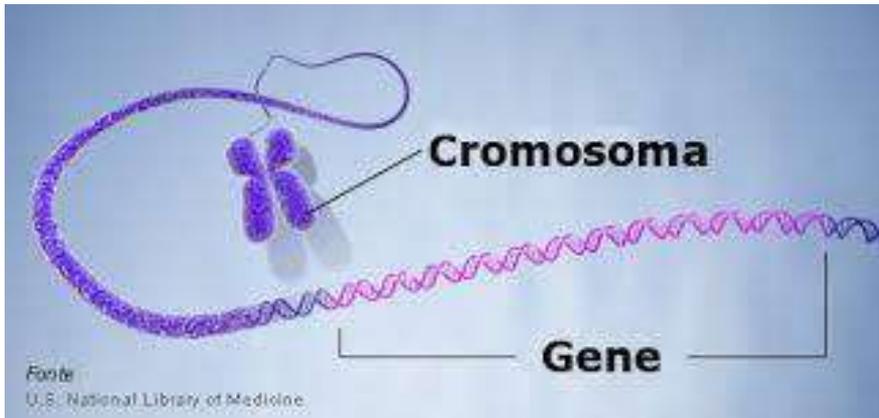
Cloni



Ibridi



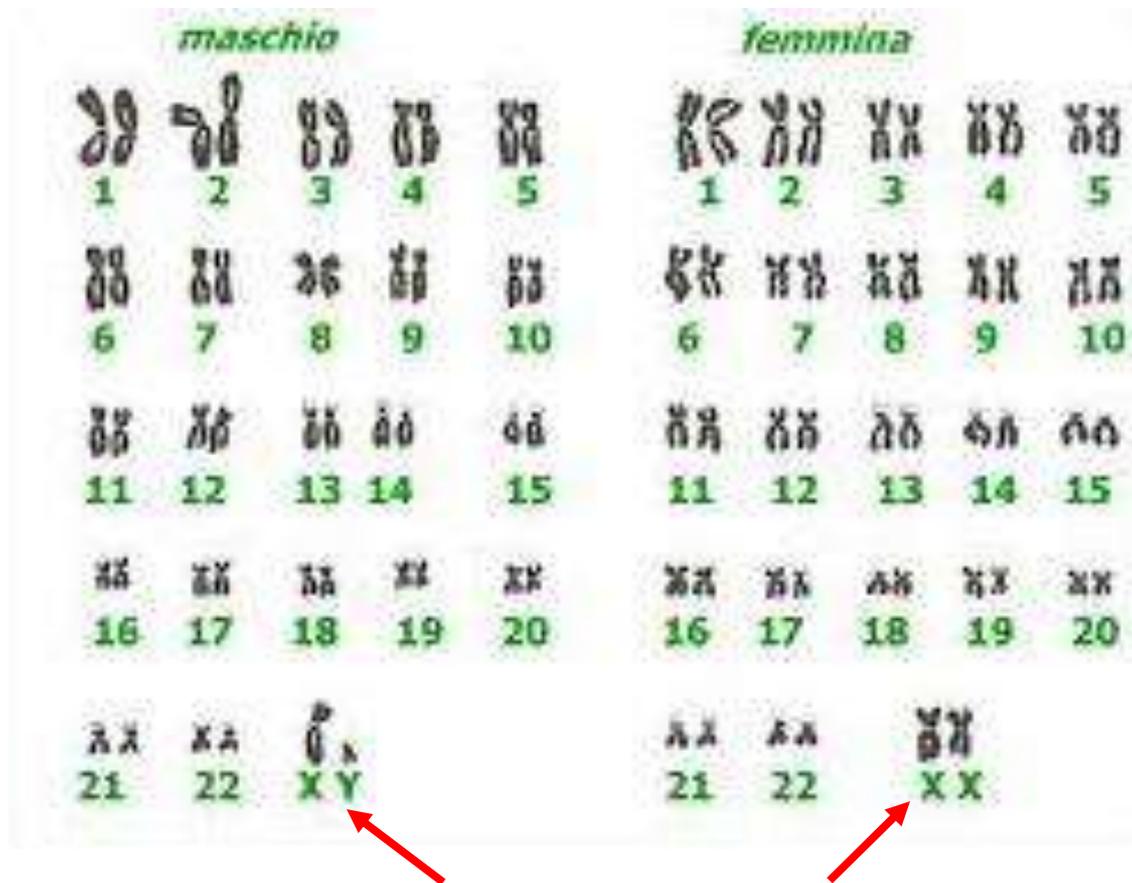
Geni e Cromosomi



I cromosomi dell'uomo

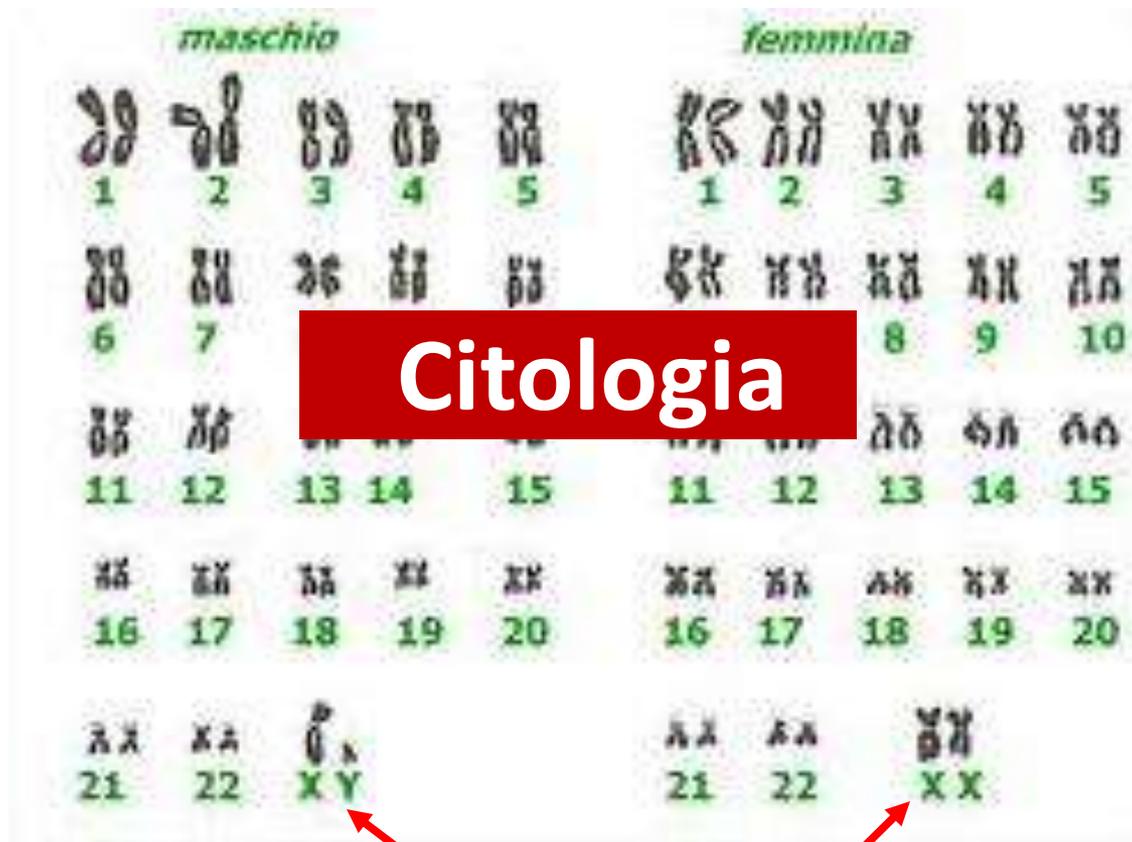


I cromosomi dell'uomo



I cromosomi del sesso

I cromosomi dell'uomo



I cromosomi del sesso

Il numero di cromosomi è lo stesso in tutte le cellule ed è costante per ogni specie

Uomo	46
Gorilla	48
Coniglio	44
Frumento tenero	42
Frumento duro	28
Farro	28
Monococco	14
Granturco	20
Orzo	14

Il numero di cromosomi è lo stesso in tutte le cellule ed è costante per ogni specie

Come può essere?

Due tipi di divisione delle cellule

Mitosi

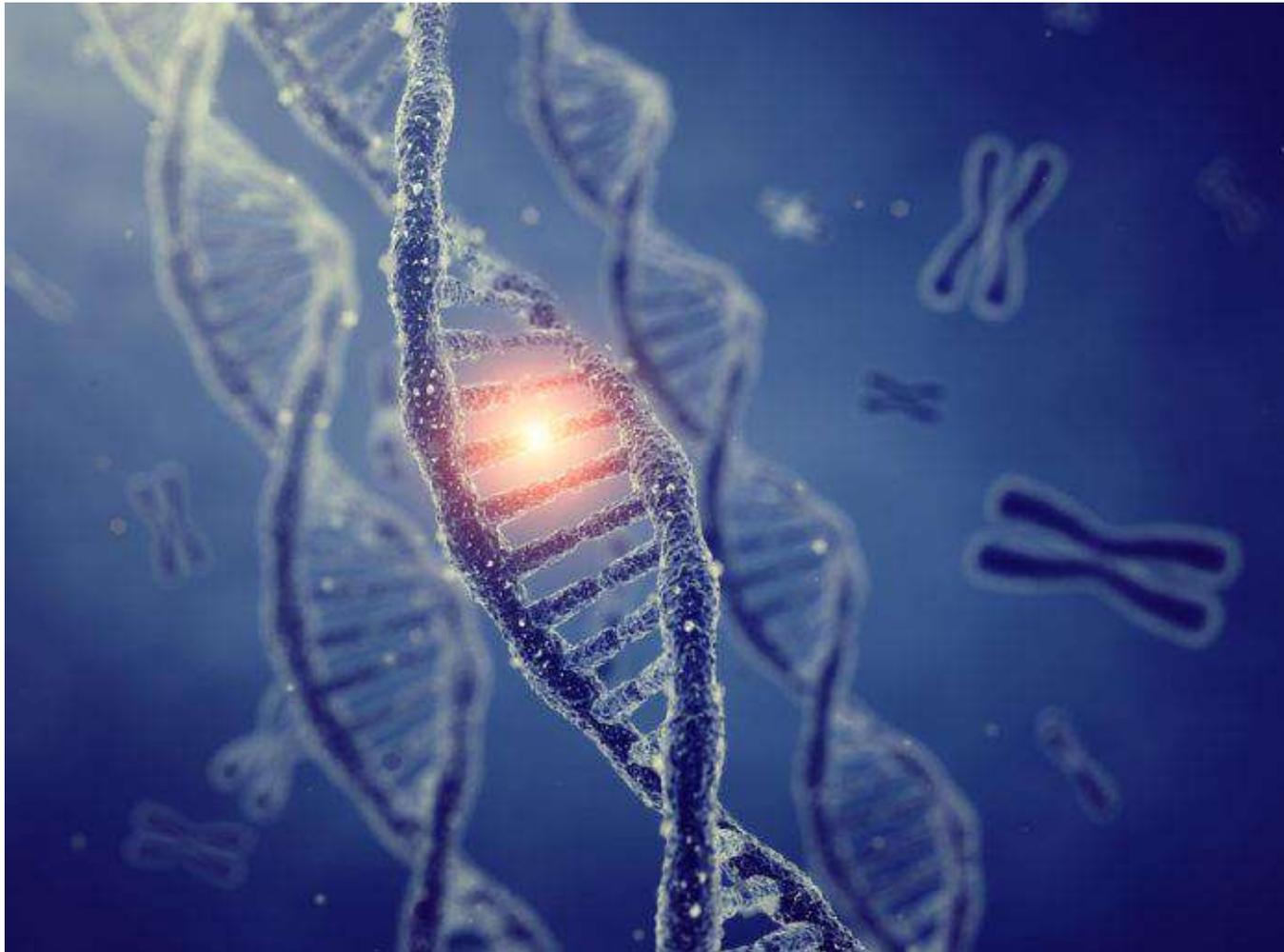


Meiosi



Geni e alleli

Ogni Gene è presente in due o più forme dette alleli



Geni e alleli

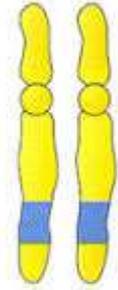
Ogni Gene è presente in due o più forme dette alleli

Il **Gene** per il colore degli occhi

Un **Allele** per il colore marrone

Un **Allele** per il colore azzurro

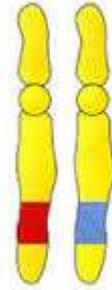
Genotipo e Fenotipo



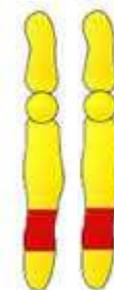
Entrambi gli alleli
per occhi azzurri



Genotipo = Fenotipo



Un allele per occhi
azzurri e uno per
occhi marroni



Entrambi gli alleli
per occhi marroni



Genotipo ≠ Fenotipo

Caratteri qualitativi

Caratteri controllati da uno o pochissimi geni

Poco influenzati dall'ambiente

Colore degli occhi

Colore dei capelli

Resistenza ad alcune malattie nelle piante

Colore dei fiori

Caratteri quantitativi

**Caratteri controllati da molti geni
ciascuno dei quali ha un effetto piccolo.
Molto influenzati dall'ambiente**

Altezza delle piante

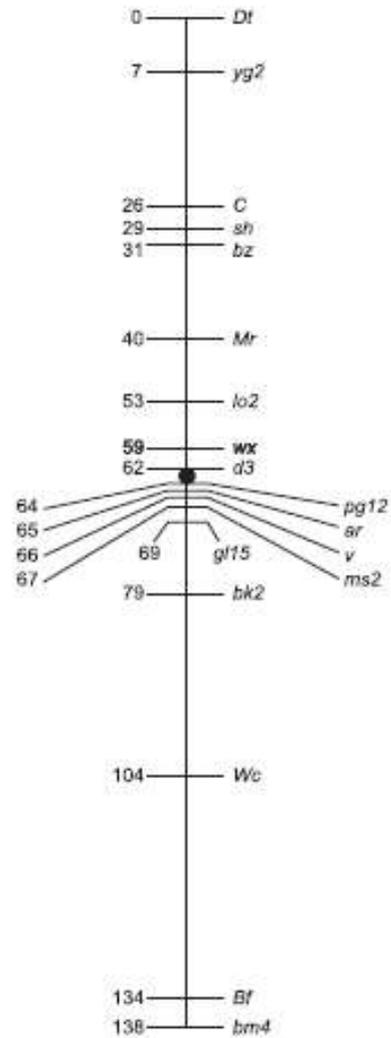
Produzione (di granella, di foraggio, di latte, etc)

Peso dei semi

Locus (plurale: loci)

**Posizione di un gene su un
certo cromosoma**

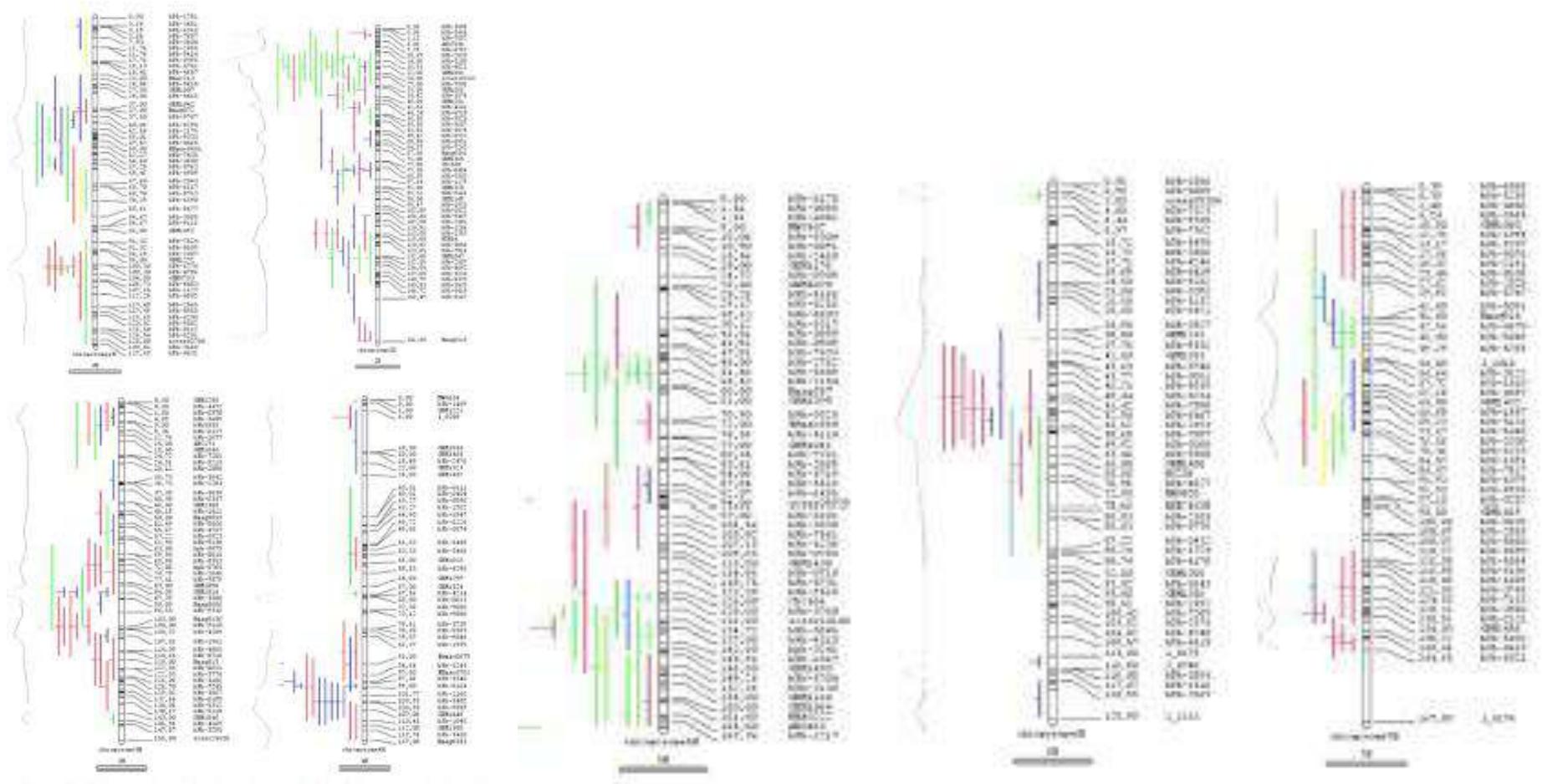
Mappe Genetiche



QTL (quantitative trait loci)

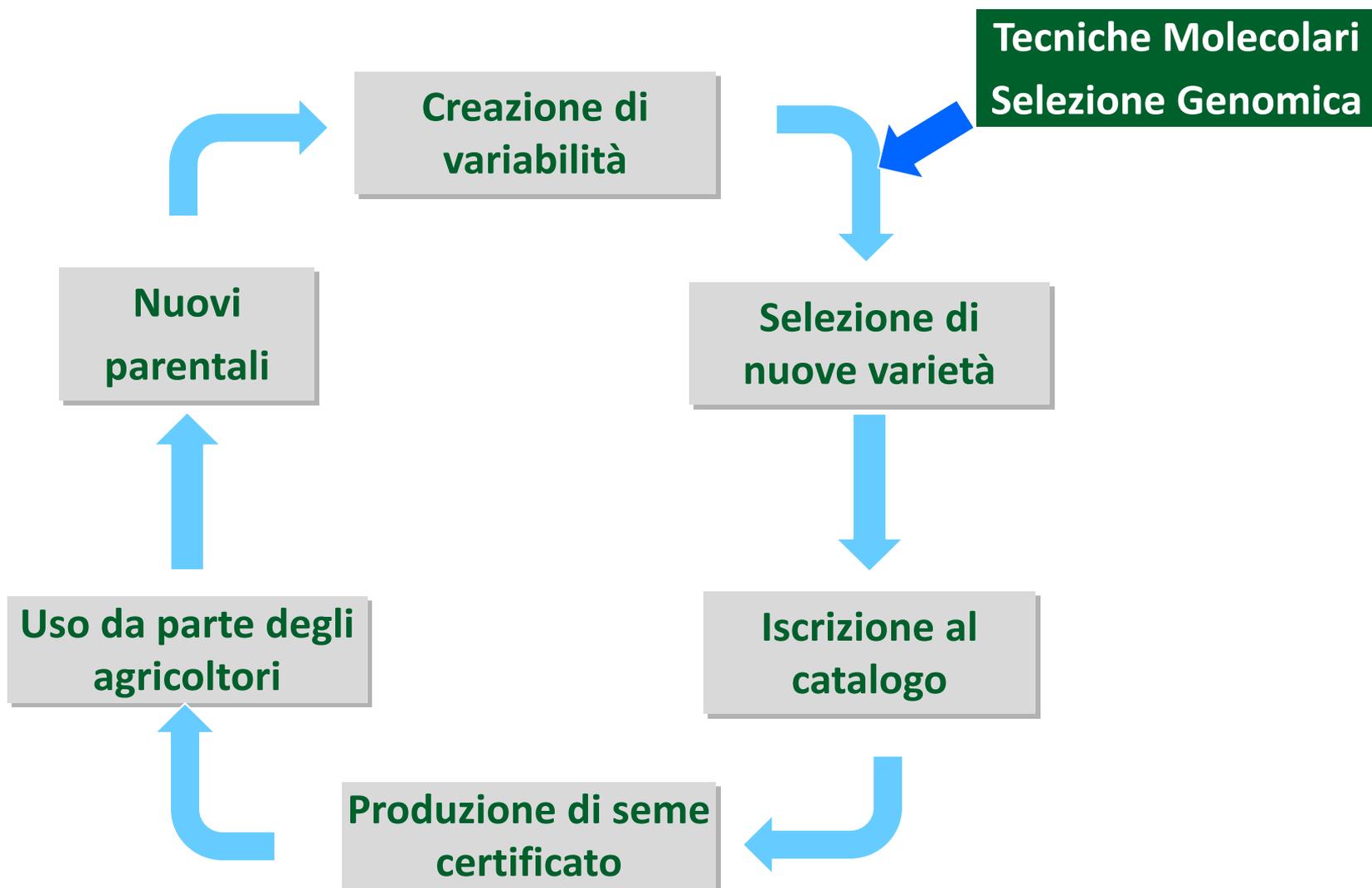
Regioni cromosomiche associate con caratteri quantitativi

QTL per resistenza alla siccità (rosso), alla salinità (verde) e al ristagno di acqua (blu) in orzo



Zhang X et al. 2016. Meta-analysis of major QTL for abiotic stress tolerance in barley and implications for barley breeding. *Planta* 245 (2): 283 – 295.

Un Programma di Miglioramento Genetico



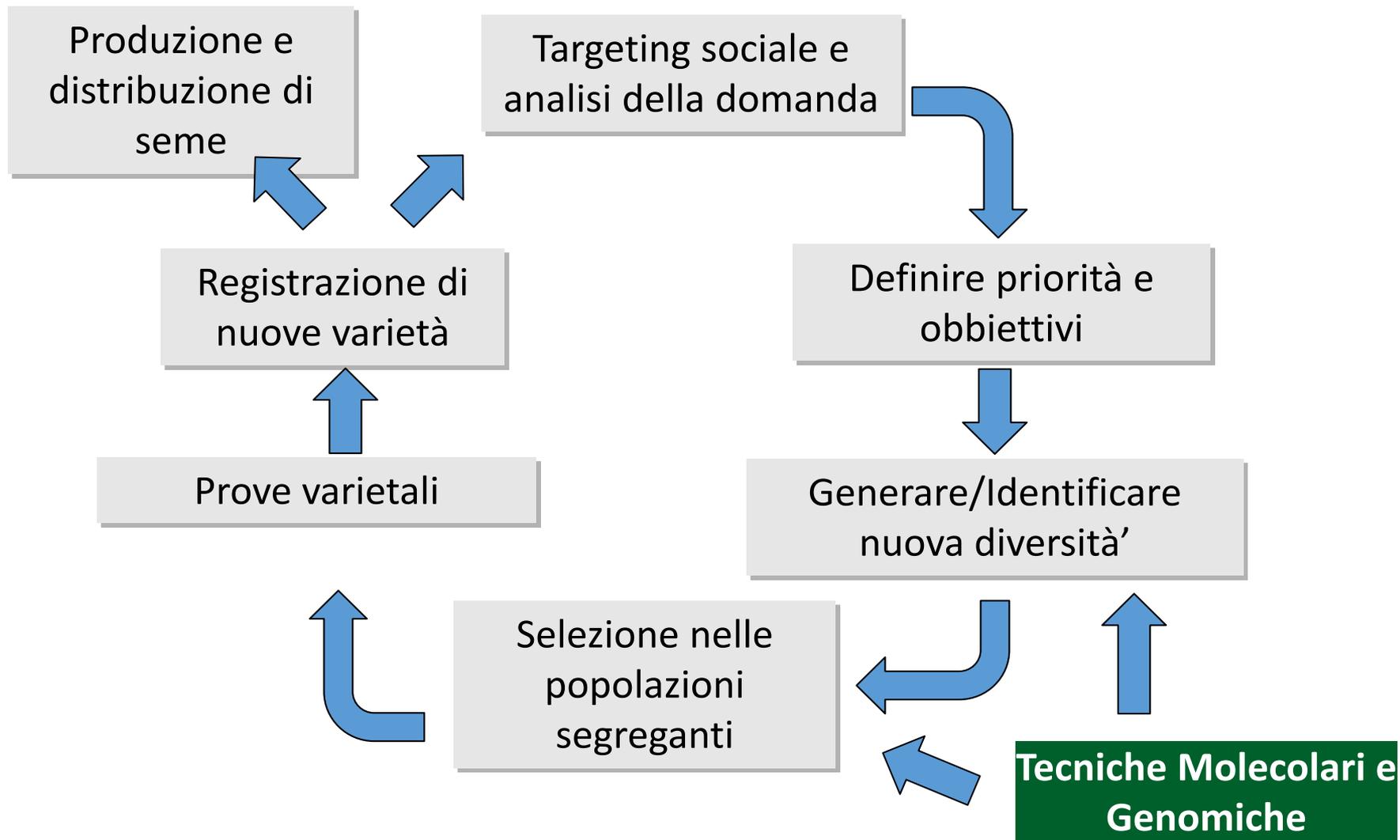
Un Programma di Miglioramento Genetico



**Gender &
Breeding
Initiative**



Un Programma di Miglioramento Genetico



Biotecnologia

L'uso di organismi viventi per fare prodotti utili



Organismi Geneticamente Modificati

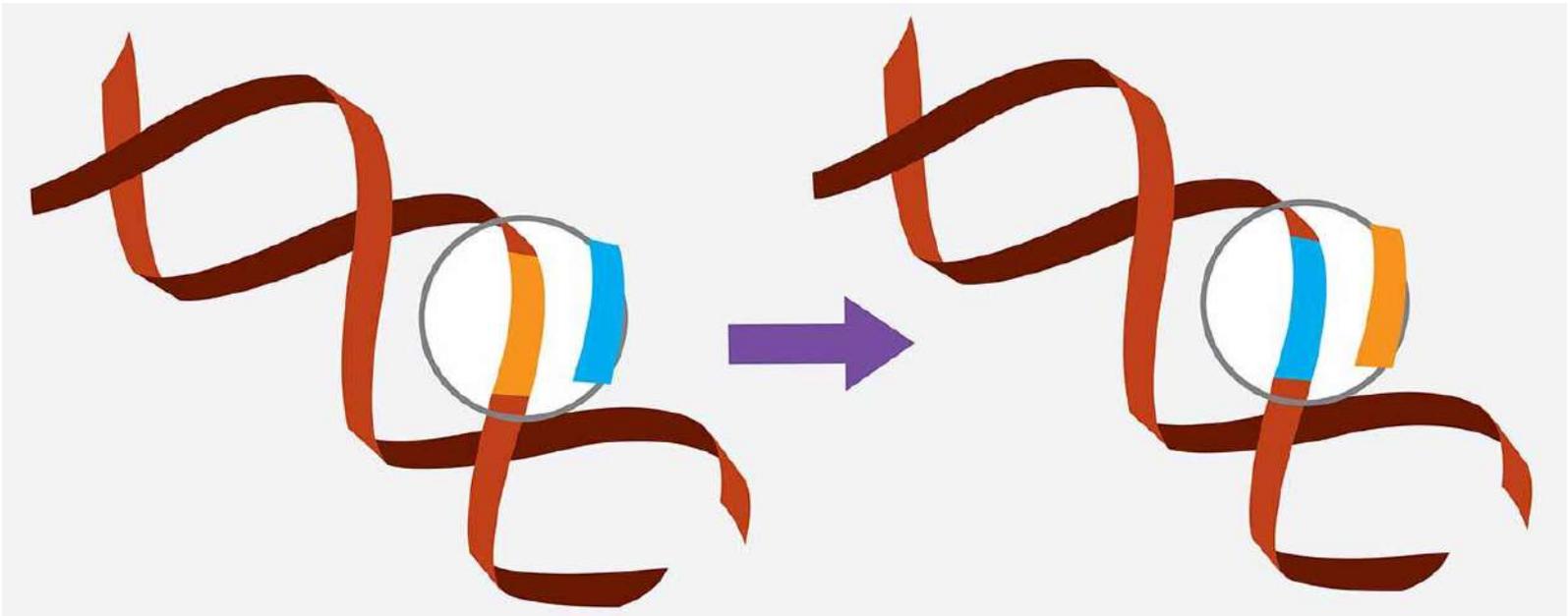
Sono colture, per esempio, il *golden rice*, ottenuto trasferendo nel riso due geni che nel riso non esistono:

1. *psy* dal narciso
2. *crtI* dal batterio del suolo *Erwinia uredovora*

Un processo che in natura non avverrebbe



CRISPR/Cas9 Genome Editing (Nbt)



Genoma

L'intero contenuto di DNA di un organismo biologico

RNA nella maggior parte dei virus

Selezione Genomica

La Selezione Genomica (GS) è un metodo per prevedere il valore genetico di una pianta o di un animale basato sull'analisi del DNA

Programma

1. Definizioni
- 2. Come si riproducono le piante**
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione
5. Il miglioramento genetico
6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo



**PROMUOVERE LA DIVERSITÀ PER
INNOVARE I SISTEMI AGRICOLI**

Viterbo, 25-28 febbraio 2020

Salvatore Ceccarelli e Stefania Grandò

Programma

1. Definizioni
- 2. Come si riproducono le piante**
- 3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa**
- 4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione**
5. Il miglioramento genetico
6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo

Come si riproducono le piante

Da dove vengono i semi?

Chi è il padre e la madre di questi semi?



Orzo



Mais



Frumento



Riso

Differenza tra la riproduzione sessuale negli animali e nelle piante

La regola

Maschio e femmina
due individui



Maschio e femmina
un individuo



Eccezioni negli animali



lumache



pesci



vermi

.....e nelle piante



kiwi



femmina

maschio

canapa



asparago



pistacchio



spinacio

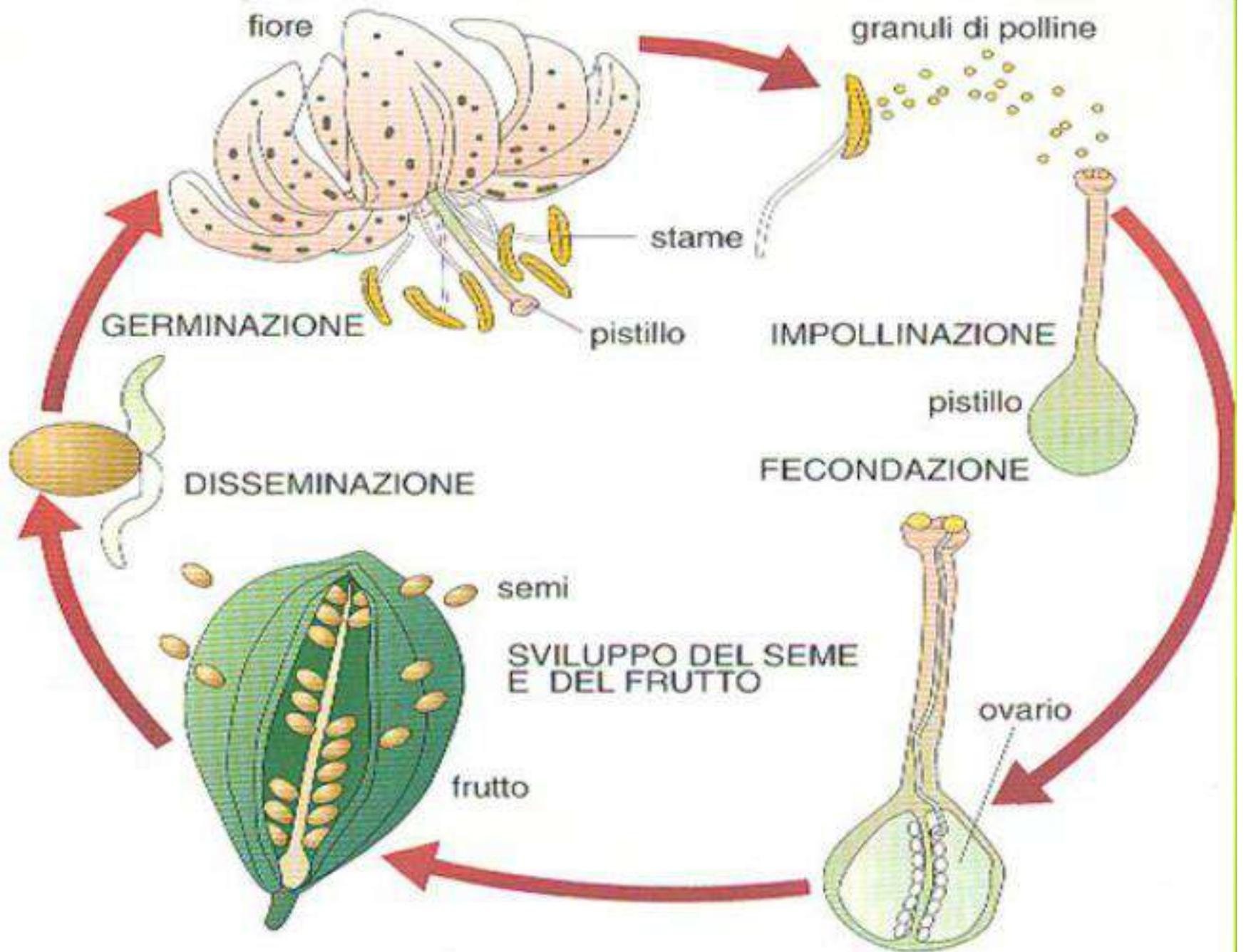
Due tipi di piante

Maschio e femmina nella stessa pianta in fiori (o infiorescenze) diverse



Maschio e femmina nella stessa pianta nello stesso fiore





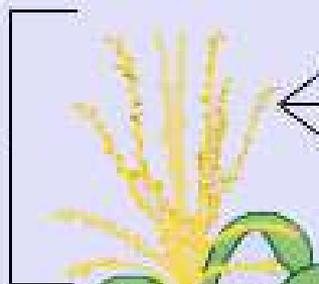
**Piante autogame, allogame, a
propagazione vegetativa**

Infiorecenza maschile

Infiorecenza femminile



pennacchio



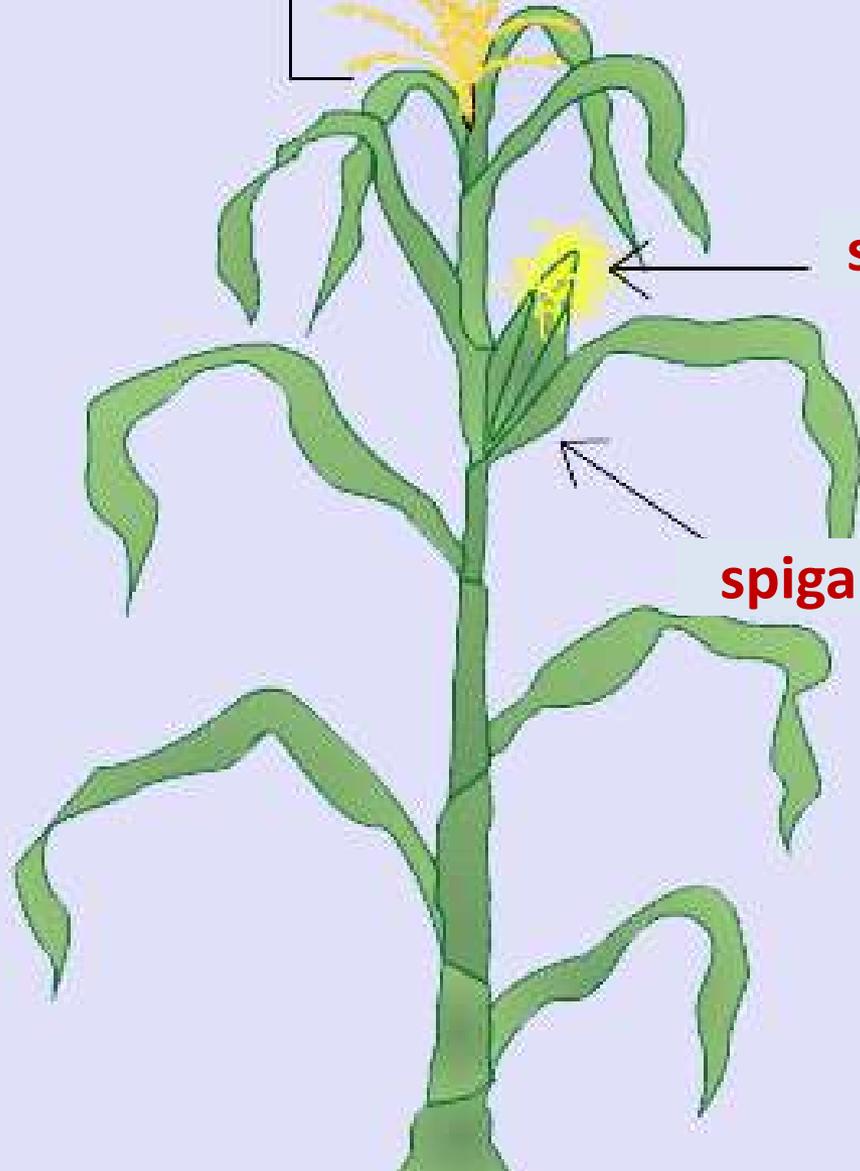
polline

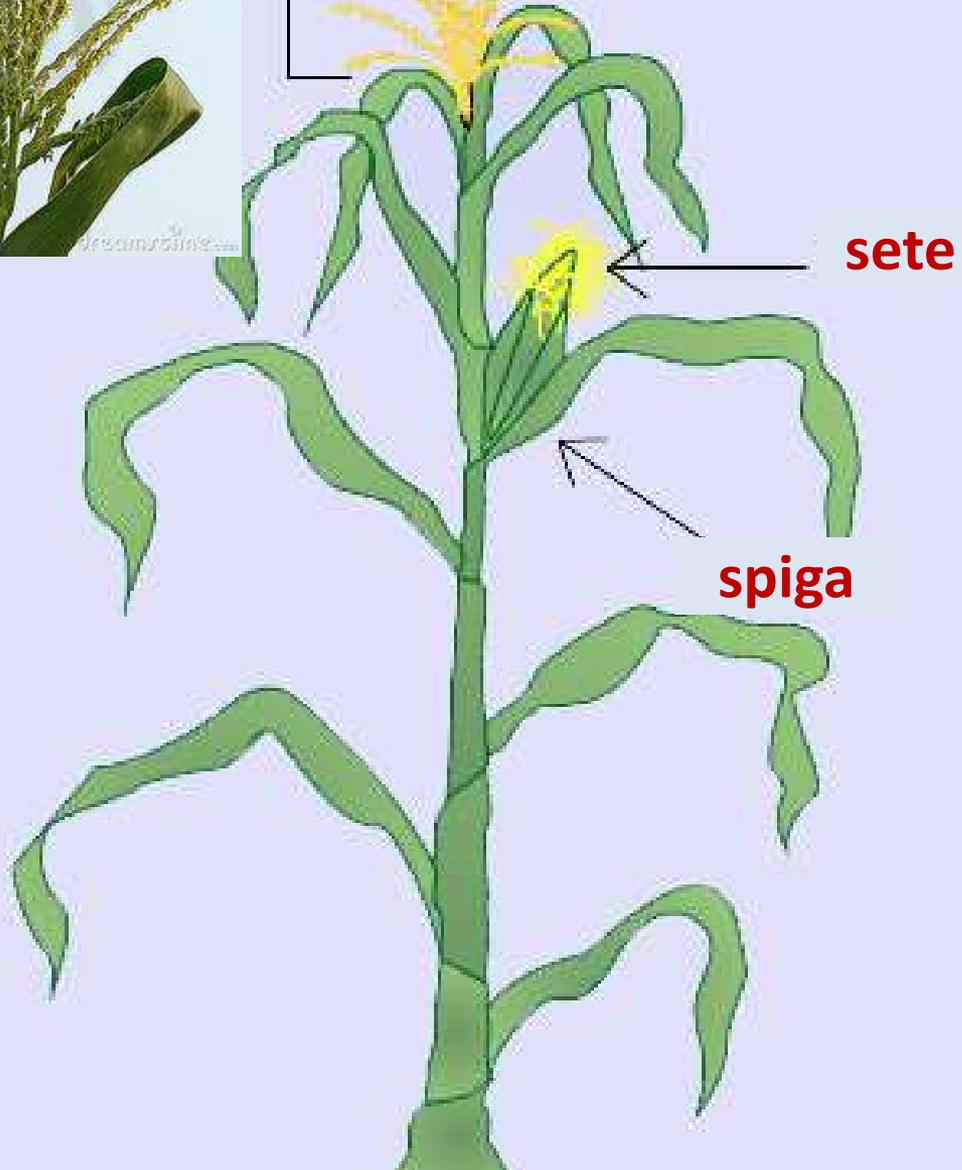
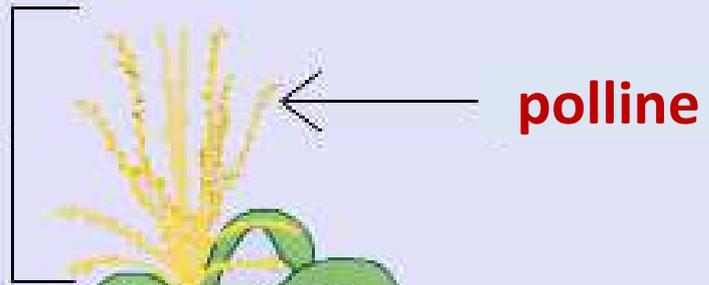


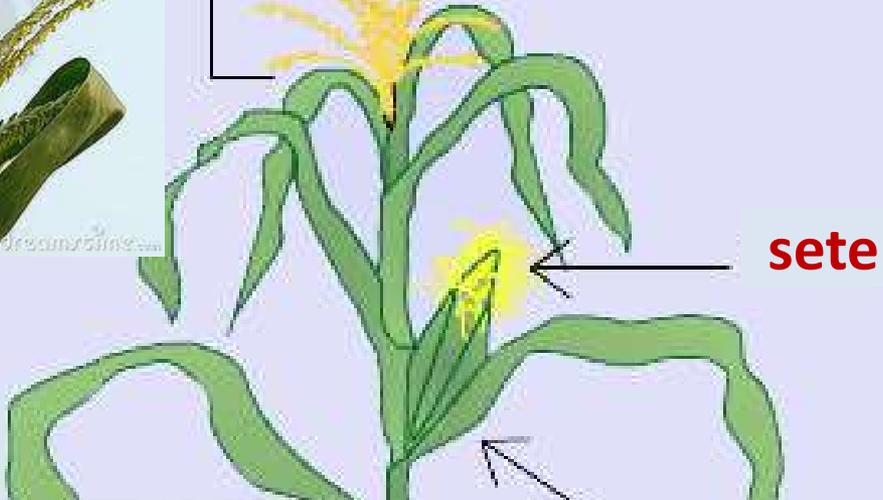
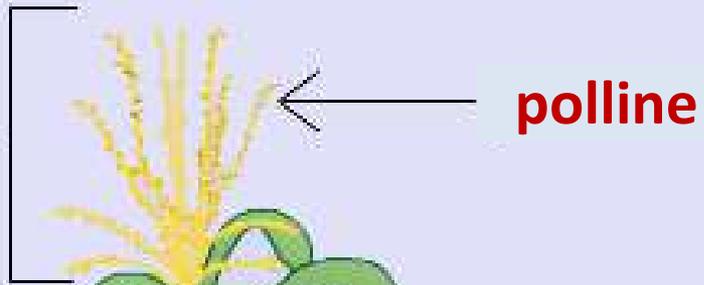
sete

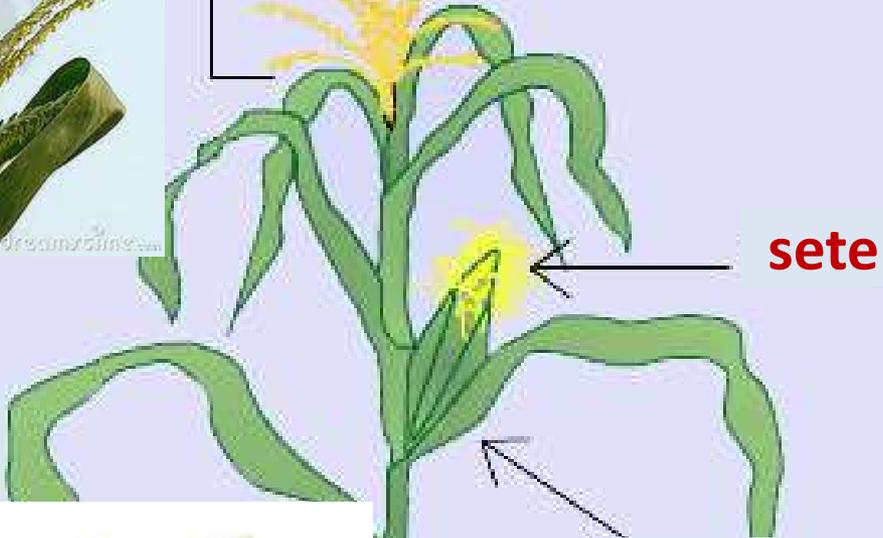
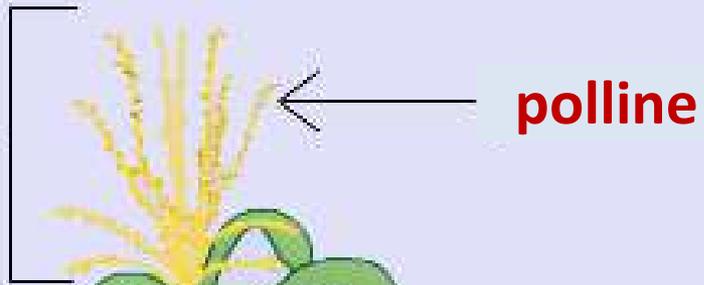


spiga





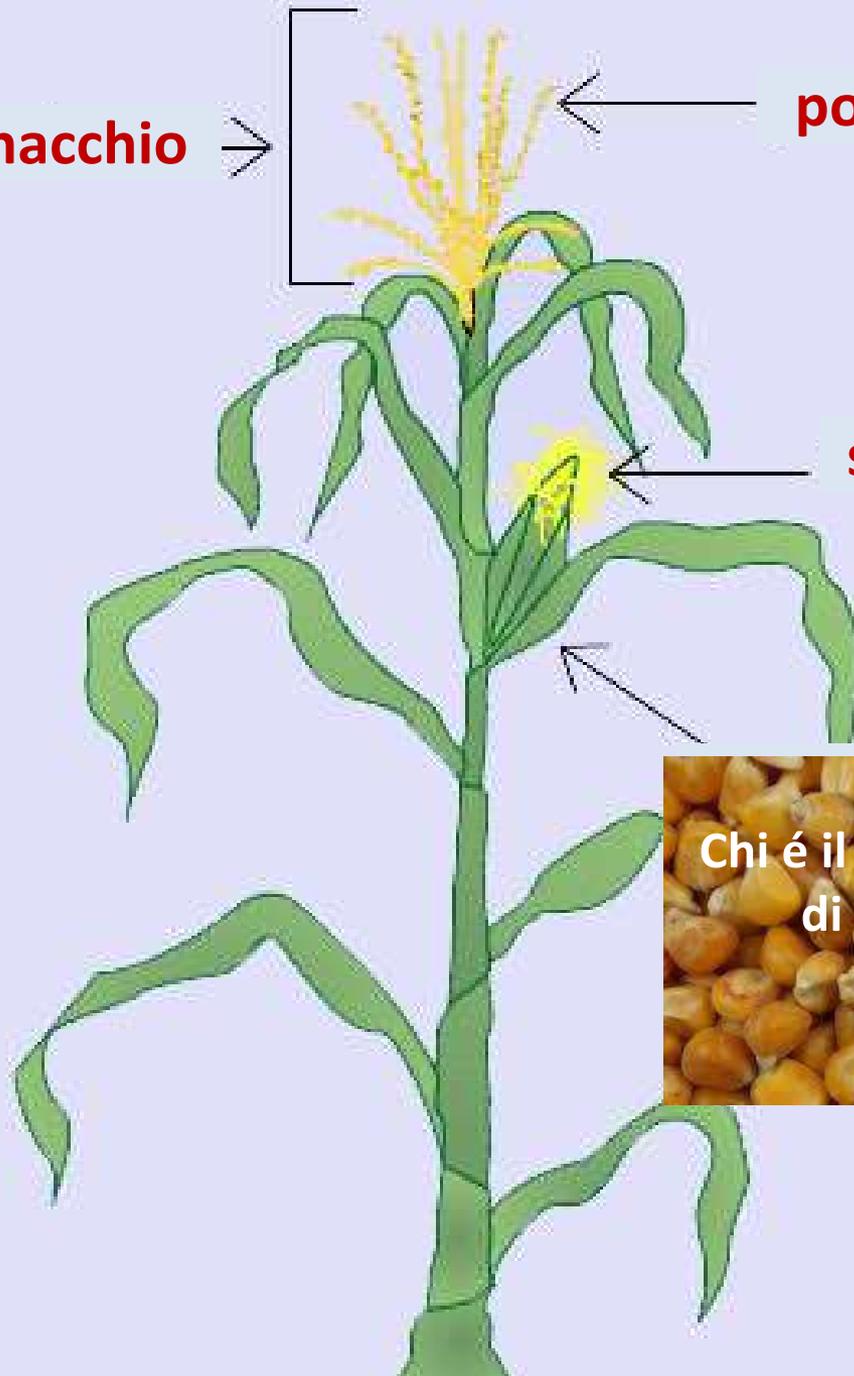




pennacchio

polline

sete



Chi é il padre e la madre
di questi semi?



Infiorescenza maschile

Infiorescenza femminile



Chi é il padre e la madre di questi semi?



Infiorescenza maschile

Infiorescenza femminile

Madre



Chi é il padre e la madre di questi semi?



Infiorescenza maschile



Infiorescenza femminile



Madre



Padre?



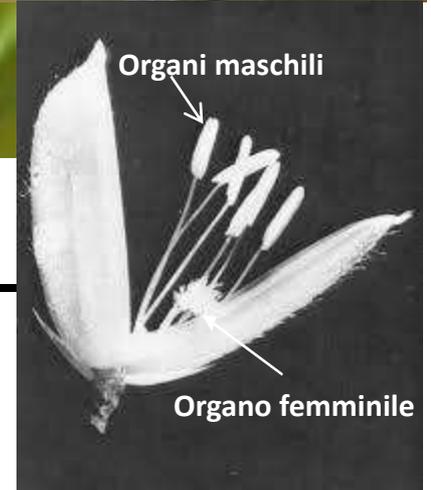
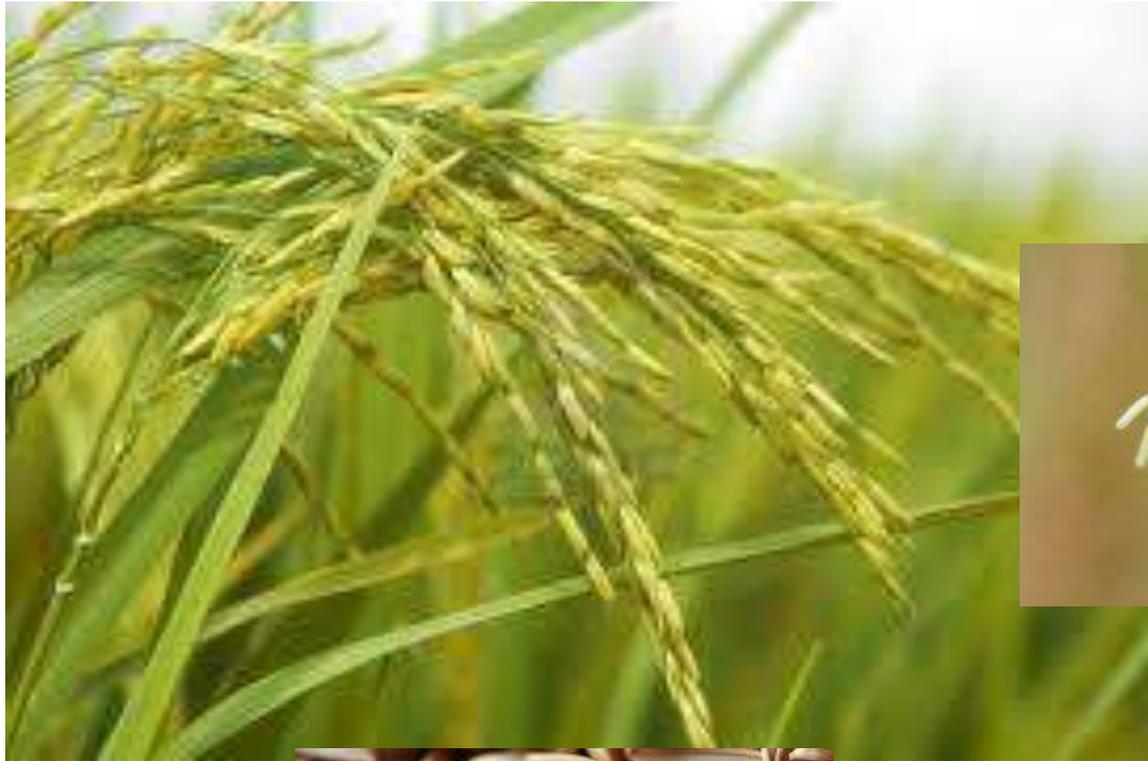
Chi é il padre e la madre di questi semi?



Impollinazione incrociata o Allogame



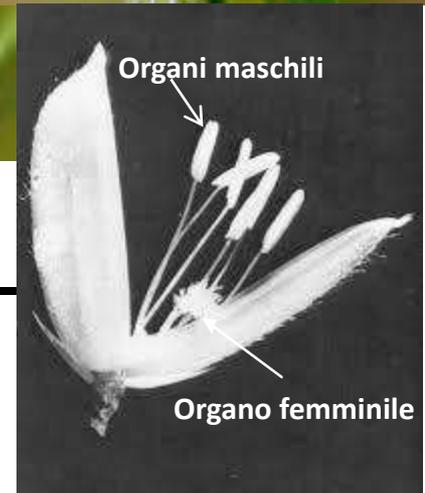
Maschio e femmina nello stesso fiore nella stessa pianta



Chi è il padre e la madre di ciascuno di questi semi?

Maschio e femmina nello stesso fiore nella stessa pianta

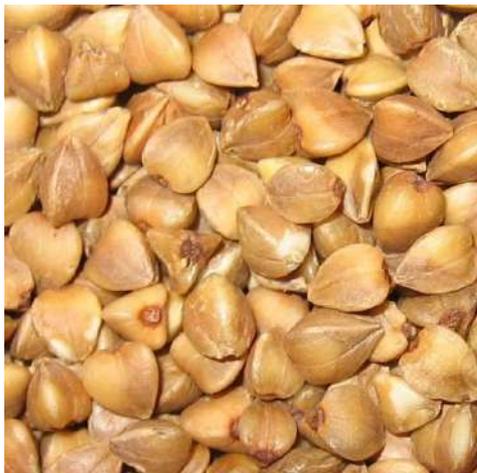
Auto-impollinate o
Autogame



Chi è il padre e
la madre di
ciascuno di
questi semi?

Esempi

Impollinazione incrociata o Allogame



Auto-impollinate o Autogame



Salvatore Ceccarelli

Produrre i propri semi



Manuale per accrescere la biodiversità e
l'autonomia nella coltivazione delle piante
alimentari

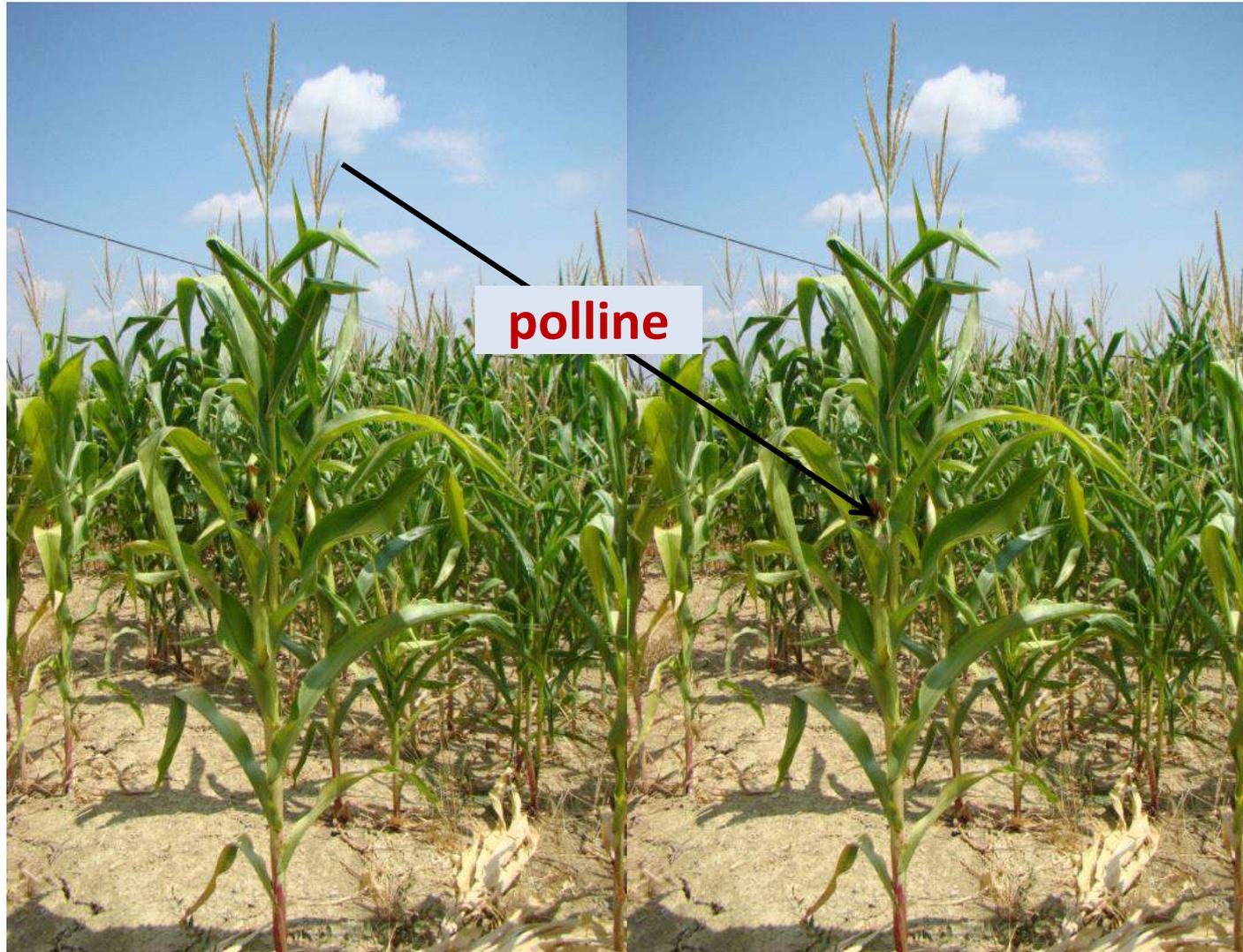


Quaderni d'Ontignano



Libreria Editrice Fiorentina

Incroci nelle piante allogame



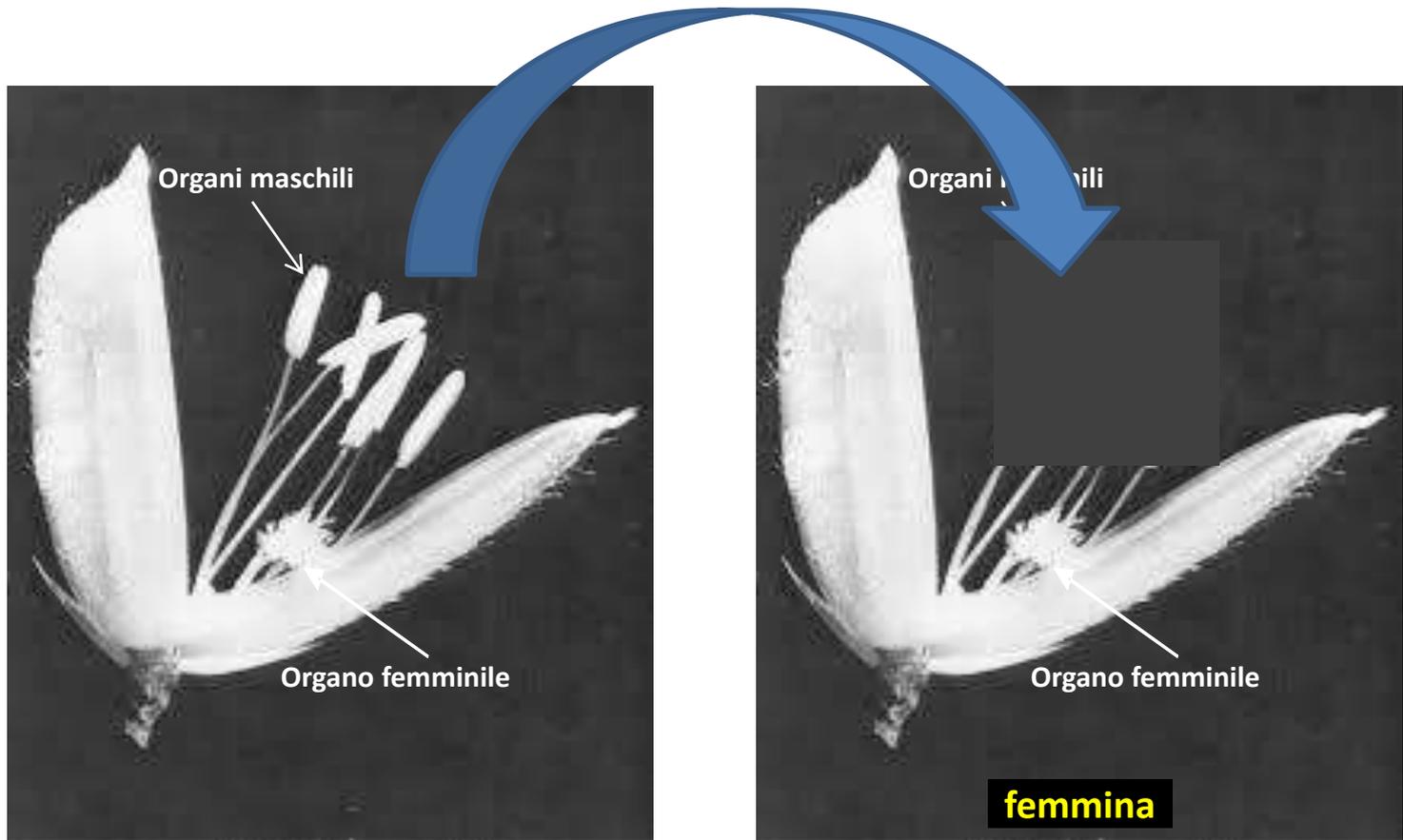
Incroci nelle piante autogame



Incroci nelle piante autogame

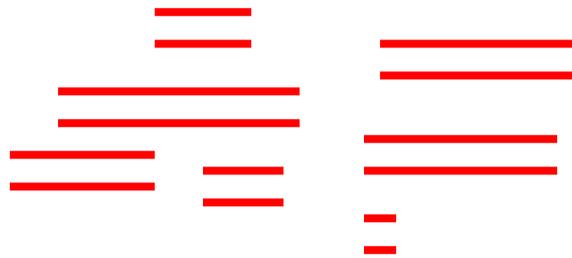


Incroci nelle piante autogame



La riproduzione sessuale e il numero cromosomico

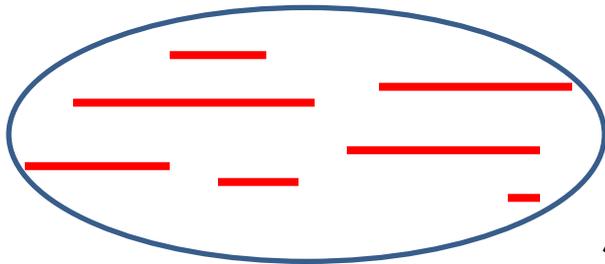
Maschio (14 cromosomi)



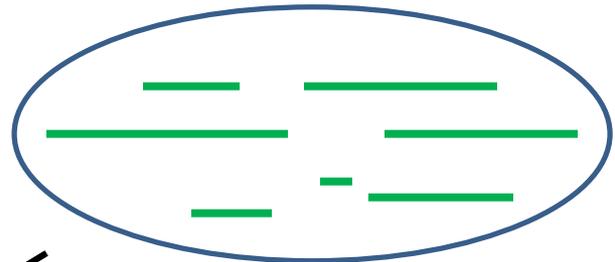
Femmina (14 cromosomi)



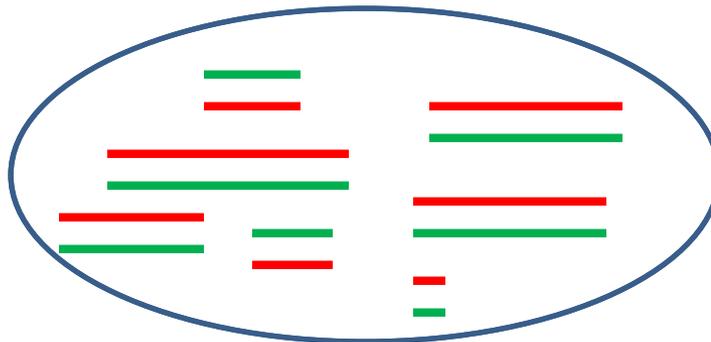
Polline (7 cromosomi)



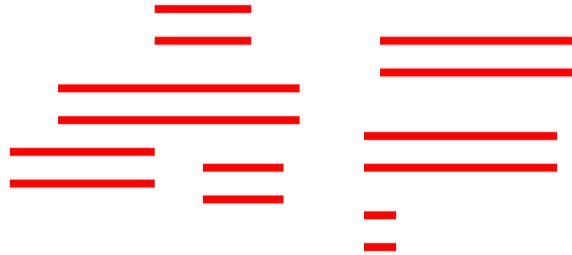
Uova (7 cromosomi)



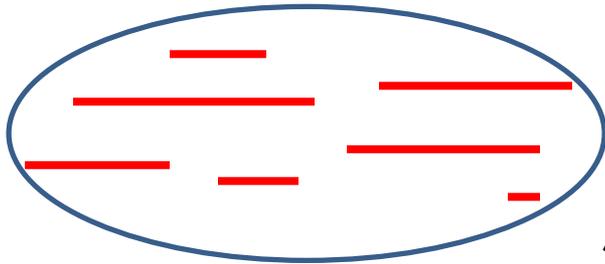
Progenie (14 cromosomi)



Maschio (14 cromosomi)



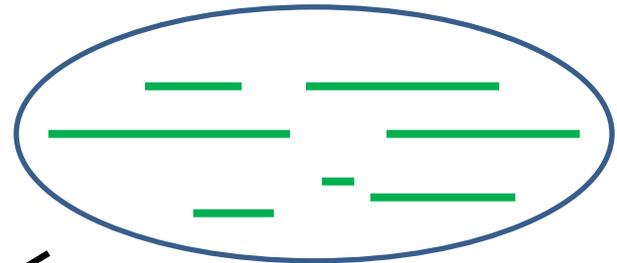
Polline (7 cromosomi)



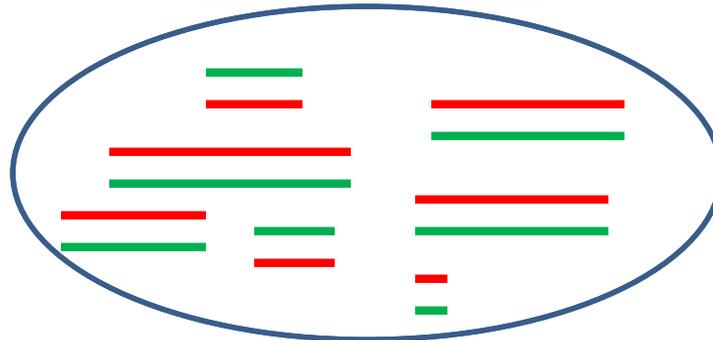
Femmina (14 cromosomi)



Uova (7 cromosomi)



Pro **Ibrido F₁** (14 cromosomi)



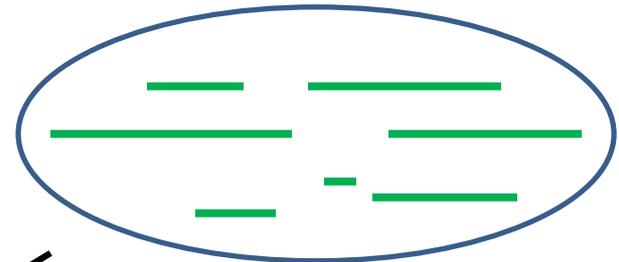
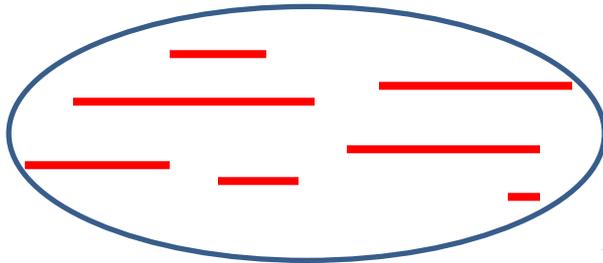
Maschio (14 cromosomi)

Femmina (14 cromosomi)

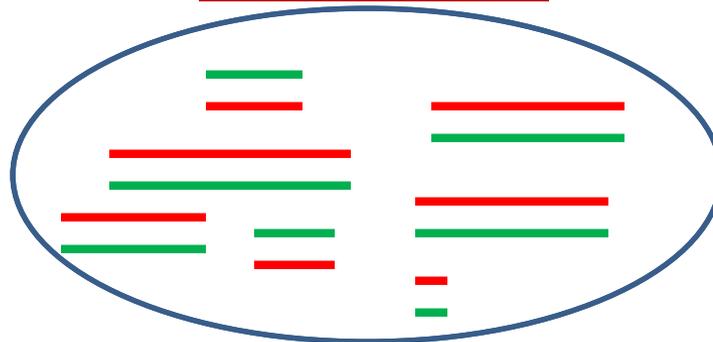
Linee pure

Polline (7 cromosomi)

Uova (7 cromosomi)

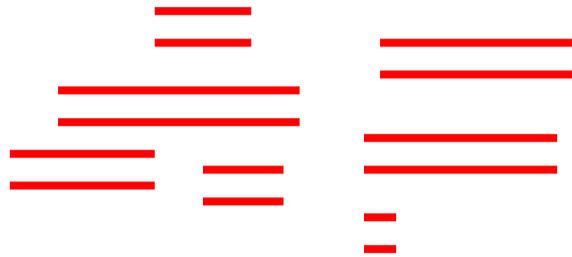


Pro **Ibrido F₁** (omi)

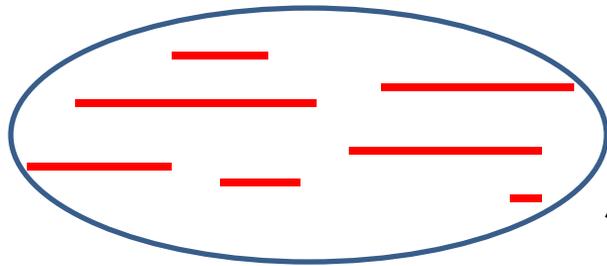


Perché gli ibridi sono uniformi e il seme raccolto sugli ibridi dà piante tutte diverse?

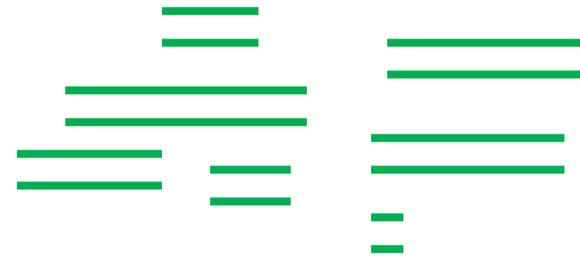
Maschio (14 cromosomi)



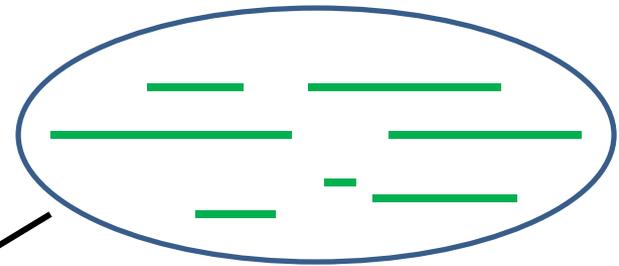
**Tutto il polline ha gli stessi
7 cromosomi**



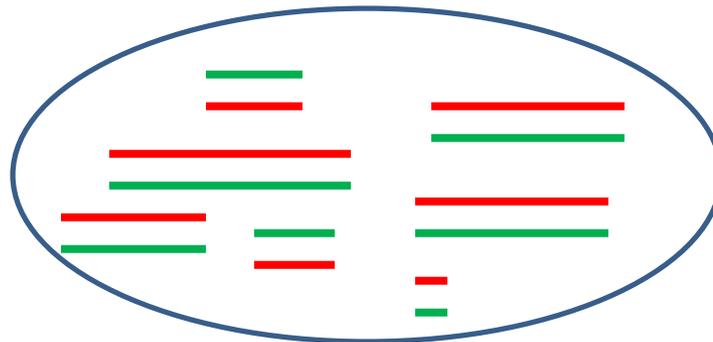
Femmina (14 cromosomi)



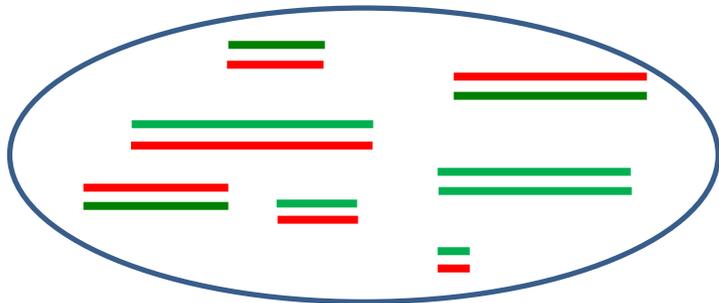
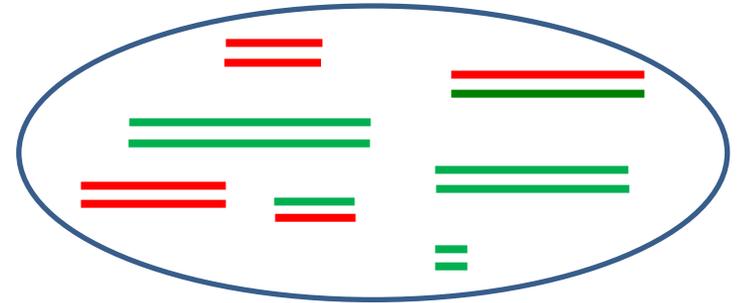
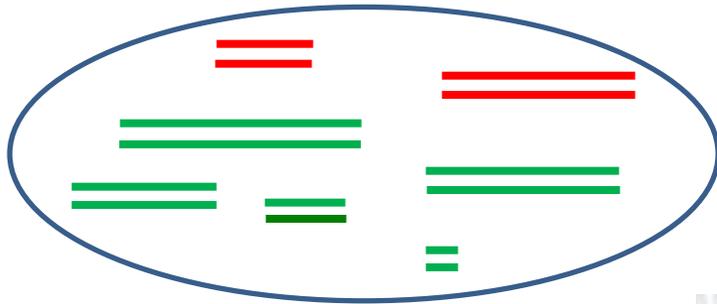
**Tutte le uova hanno gli stessi 7
cromosomi**



Ibrido F₁

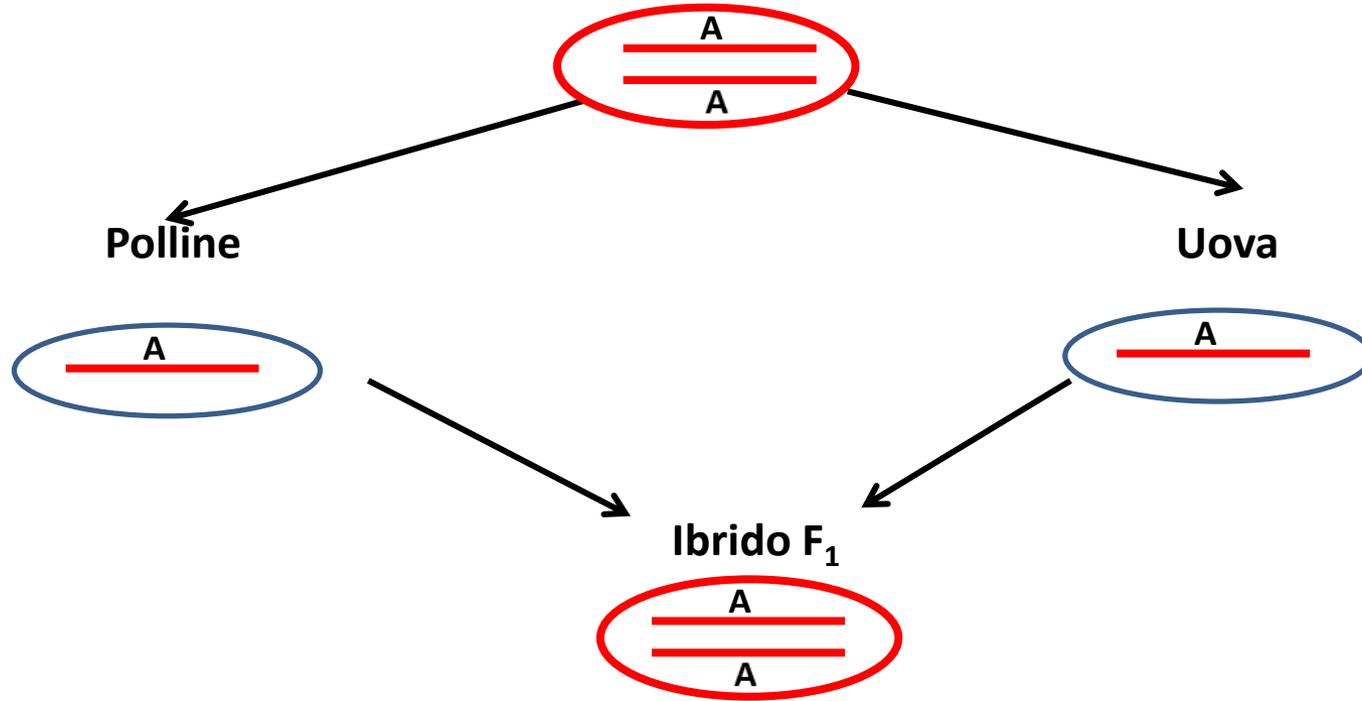


Le piante F₂ sono diverse tra loro



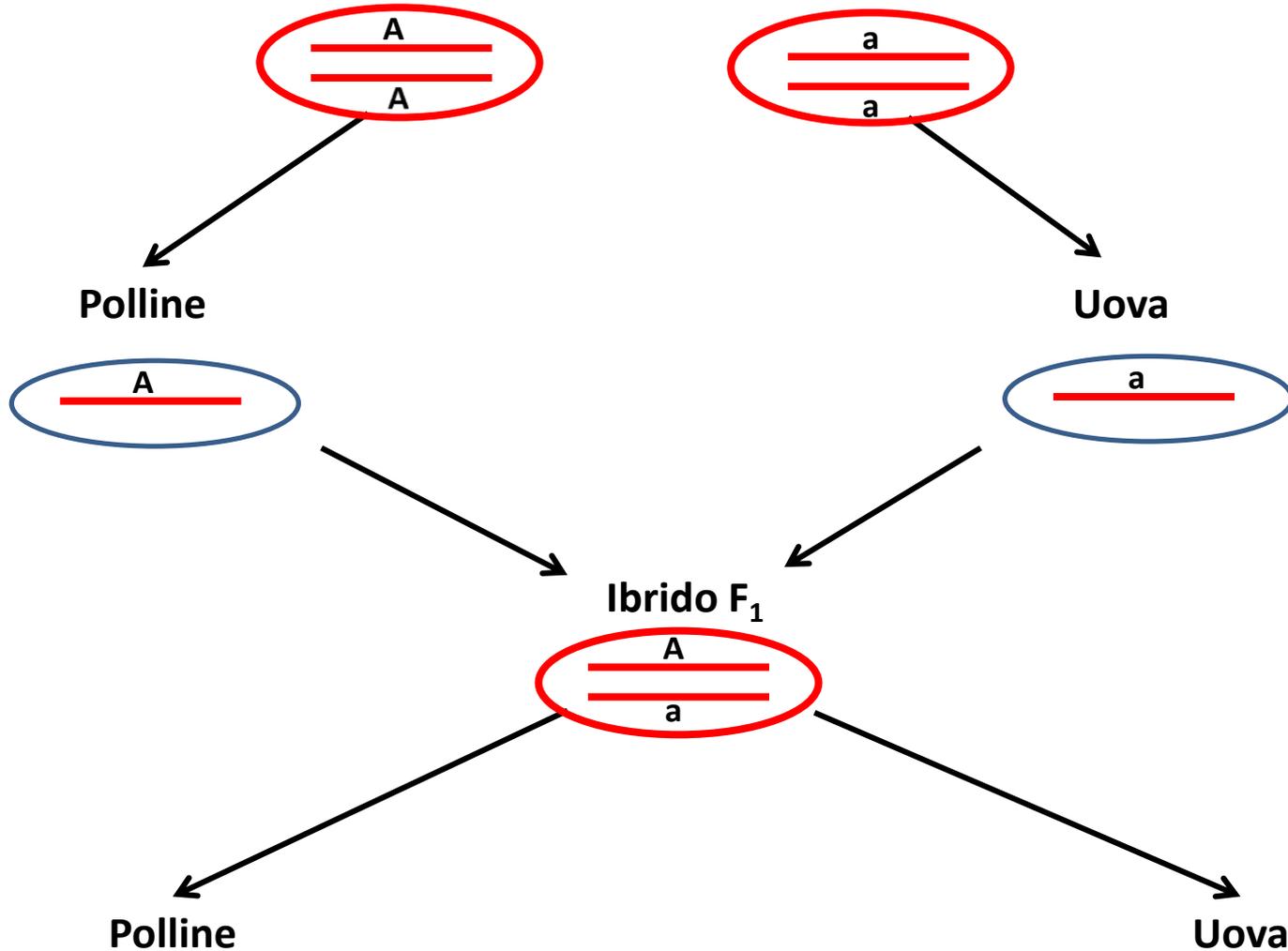
I geni sui cromosomi (un gene)

Una pianta di frumento

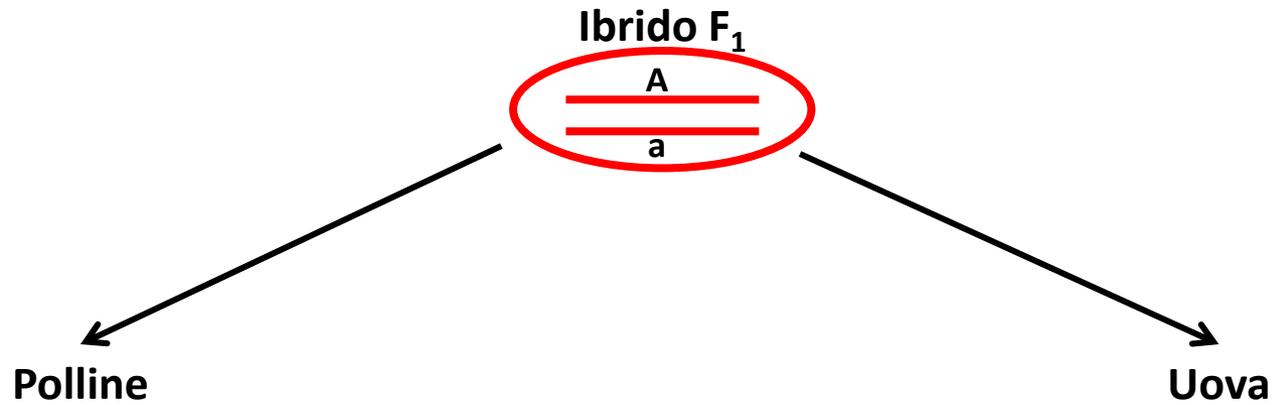


I geni sui cromosomi (un gene)

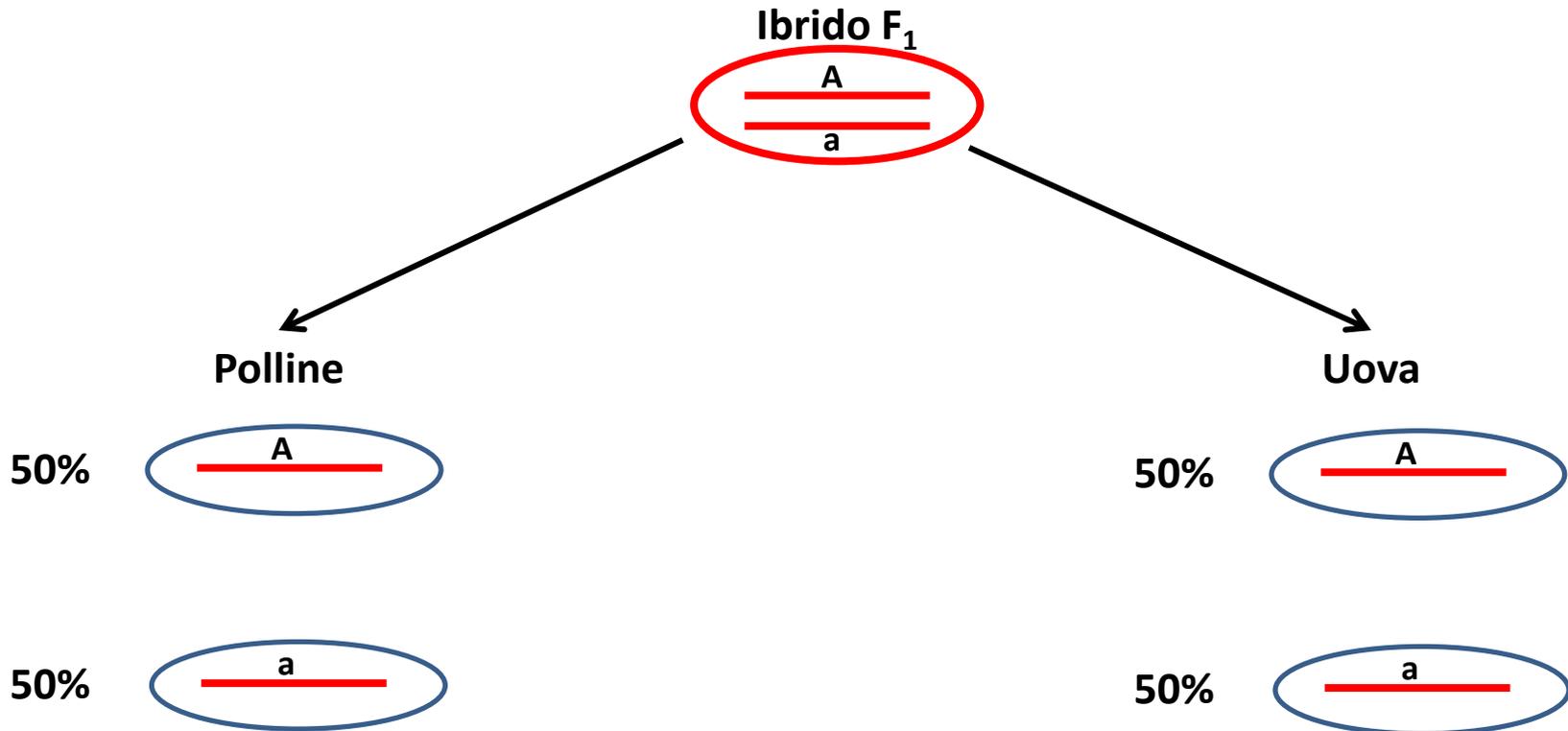
Due piante di frumento



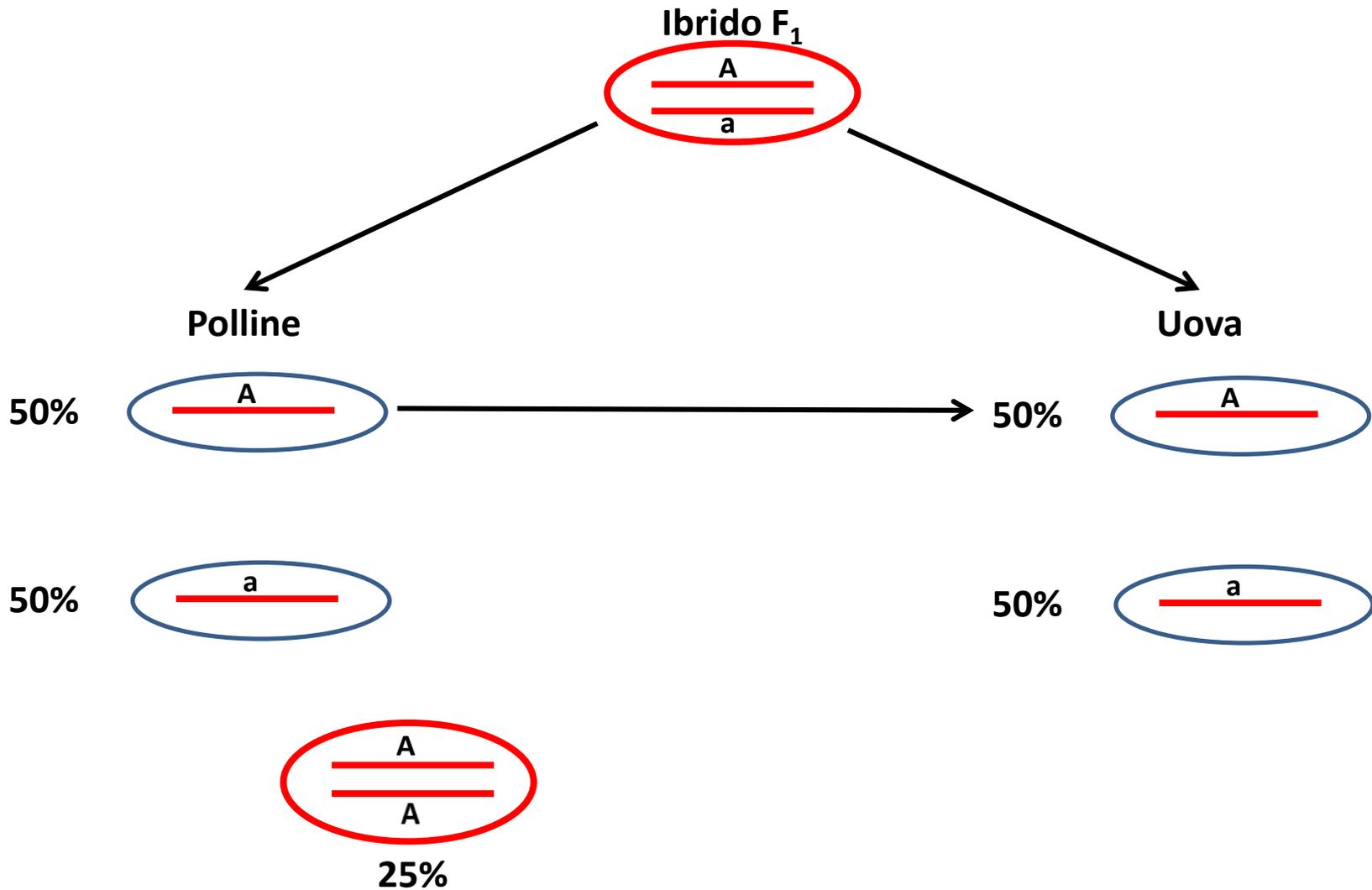
I geni sui cromosomi (un gene)



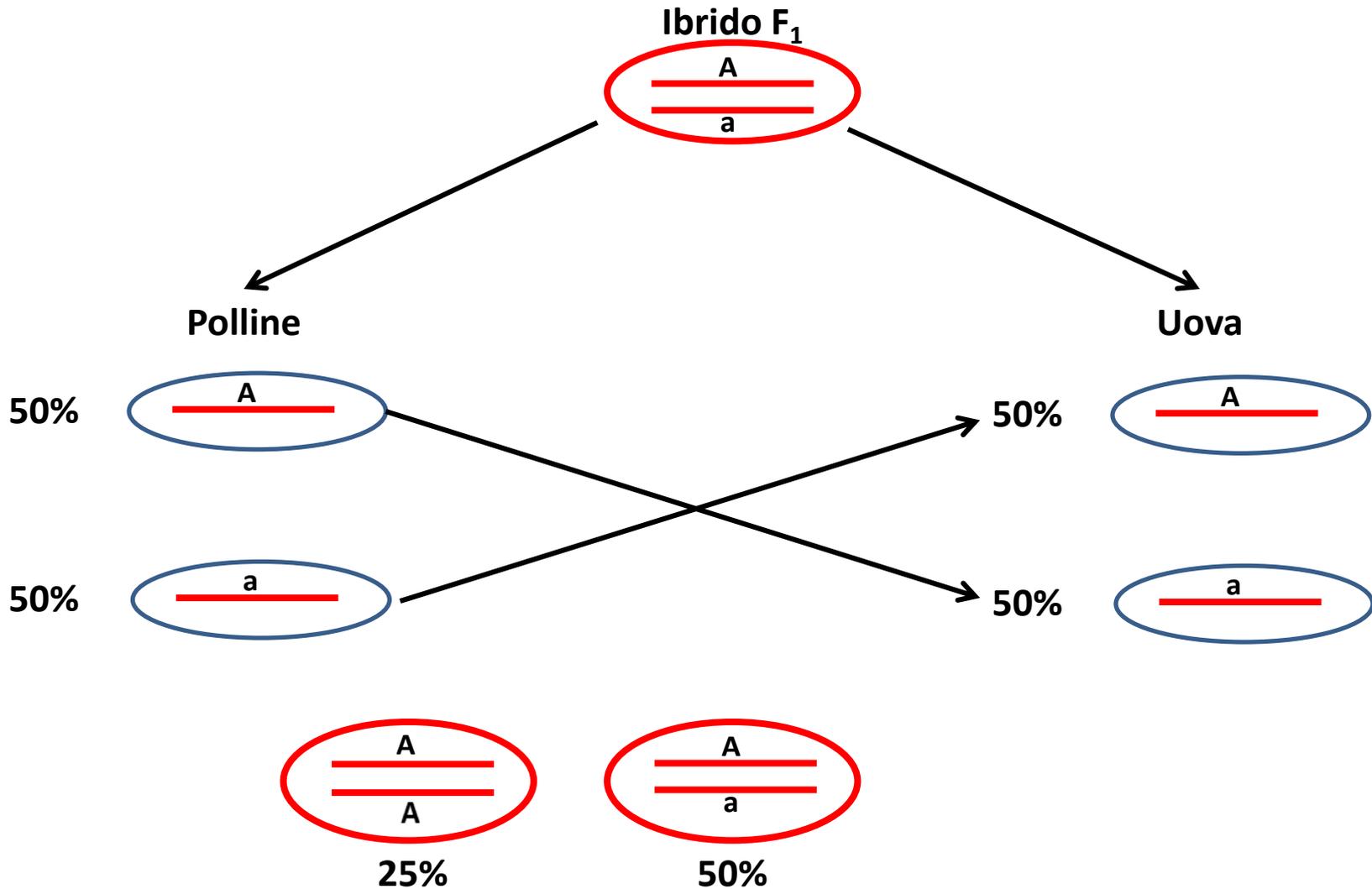
I geni sui cromosomi (un gene)



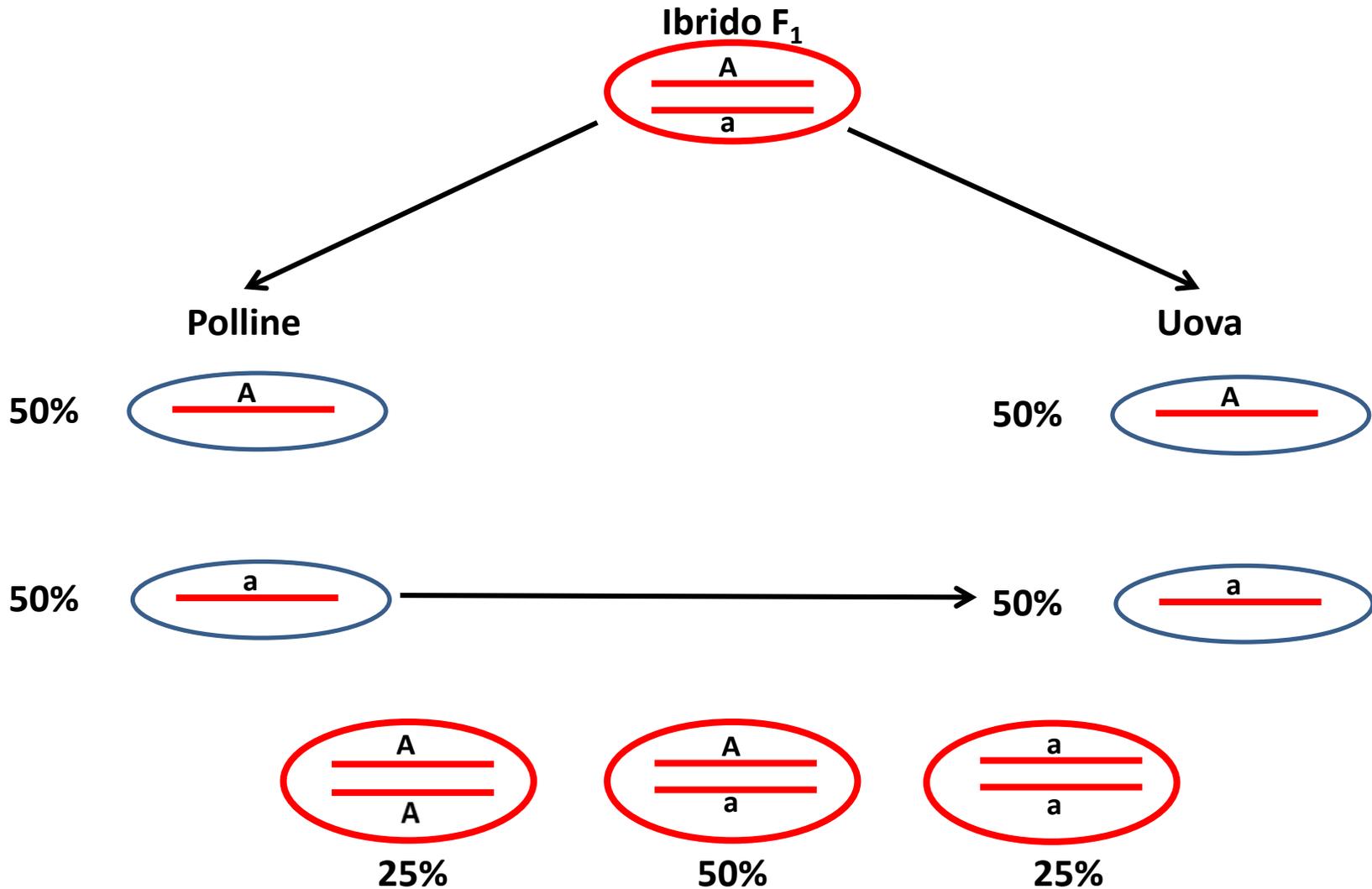
I geni sui cromosomi (un gene)



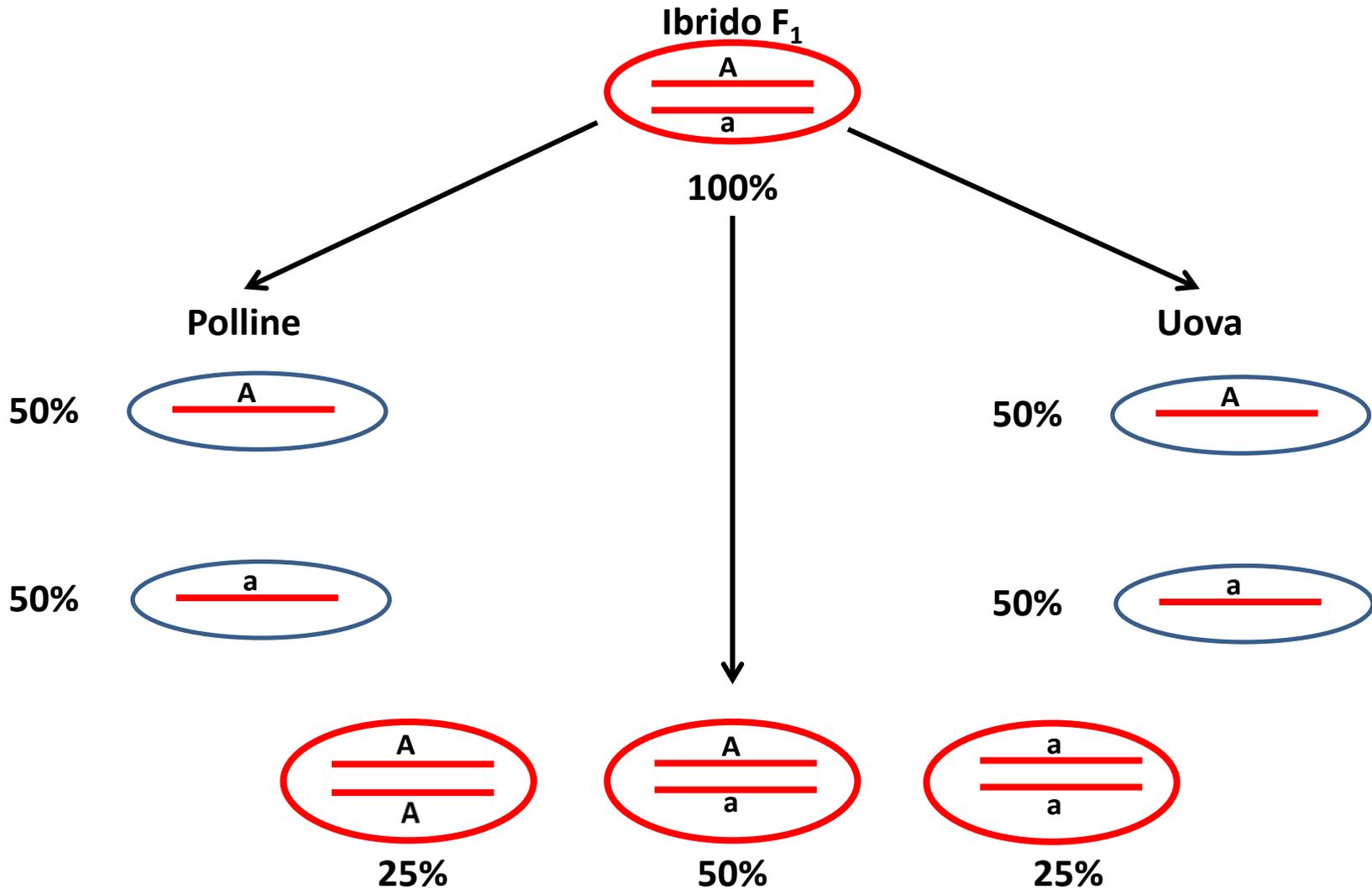
I geni sui cromosomi (un gene)



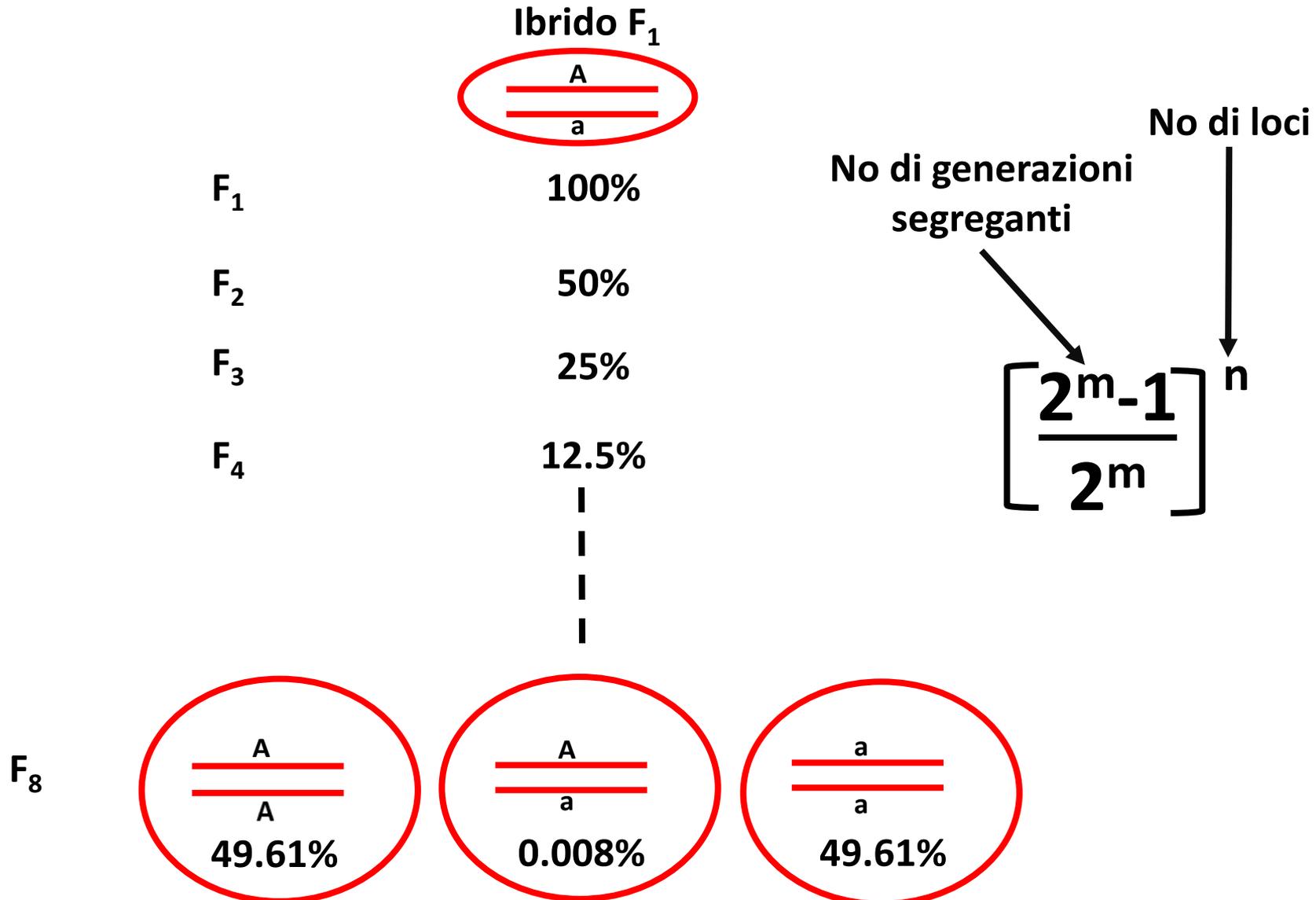
I geni sui cromosomi (un gene)



I geni sui cromosomi (un gene)



I geni sui cromosomi (un gene)



Programma

1. Definizioni
2. Come si riproducono le piante
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
- 4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione**
5. Il miglioramento genetico
6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo

**Da dove vengono le nostre piante
coltivate?**

I nostri rapporti con la biodiversità

**L'evoluzione prima delle origini dell' Agricoltura
(Domesticazione)**

**Dalla domesticazione a Mendel (Genetica e
Miglioramento Genetico)**

Dopo Mendel

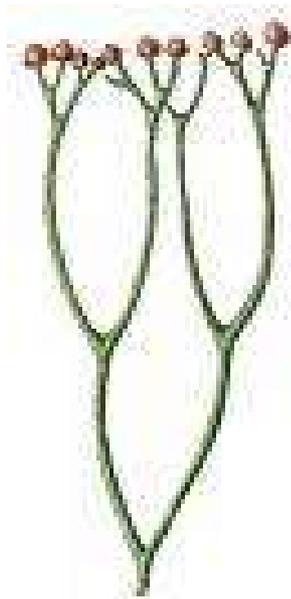
Evoluzione prima della domesticazione

I resti fossili delle piante risalgono a circa 460 milioni di anni fa, mentre quelli degli animali sono di almeno 200 milioni di anni più vecchi

Le prime piante non avevano foglie: ci sono voluti 40-50 milioni di anni e un grosso cambiamento climatico perché le foglie apparissero*

*c'è voluto molto meno (4-5 milioni di anni per l'evoluzione dell'uomo dai primati)

La prima pianta vascolare: *Cooksonia* 425 milioni di anni fa



Rappresentazione
schematica di *Cooksonia*



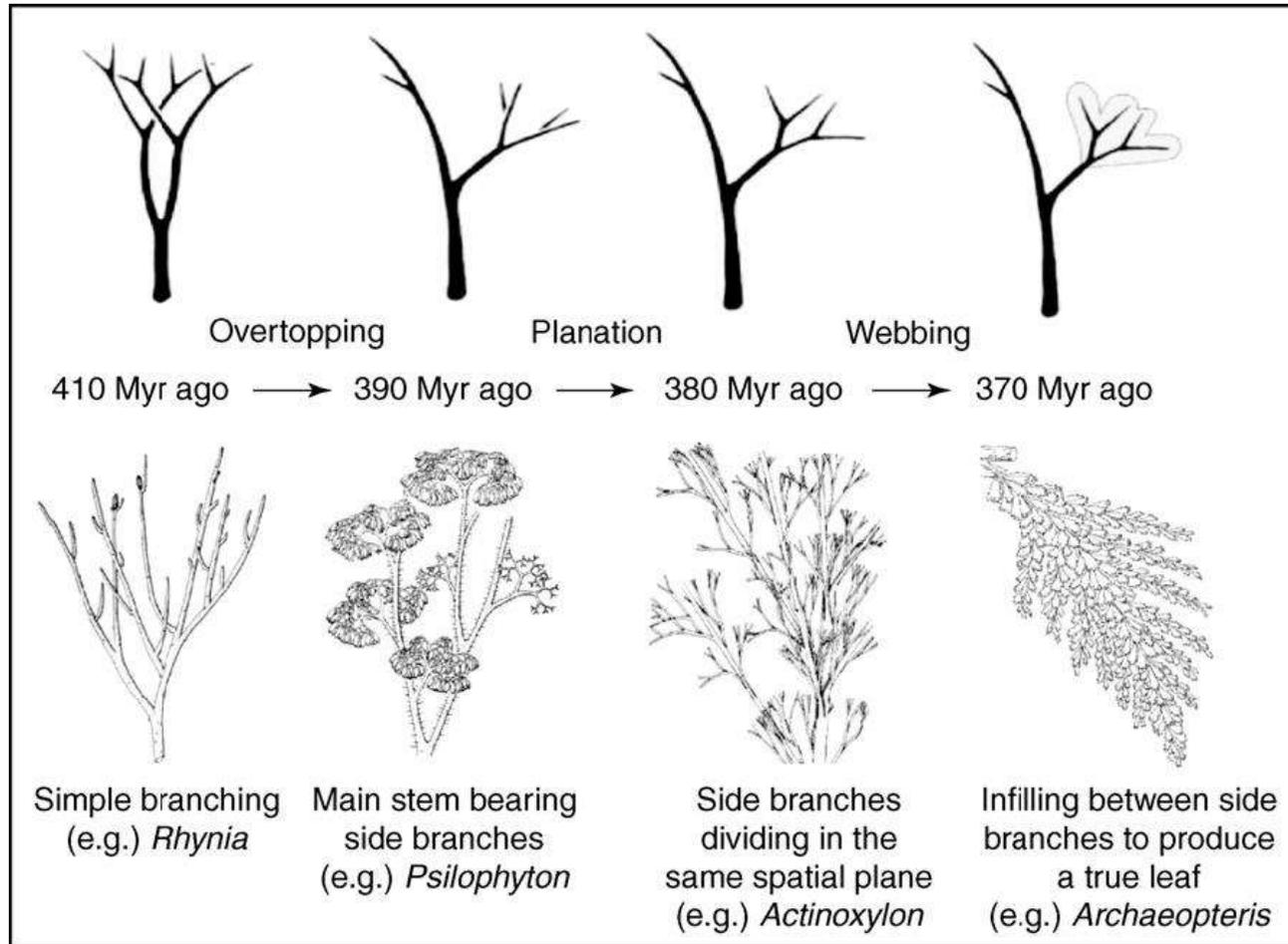
Fossile of *Cooksonia*

La comparsa delle foglie

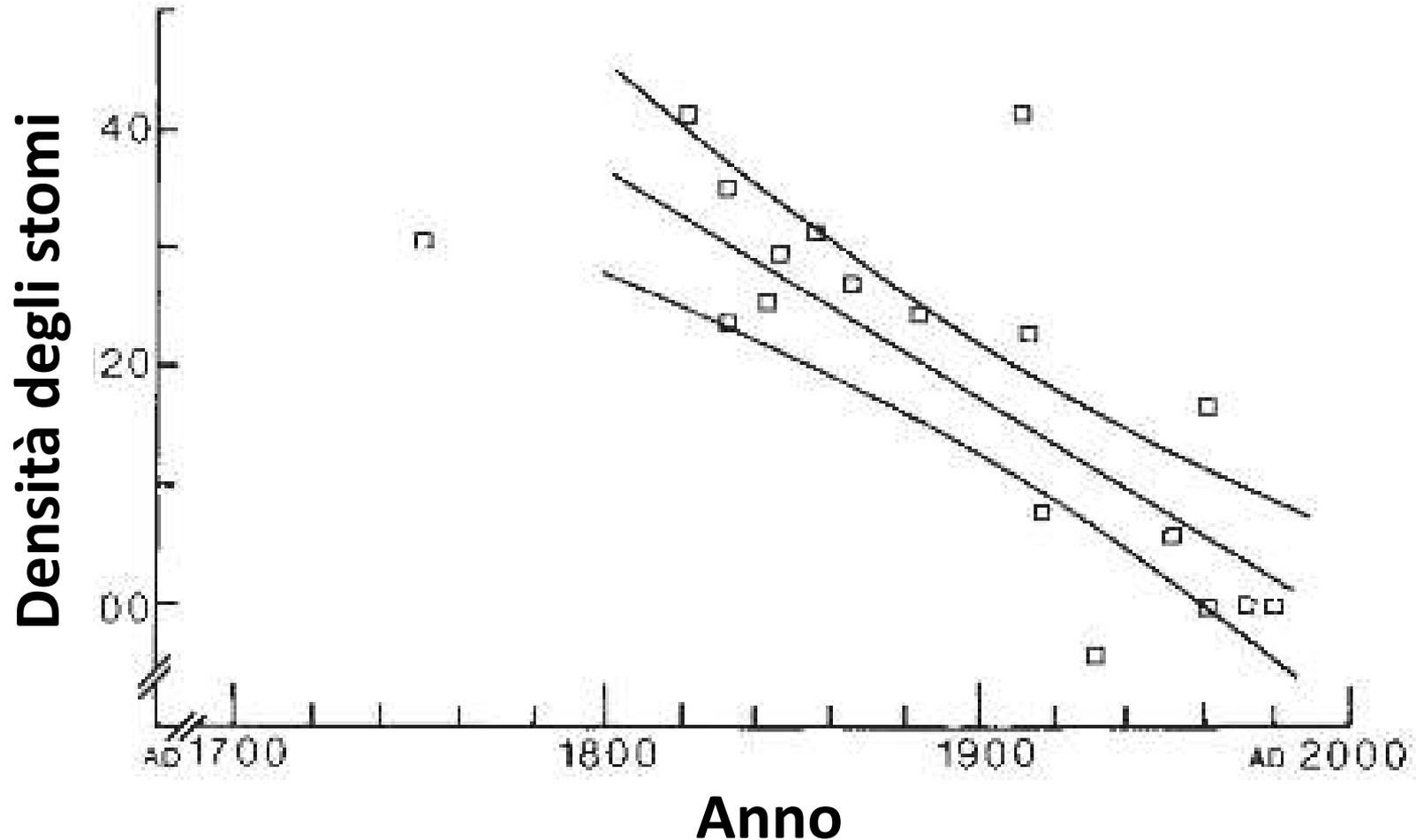
Circa 400 - 350 milioni di anni fa il contenuto di CO₂ diminuì drasticamente da un livello 15 volte più alto di quello odierno

È stato in questo periodo che le foglie cominciarono ad apparire diventando via via più grandi e con stomi più numerosi, una risposta al minore contenuto di CO₂

La comparsa delle foglie



Diminuzione della frequenza degli stomi come risposta all'aumento della CO₂



Evoluzione prima della domesticazione

Il cacciatore-raccoglitore faceva parte dell'ordine naturale e molto probabilmente non ha avuto alcun effetto sulla diversità

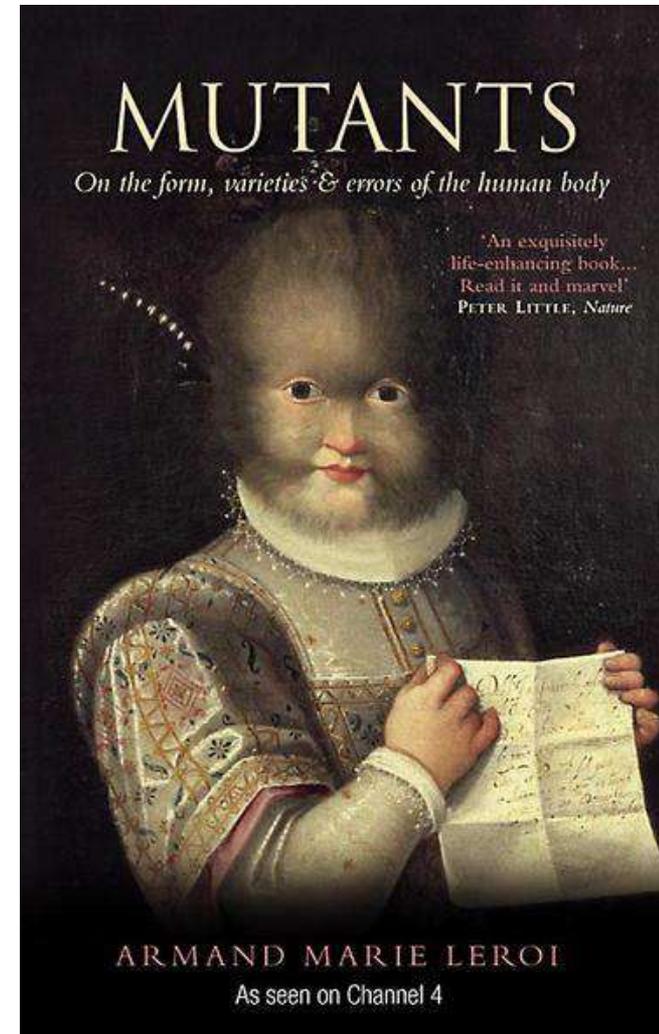


Evoluzione

L'evoluzione biologica è il cambiamento nei caratteri ereditari di una popolazione da una generazione alla successiva

Una delle forze per tale cambiamento è la mutazione

La selezione naturale è un'altra forza importante



Evoluzione prima della domesticazione

L' uomo moderno ha trovato una enorme diversità
.....e con la domesticazione cominciò a utilizzarla



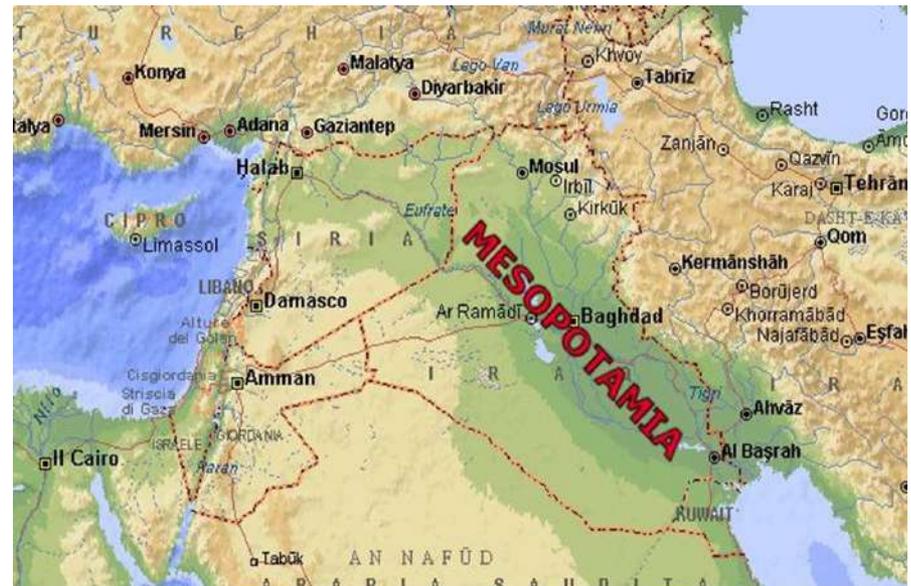
La domesticazione - le origini della agricoltura

La domesticazione - le origini della agricoltura

**L' agricoltura è cominciata circa 13-11.000 anni fa
come conseguenza di un grosso cambiamento
climatico: la fine dell'era glaciale**

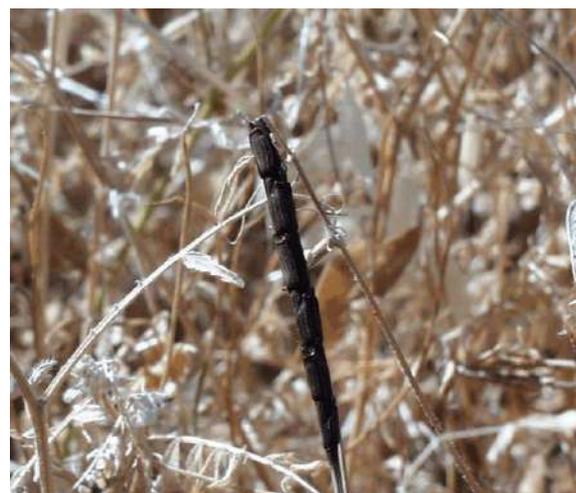
La domesticazione - le origini della agricoltura

La Mezzaluna Fertile: ancora oggi dimora di molti progenitori selvatici

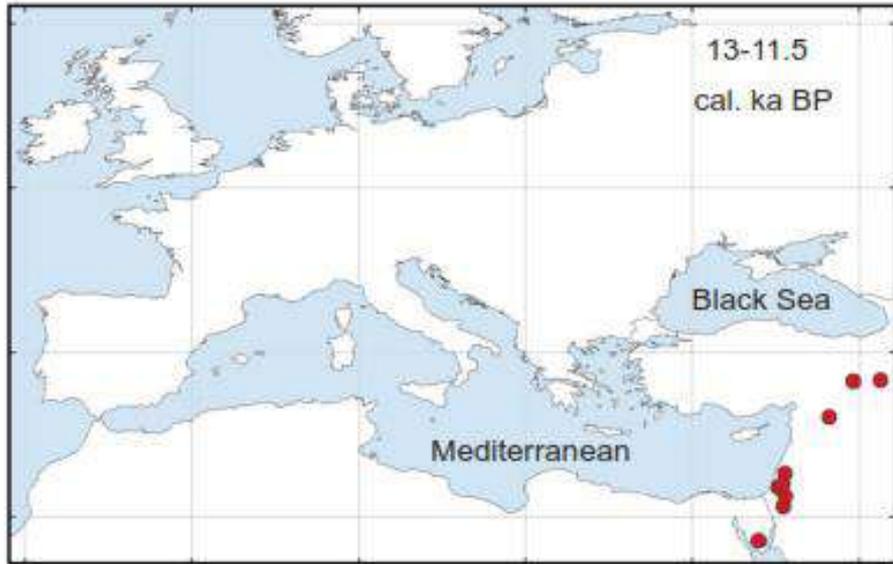


A contemporary map of Iraq and the surrounding region showing Mesopotamia (literally, "between rivers").

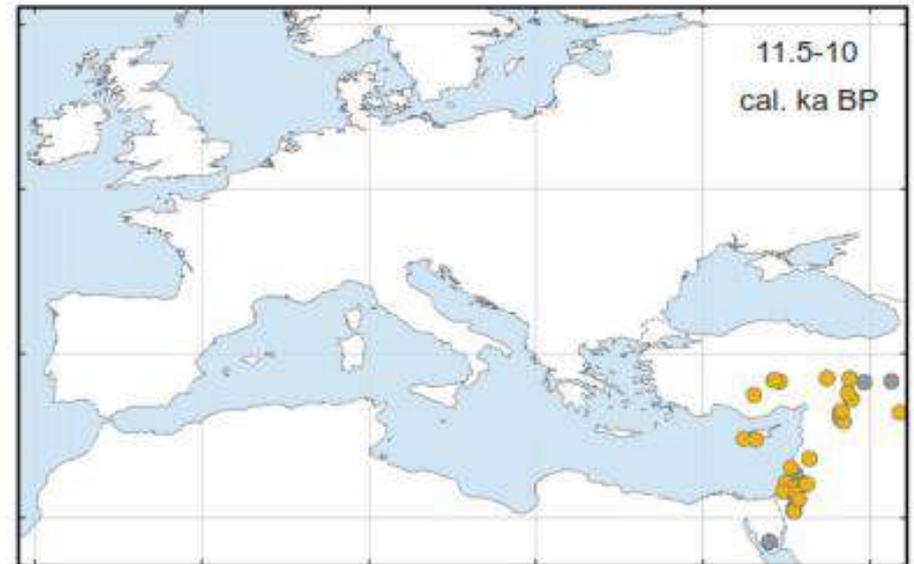
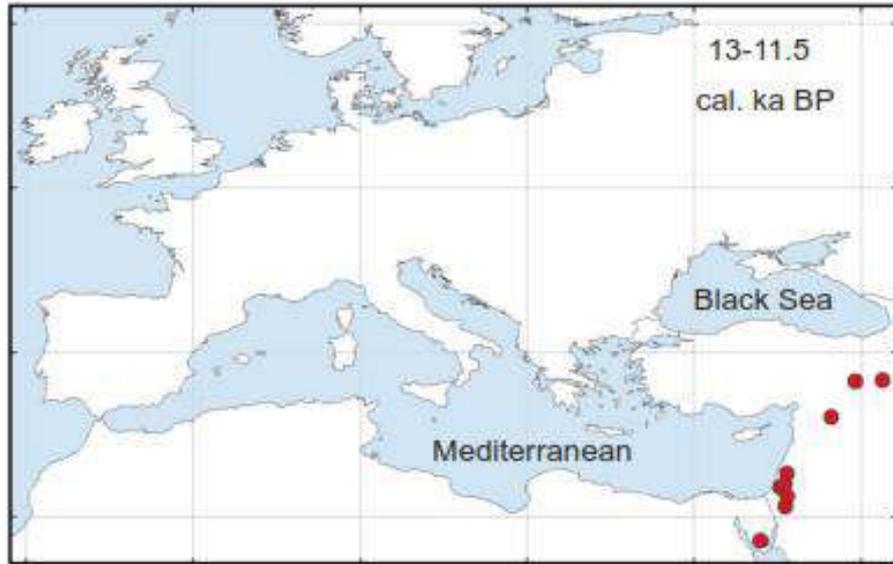
La domesticazione - le origini della agricoltura



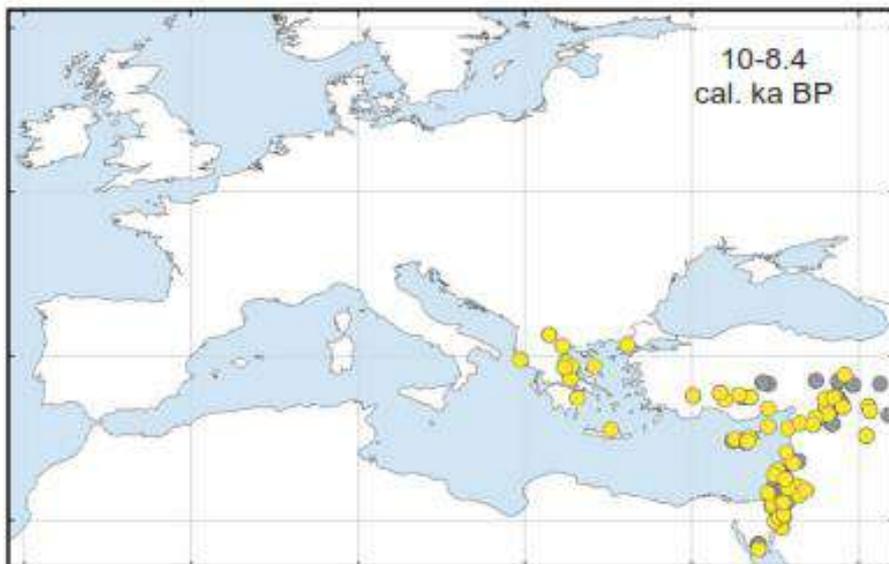
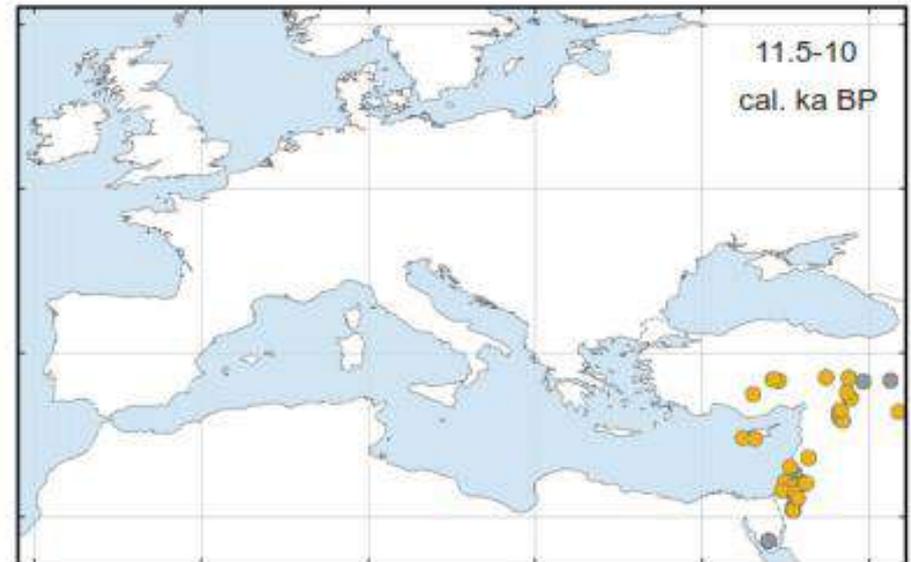
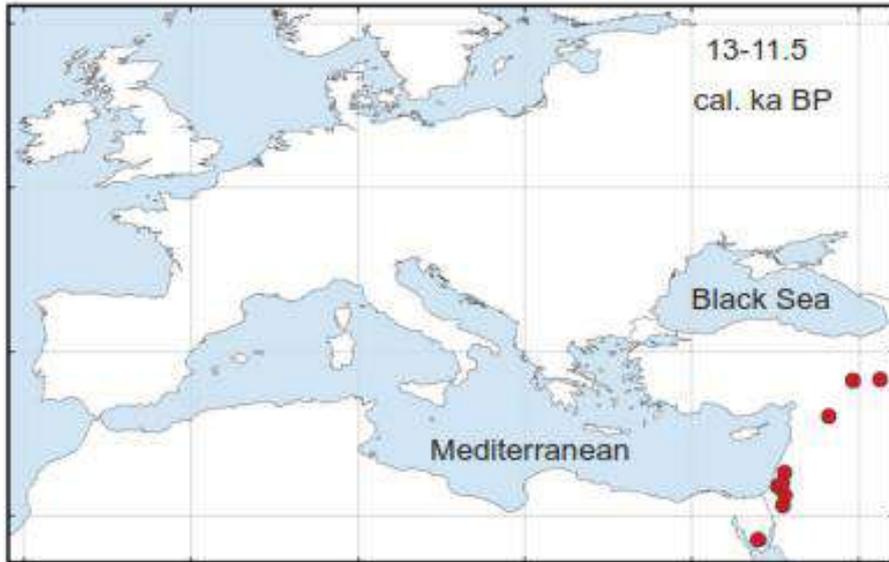
Dalla Mezzaluna Fertile.....



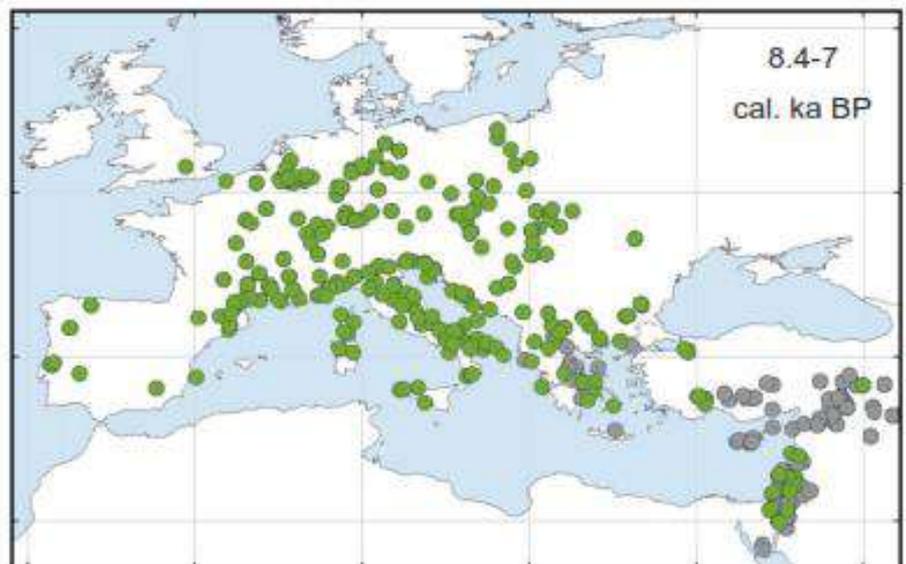
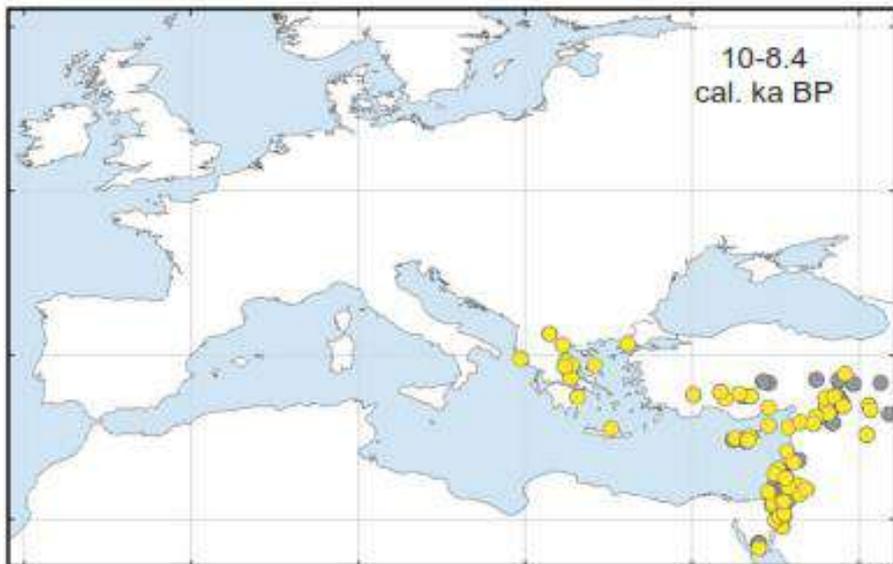
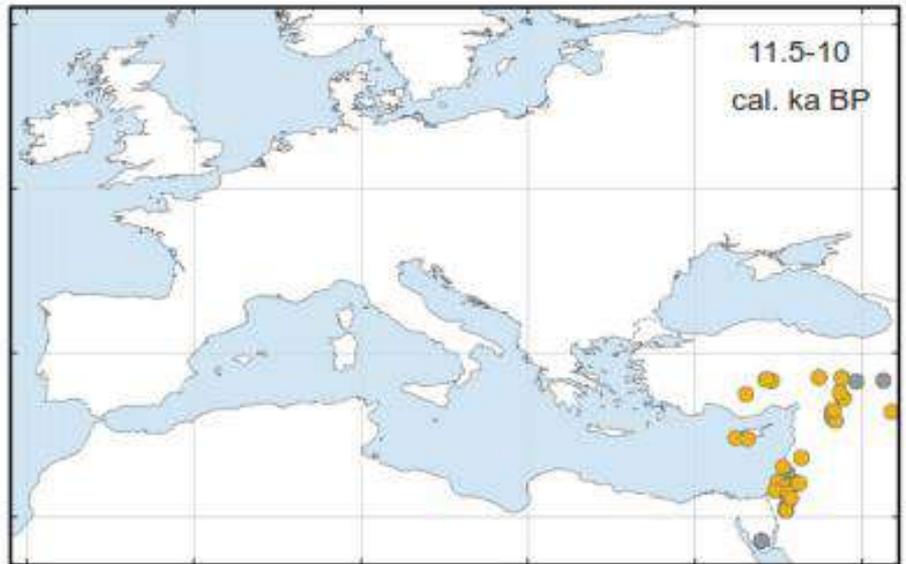
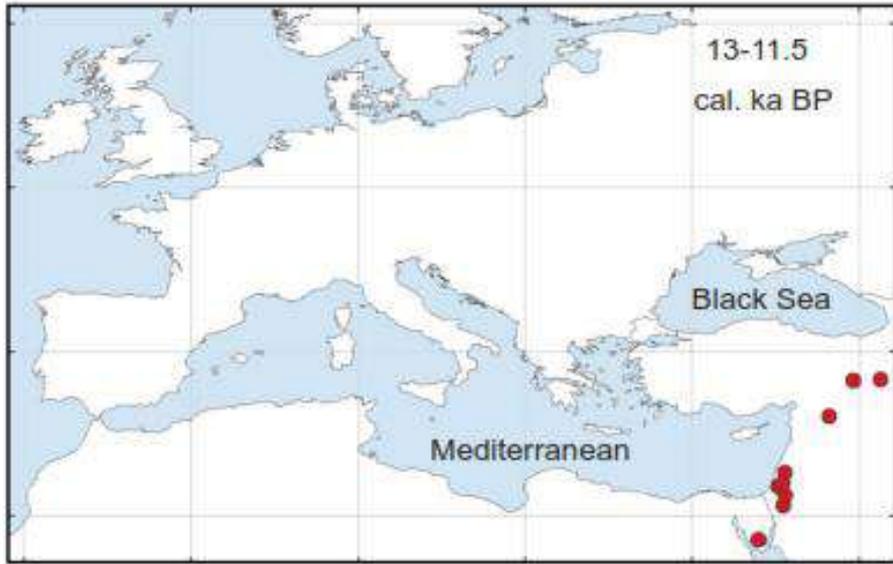
Dalla Mezzaluna Fertile all'odierna Turchia



..... poi alla Grecia



..... e infine in Europa



L'evoluzione dei frumenti

I progenitori dei frumenti

Triticum urartu ($2n = 14$) AA



Aegilops speltoides ($2n = 14$) BB



L'origine del frumento duro

Triticum urartu ($2n = 14$) *Aegilops speltoides* ($2n = 14$)

AA

BB



X



T. dicoccoides
($2n = 28$) AA BB

Farro ($2n = 28$)
AA BB

Frumento
duro



I progenitori dei frumenti

T. urartu ($2n = 14$) AA



Ae. speltoides ($2n = 14$) BB



Ae. tauschii
($2n = 14$) DD



T. dicoccoides
($2n = 28$) AA BB



L'origine del frumento tenero

T. dicoccoides ($2n = 28$) AA BB



Ae. tauschii ($2n = 14$) DD



X



T. spelta ($2n = 42$)
AA BB DD



L'origine del frumento tenero

T. dicoccoides ($2n = 28$) AA BB



X

Ae. tauschii ($2n = 14$) DD



Questo è accaduto circa 8000 anni fa

T. spelta ($2n = 42$)
AA BB DD



L'origine del frumento tenero

T. dicoccoides ($2n = 28$) AA BB



X

Ae. tauschii ($2n = 14$) DD



Questo è accaduto circa 8000 anni fa

T. spelta ($2n = 42$)
AA BB DD



Frumento tenero



L'evoluzione dei frumenti

Triticum urartu

($2n = 14$)

AA

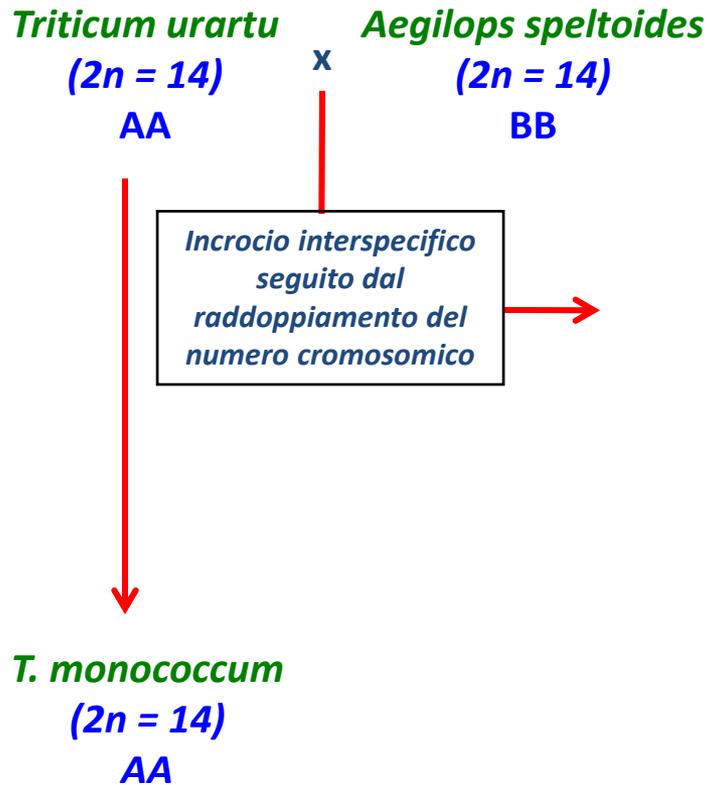


T. monococcum

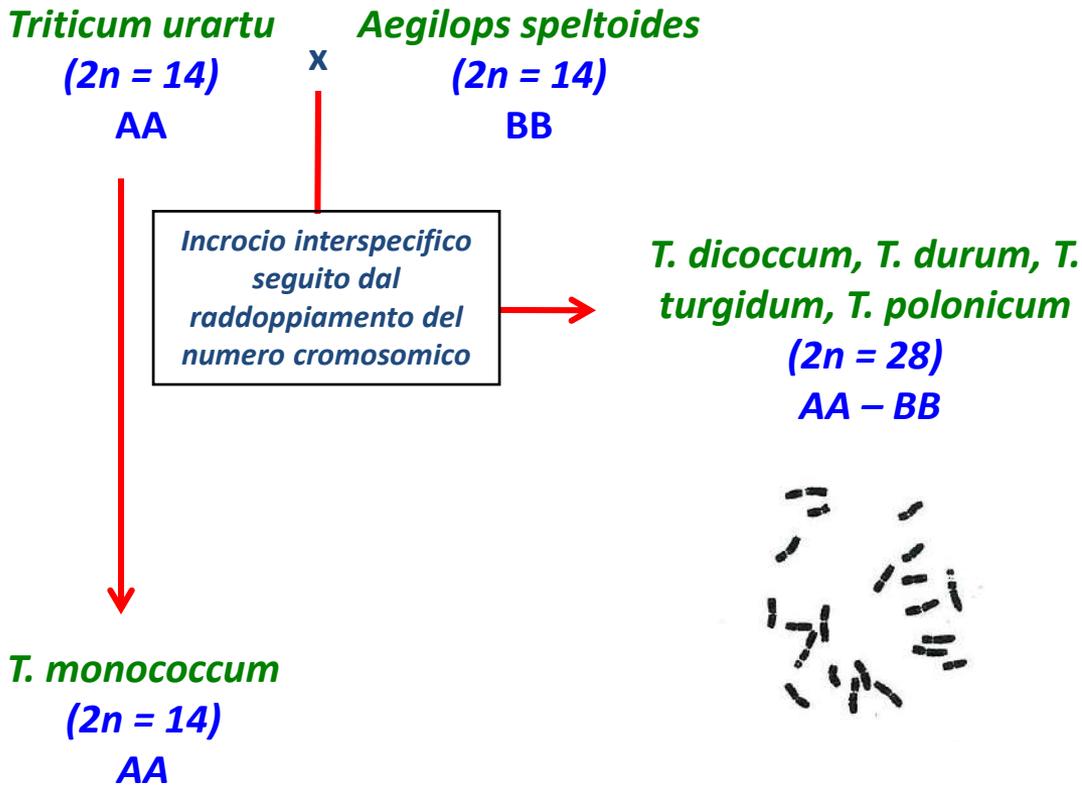
($2n = 14$)

AA

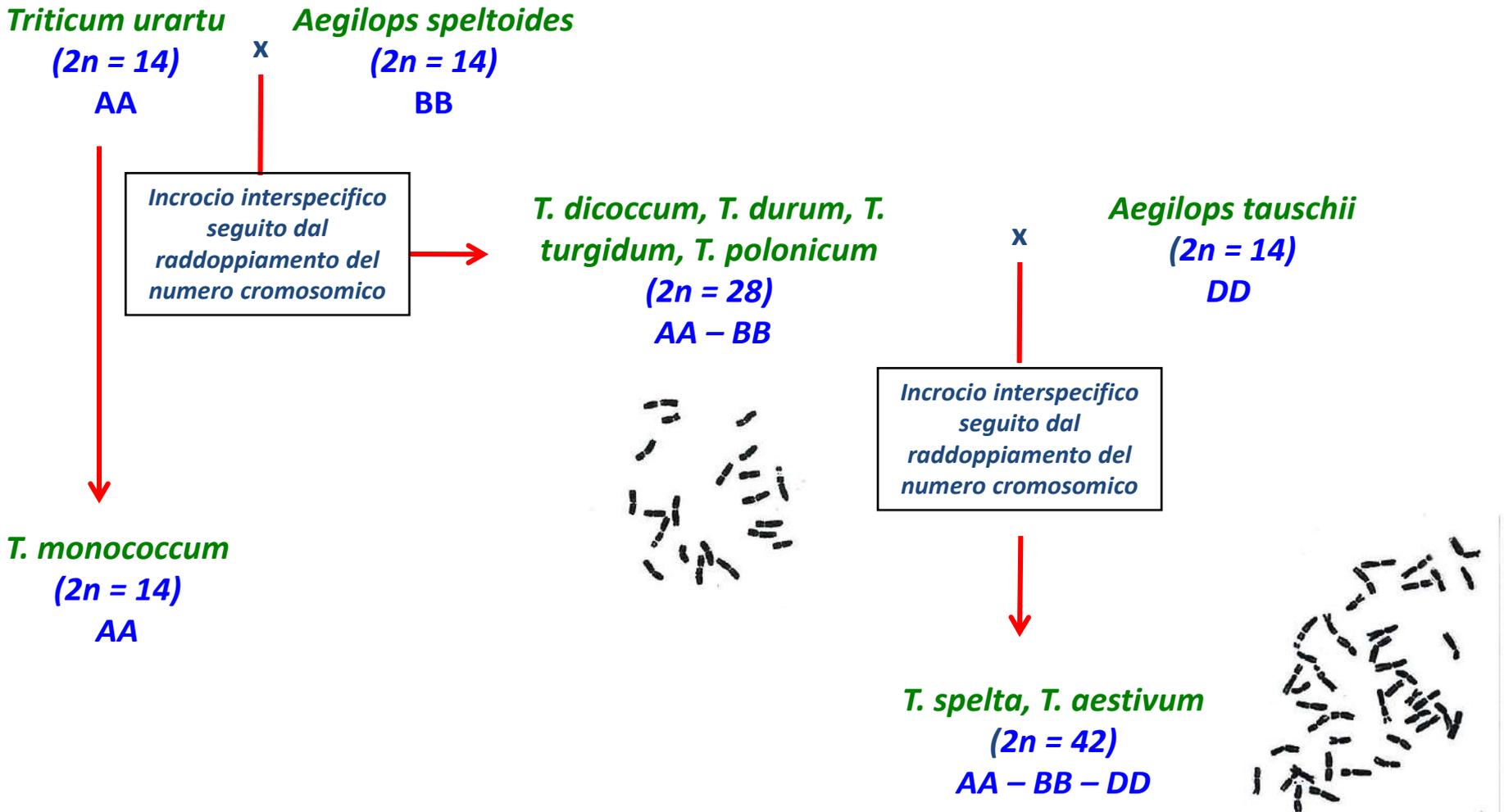
L'evoluzione dei frumenti



L'evoluzione dei frumenti



L'evoluzione dei frumenti



L'evoluzione dei frumenti

L'evoluzione dei frumenti

**Il monococco – il piú antico
(14 cromosomi)**



L'evoluzione dei frumenti

**Il farro – il grano dei legionari Romani
(28 cromosomi)**



L'evoluzione dei frumenti

**Lo spelta – il primo tenero
(42 cromosomi)**



I frumenti che conosciamo

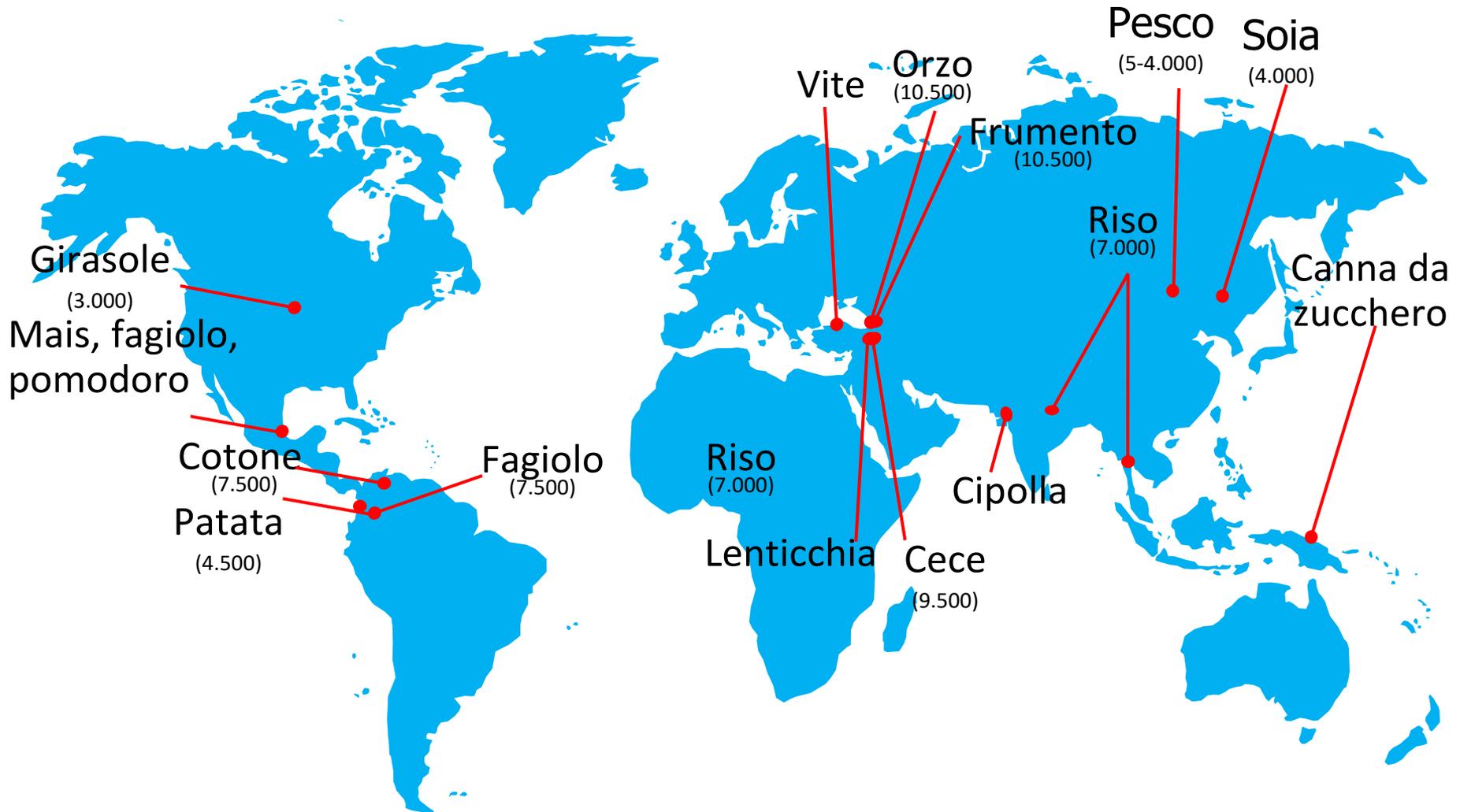
T. durum ($2n = 28$) AA BB



T. aestivum ($2n = 42$) AA BB DD



La domesticazione (da piante a colture)



La domesticazione del mais



Teosinte

Una pannocchia di mais vecchia di 5300 anni, a metà del processo di domesticazione: aveva carioidi simili a quelle moderne e dal sapore dolce ma che si staccavano spontaneamente dal tutolo prima della raccolta

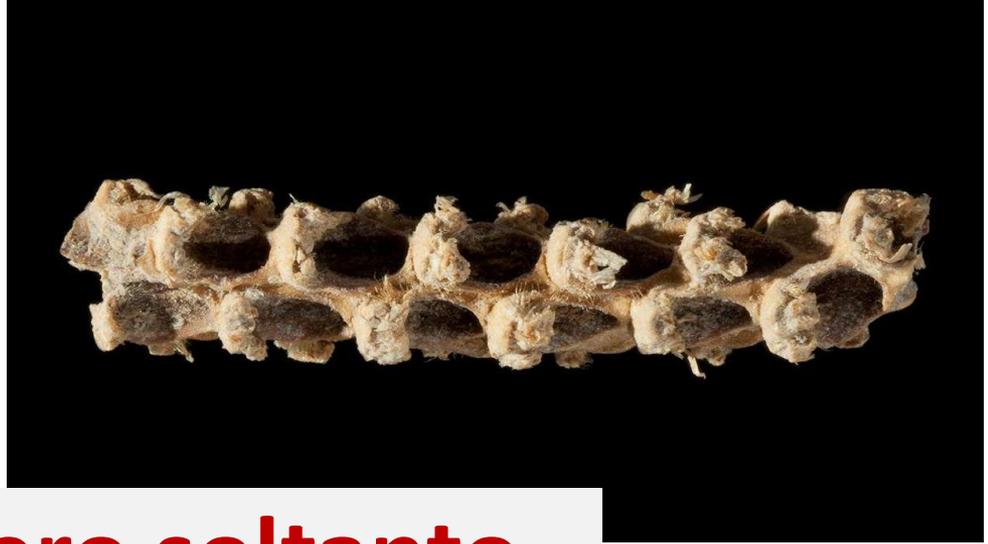


La domesticazione del mais



Mais





**E se avessero soltanto
conservato?**



La domesticazione delle piante



Teosinte

La domesticazione delle piante



Teosinte

Mais

La domesticazione delle piante

Come è stato possibile realizzare una trasformazione così drammatica?



Teosinte

Mais

La domesticazione delle piante

La straordinaria abilità
degli abitanti originari
delle Americhe

La enorme diversità
genetica del teosinte



Teosinte

Mais

La domesticazione delle piante: l'orzo



H. spontaneum: il
progenitore selvatico
dell'orzo



H. spontaneum



Orzo selvatico



Orzo coltivato

La domesticazione delle piante: l'orzo

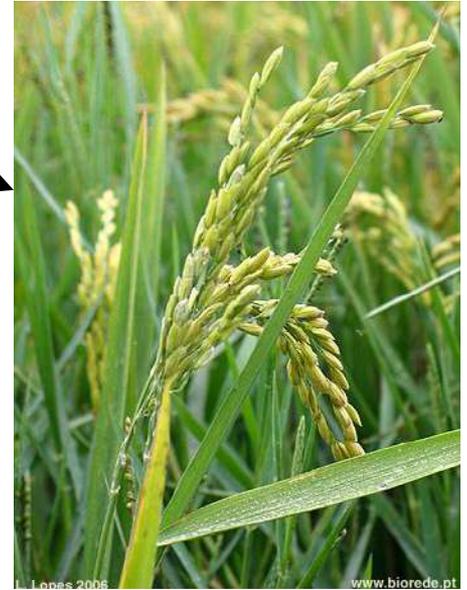


La domesticazione delle piante: il riso



Riso selvatico (*Oryza rufipogon*)

Asia
(Cina, India)



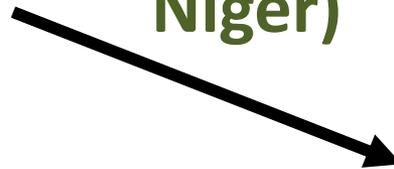
Riso coltivato (*Oryza sativa*)

La domesticazione delle piante: il riso



Riso selvatico (*Oryza glaberrima*)

Delta del
Niger)

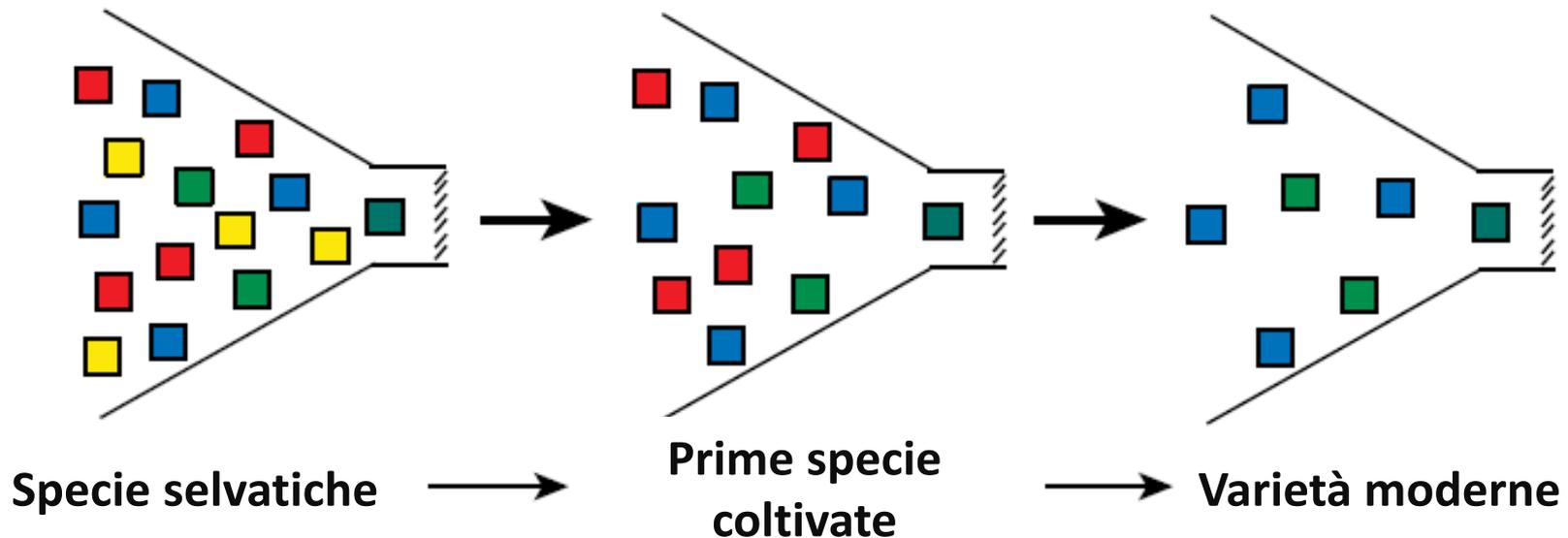


Riso africano

La domesticazione: le origini della agricoltura

- **Le prime colture ad essere domesticate producevano tutte semi commestibili: frumento, orzo, pisello, lenticchia, cece e veccia**
- **Erano tutte annuali**
- **Non ci fu bisogno di grossi cambiamenti (di solito la selezione fu per le piante che non disseminavano)**
- **Facili da immagazzinare e da allevare**
- **A rapida crescita – tutte le annuali fornivano cibo ad intervalli regolari**

Il collo di bottiglia genetico imposto alle piante coltivate durante la domesticazione e con il miglioramento genetico moderno



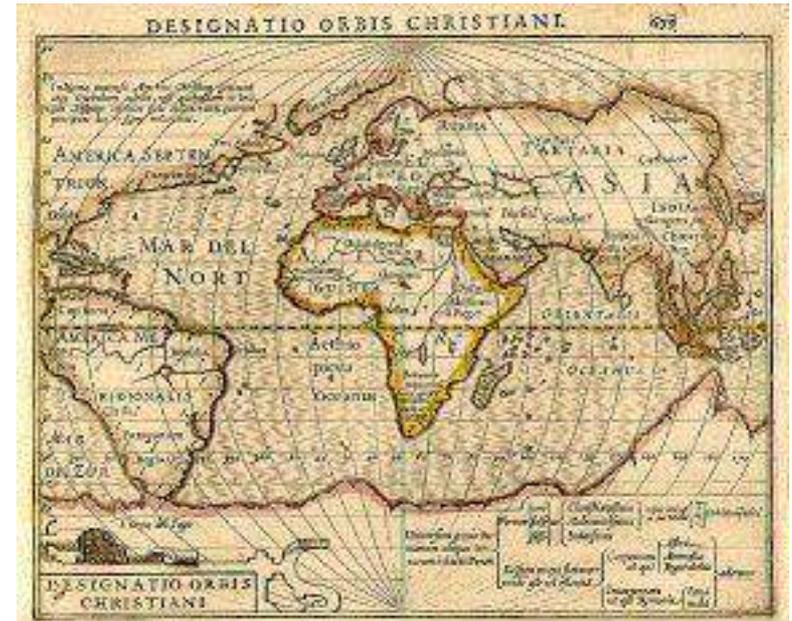
Tanksley SC and McCouch SR. 1977. Seed Banks and Molecular Maps: Unlocking Genetic Potential from the Wild. *Science* 277: 1063-1066.

Dalla domesticazione a Mendel

Lo Scambio di Colombo: Piante, animali, e malattie tra il Vecchio e il Nuovo Mondo

Americhe → Europa

Mais
Pomodoro
Cacao
Patate
Fagioli
Peperoni
Zucche



Dalla domesticazione a Mendel

Lo Scambio di Colombo: Piante, animali, e malattie tra il Vecchio e il Nuovo Mondo

Americhe ← Europa

Frumento

Orzo

Caffè

Riso

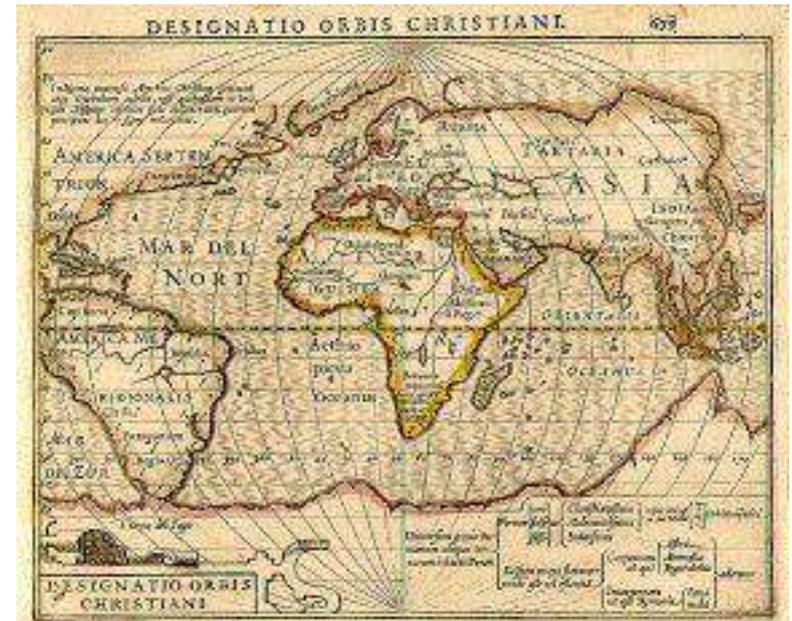
Arancio

Cavolo

Canna da Zucchero

Pere

Pesche

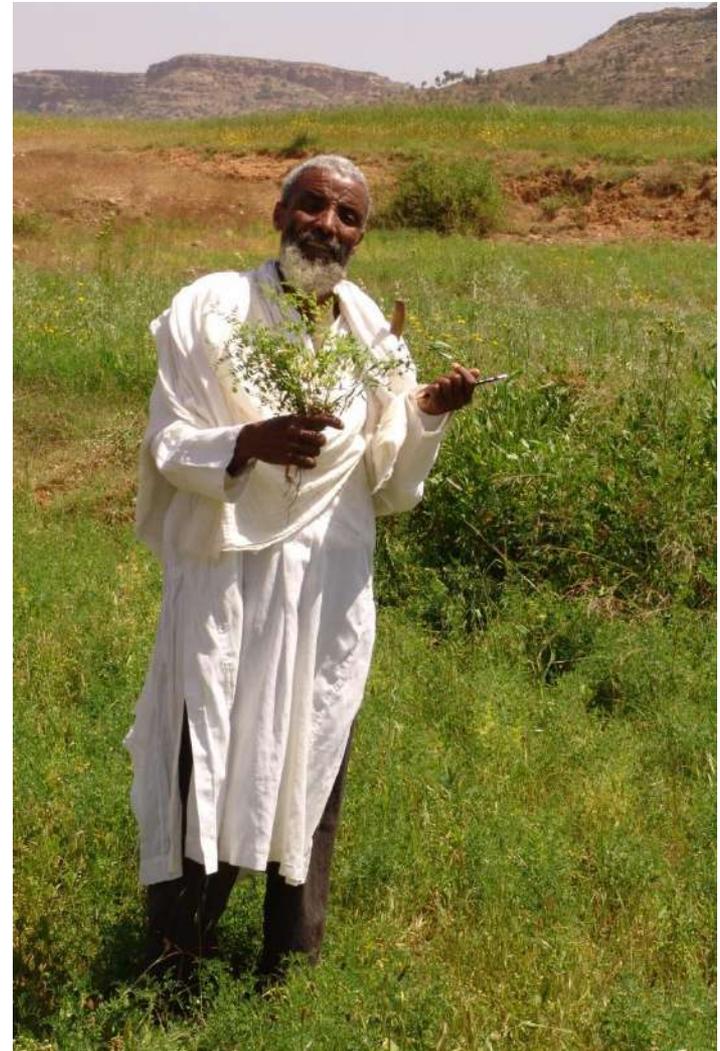


La domesticazione

- E' stato un lungo processo: soltanto nell'Era del Bronzo (3000 – 1000 AC) l'uomo divenne del tutto indipendente dagli animali e dalle piante selvatiche
- La Rivoluzione del Neolitico segno un aumento del controllo dell'uomo sulla natura e, di conseguenza, dell'uomo sull' uomo
- Il processo fu accompagnato dalla formazione di quello che oggi si chiama "sapere contadino"

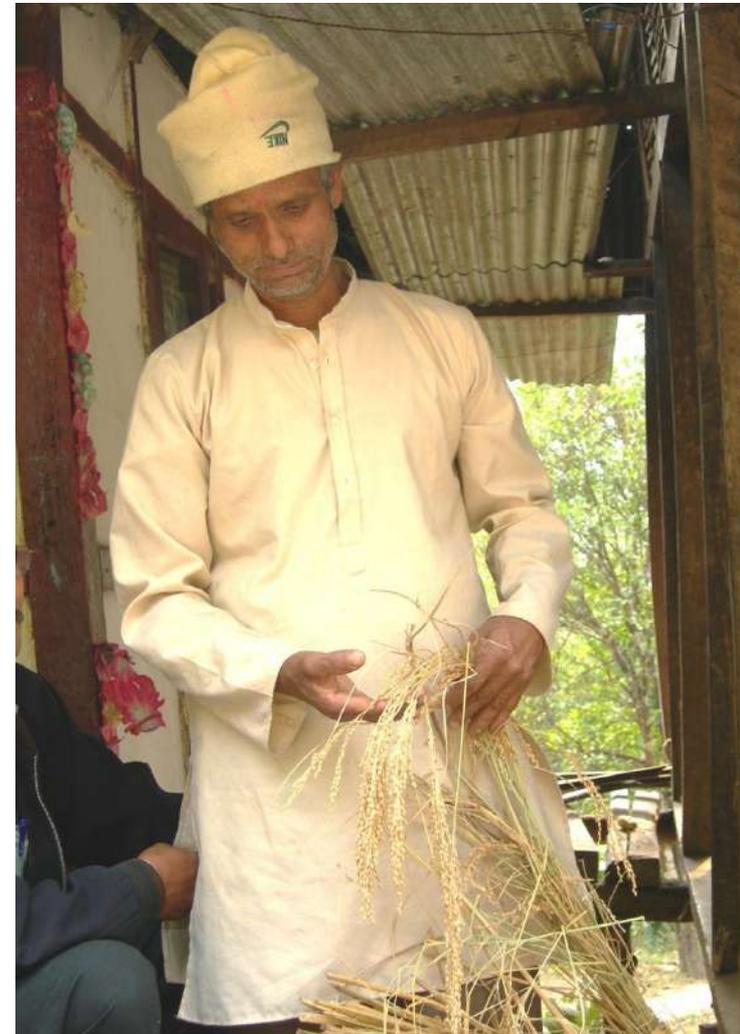
Il sapere contadino: tre esempi

Gli esploratori dell' Eritrea



Il sapere contadino: tre esempi

Il miglioratore genetico del riso nel Sikkim



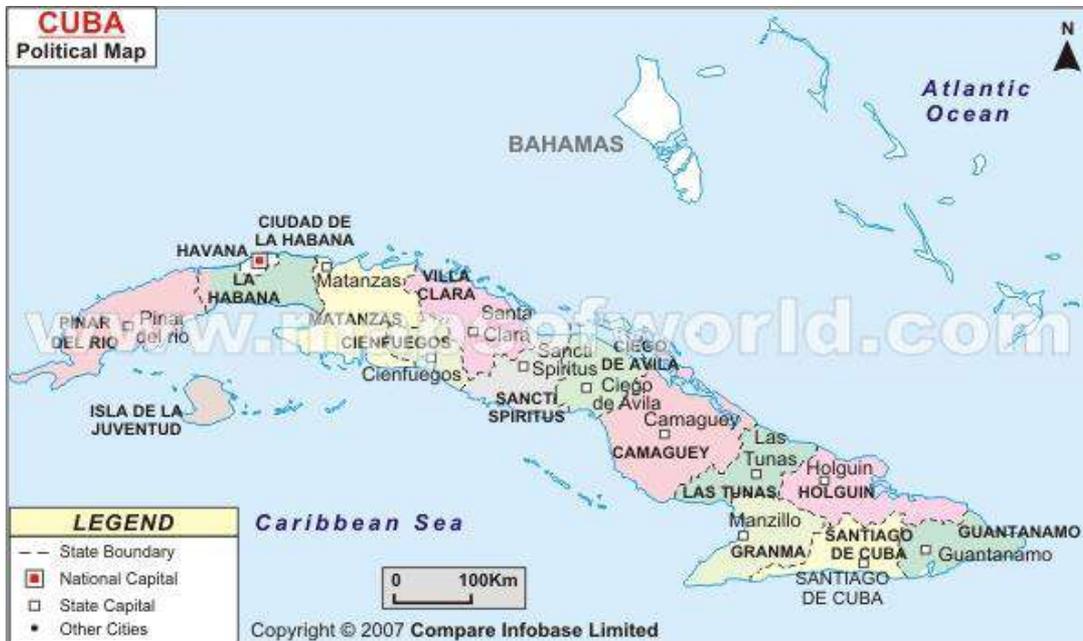
Il sapere contadino: tre esempi

Coco: lo specialista di germoplasma di fagiolo a Cuba



Il sapere contadino: tre esempi

Coco: lo specialista di germoplasma di fagiolo a Cuba



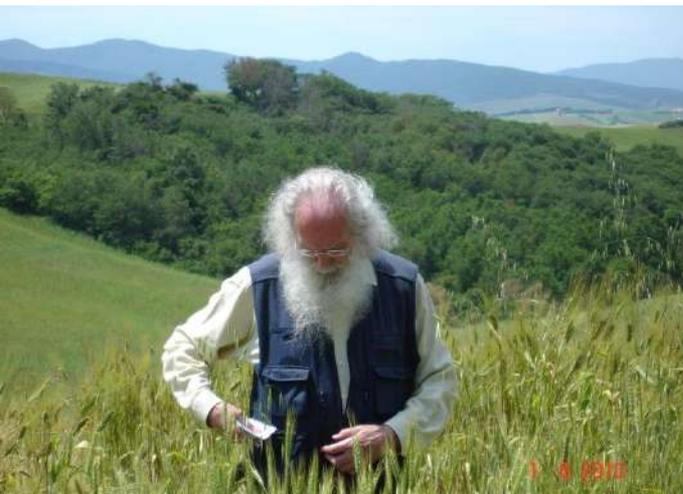
Il sapere contadino: tre esempi

Coco: lo specialista di
germoplasma di
fagiolo a Cuba





... e non solo nel sud del mondo



**Tutta questa conoscenza è generalmente
ignorata dalla scienza ufficiale**

Programma

1. Definizioni
2. Come si riproducono le piante
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione
- 5. Il miglioramento genetico**
6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo



**PROMUOVERE LA DIVERSITÀ PER
INNOVARE I SISTEMI AGRICOLI**

Viterbo, 25-28 febbraio 2020

Salvatore Ceccarelli e Stefania Grandò

Programma

1. Definizioni
2. Come si riproducono le piante
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione
- 5. Il miglioramento genetico**
6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo



Quale soluzione?

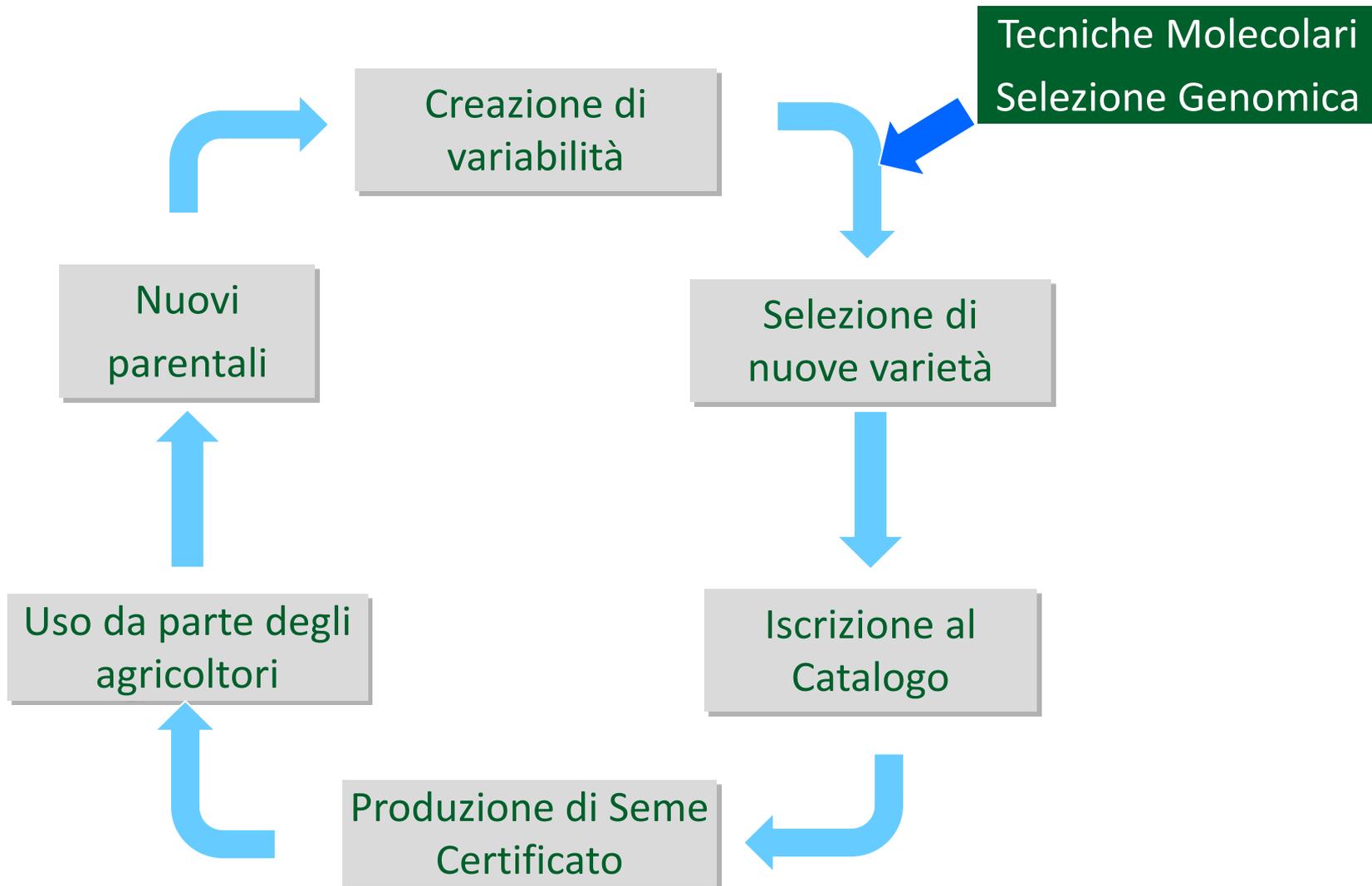




**Ripensare al modo
in cui si fa
miglioramento
genetico**



Un Programma di Miglioramento Genetico



L' Evoluzione del Miglioramento Genetico

Per millenni il miglioramento genetico è stato fatto dai contadini

Tanti contadini in tanti posti diversi

selezionavano per adattamento specifico



vecchie varietà locali



L' Evoluzione del Miglioramento Genetico

Per millenni il miglioramento genetico è stato fatto dai contadini

Diversità tra ed entro
varietà locali



Resilienza a livello locale e a
livello globale



L' Evoluzione del Miglioramento Genetico

Con la scoperta della Genetica, la selezione per adattamento specifico fu sostituita dalla selezione per adattamento ampio



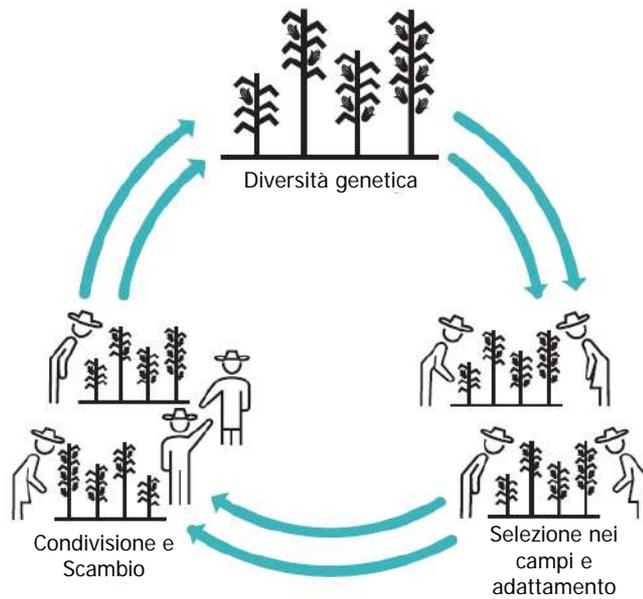
Selezione per adattamento ampio



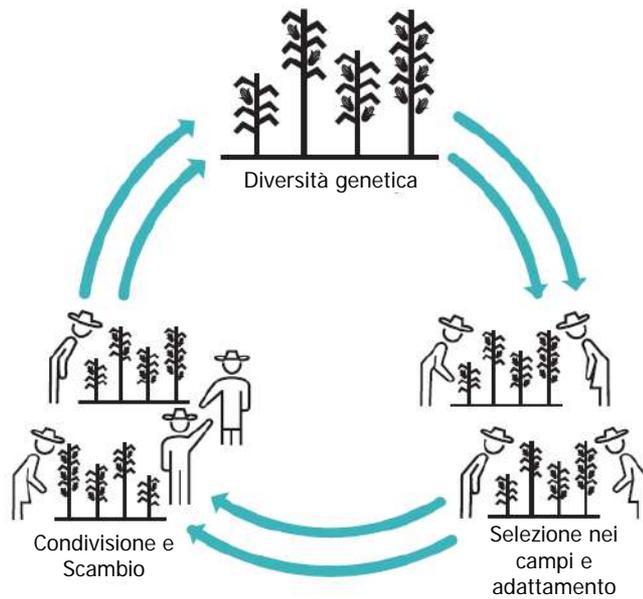
sostituzione e scomparsa delle varietà locali



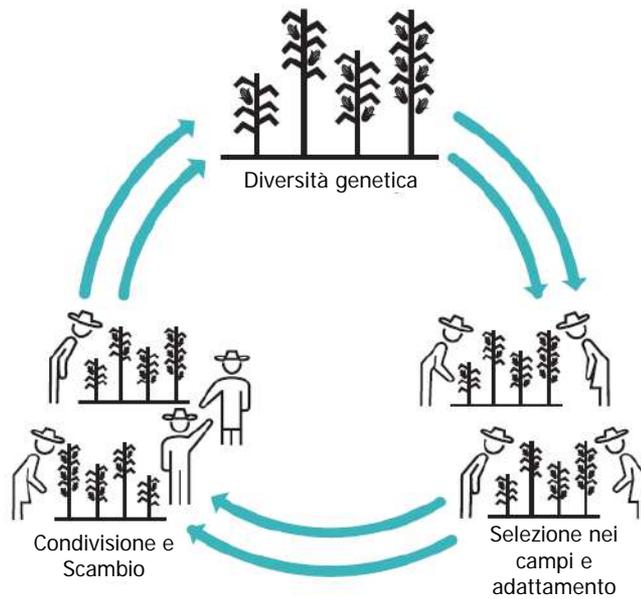
Dai contadini



Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni

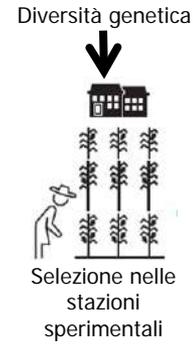
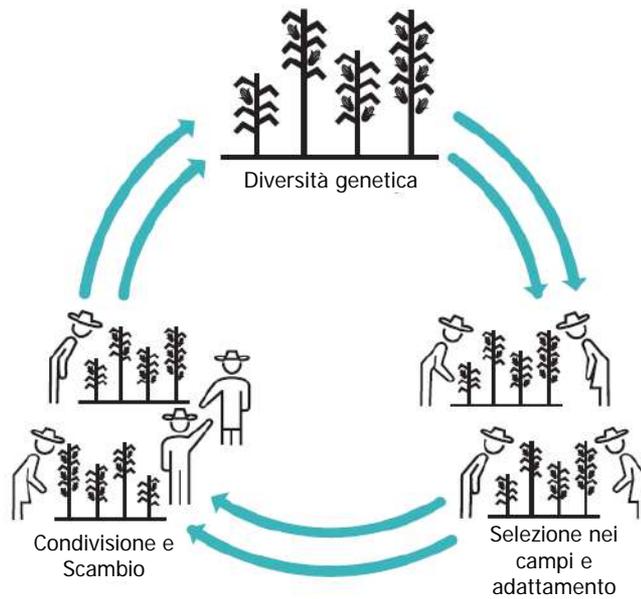


Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni

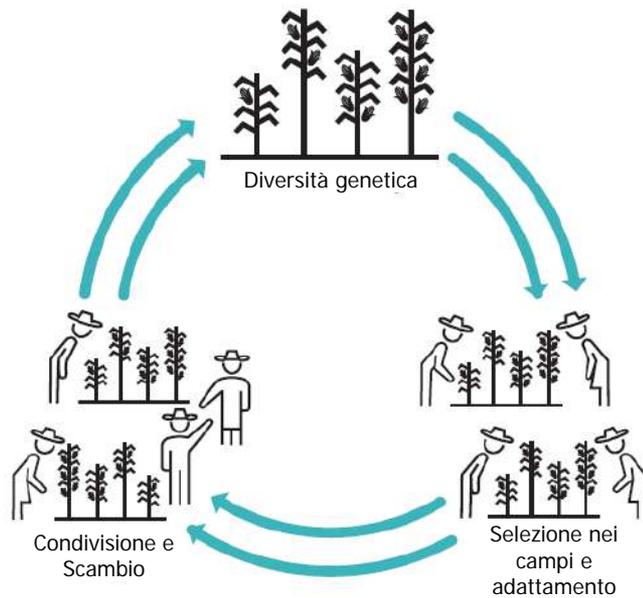


Diversità genetica

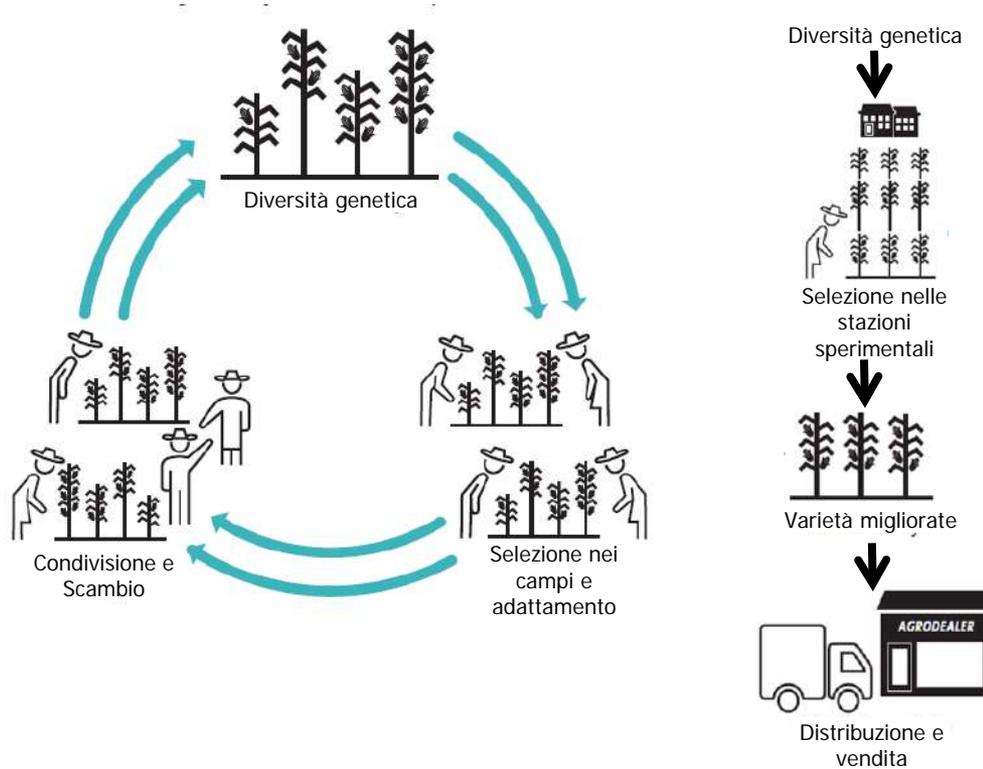
Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni



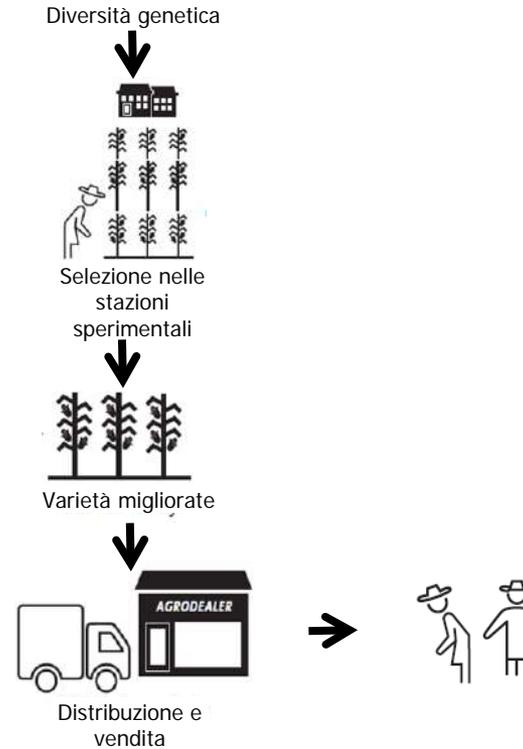
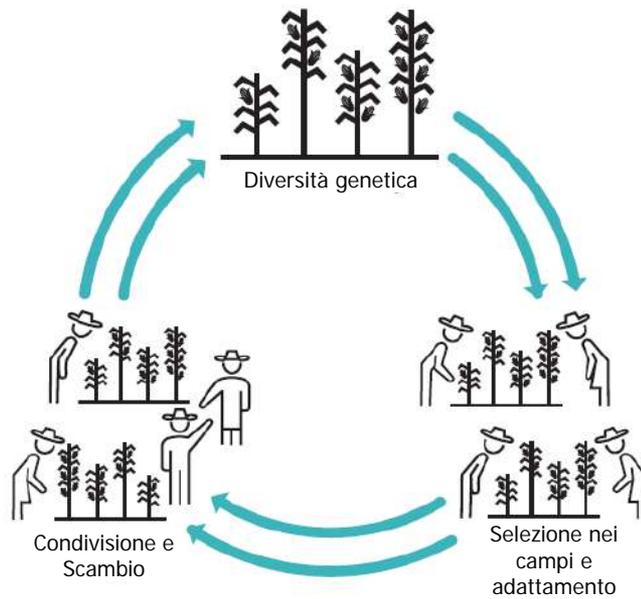
Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni



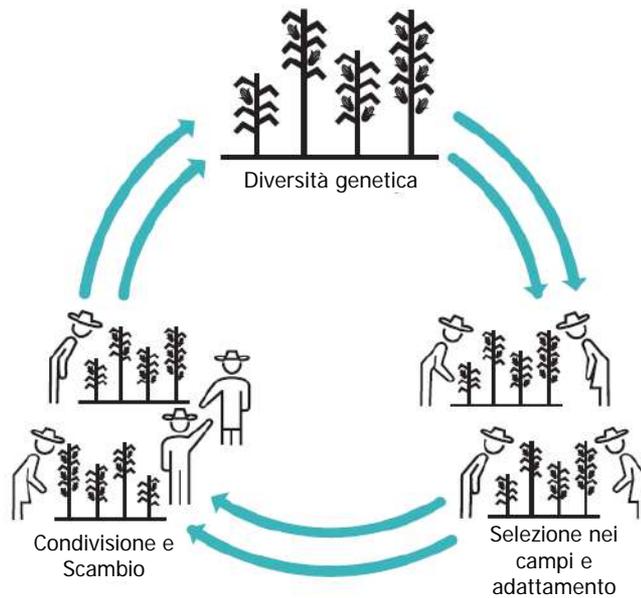
Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni



Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni



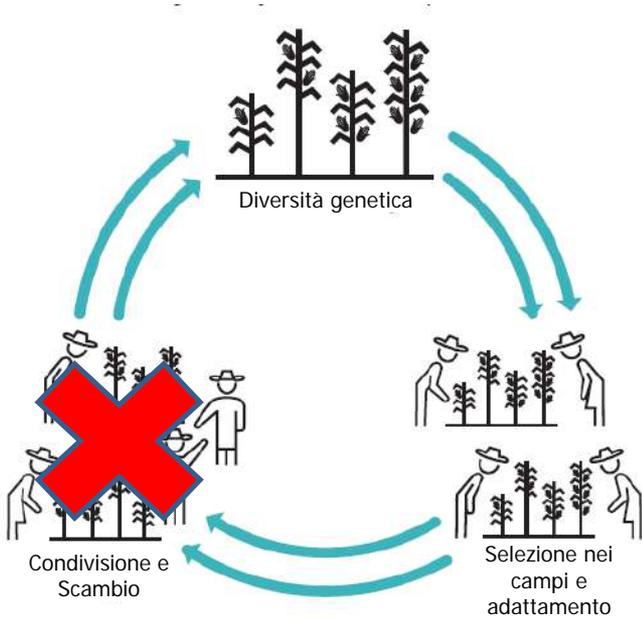
Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni



**Leggi sulle
sementi**



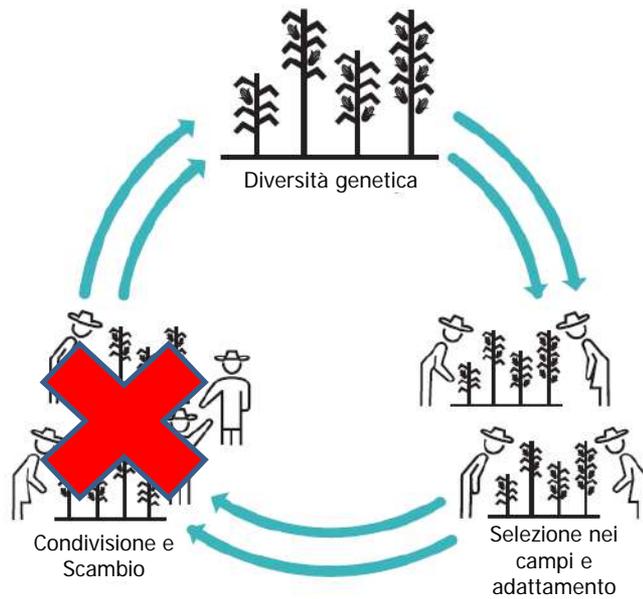
Dai contadini → Istituzioni/Corporazioni



**Leggi sulle
sementi**



Dalla diversità all'uniformità

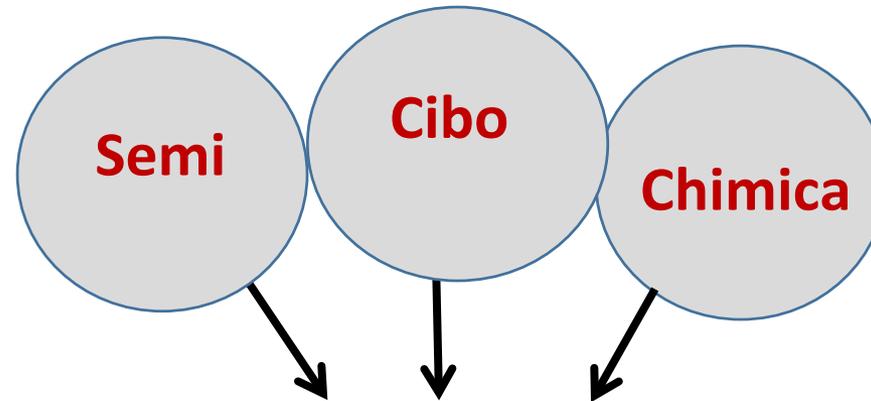


**Leggi sulle
sementi**

Espropriazione genetica ed epistemica



Kloppenburg J. 2010. Impeding Dispossession, Enabling Repossession: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty. Journal of Agrarian Change 10: 367 – 388.



Potere, Autorità e Controllo



Dequalificazione



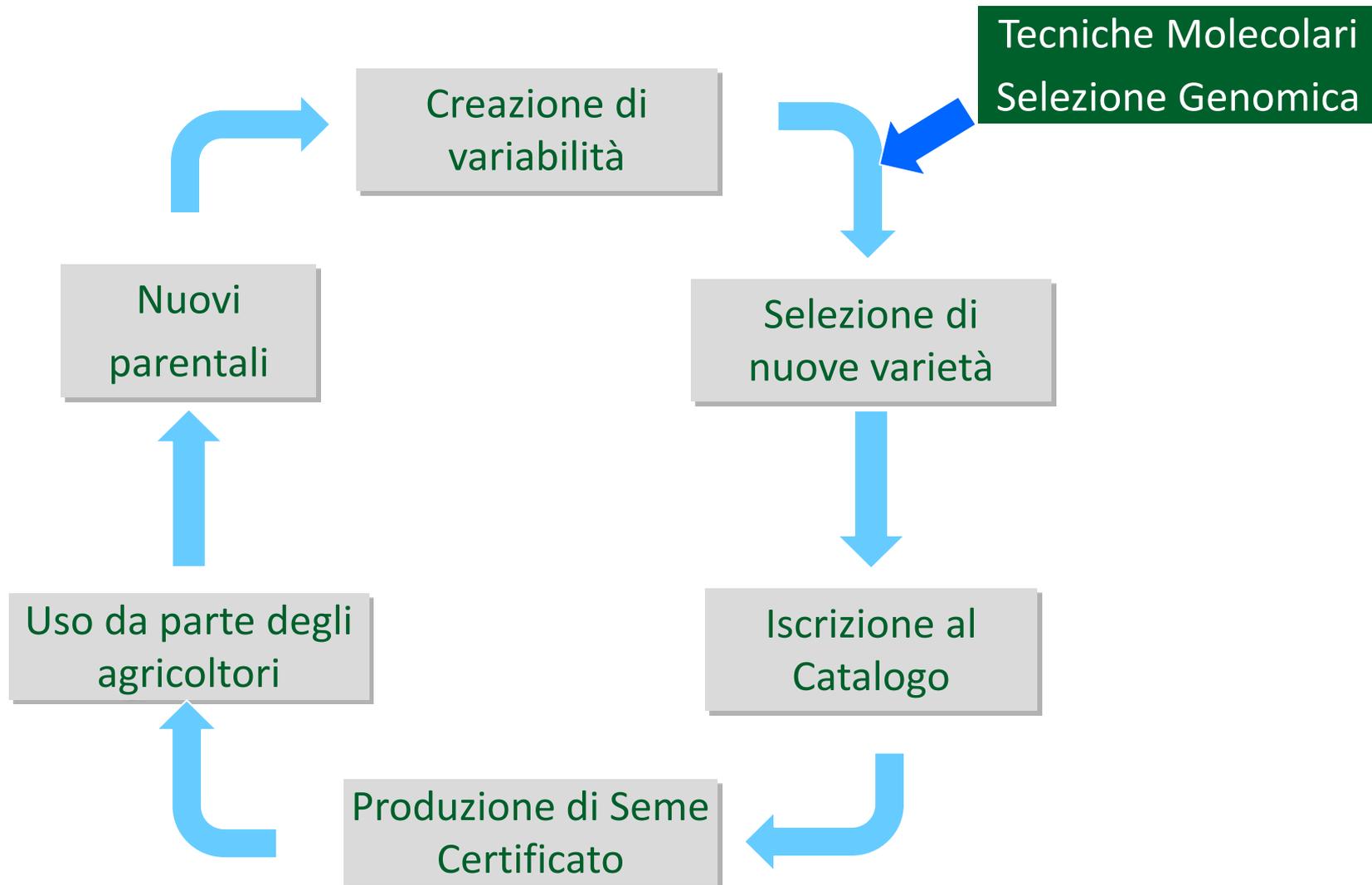
Ma questo si può evitare



Ritorno alla Diversità con il Miglioramento Genetico Partecipativo



Un Programma di Miglioramento Genetico



Migliaia di incroci



Migliaia di parcelle



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

Guidato
dall'offerta



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Centinaia o migliaia di incroci



Guidato
dall'offerta



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



**Guidato
dall'offerta**

Iscrizione al
Catalogo

Produzione di seme
certificato

Uso da parte degli
agricoltori



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo

Produzione di seme
certificato

Uso da parte degli
agricoltori

Guidato
dall'offerta



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Guidato
dall'offerta



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori



**Guidato
dall'offerta**



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

**Guidato
dall'offerta**



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

Guidato
dall'offerta



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori



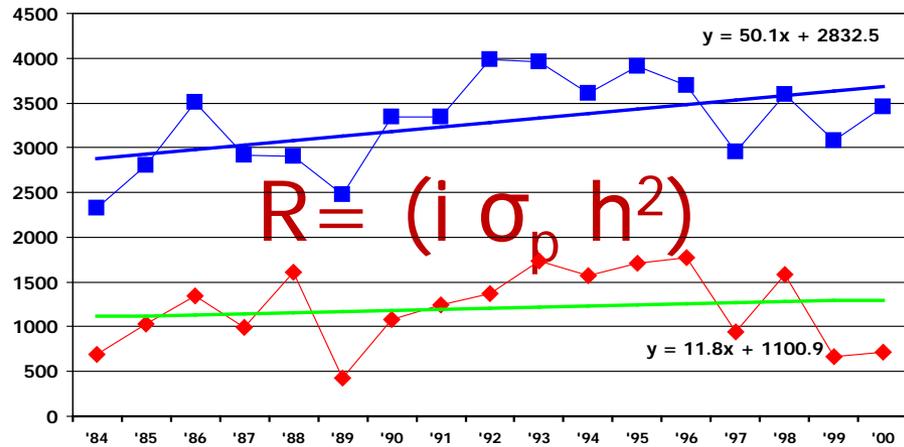
Guidato
dall'offerta



I difetti dei sistemi di iscrizione al catalogo varietale

- Gli esperimenti sono spesso seminati nelle stazioni sperimentali
- Quando seminati nei campi degli agricoltori sono raramente rappresentativi delle rotazioni e delle altre pratiche agronomiche
- Uso di disegni sperimentali e analisi statistiche obsoleti
- Il parere degli agricoltori non fa parte della valutazione
- Il sistema non garantisce l'iscrizione di varietà resistenti a malattie o insetti
- La produzione è spesso l'unico o il più importante criterio

Efficienza del Miglioramento Genetico



L'equazione del miglioratore genetico

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

Efficienza del Miglioramento Genetico

come si misura

1. Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$
2. Numero di varietà iscritte al catalogo

Efficienza del Miglioramento Genetico

come dovrebbe essere misurata

1. Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$
2. Numero di varietà iscritte al catalogo

Efficienza del Miglioramento Genetico

come dovrebbe essere misurata

1. Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)/t$
2. Numero di varietà iscritte al catalogo

Efficienza del Miglioramento Genetico

come dovrebbe essere misurata

1. Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)/t$
2. Numero di varietà **usate dai contadini**

Efficienza del Miglioramento Genetico

come dovrebbe essere misurata

1. Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)/t$
2. Numero di varietà **usate dai contadini**
3. Rapporto Costi/Benefici

Efficienza del Miglioramento Genetico

come dovrebbe essere misurata

1. Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)/t$
2. Numero di varietà **usate dai contadini**
3. Rapporto Costi/Benefici
4. Effetto sulla agro-biodiversità

Un problema fondamentale nel miglioramento genetico



Ambiente in cui si fa la selezione

?



Ambiente(i) per cui si fa la selezione

Miglioramento genetico moderno



Stazione
Sperimentale

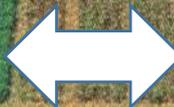
?



Campi dei contadini

Risposta diretta alla Selezione

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$



Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

È questa la formula che ci serve?

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

È questa la formula che ci serve?



Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

È questa la formula che ci serve?

Risposta Correlata alla Selezione = $i h_t h_s r_g \sigma_{pt}$

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

È questa la formula che ci serve?

Risposta Correlata alla Selezione = $i h_t h_s r_g \sigma_{pt}$

Coefficiente di correlazione genetica tra un carattere (per esempio la produzione) misurato nell'ambiente in cui si fa la selezione e lo stesso carattere misurato nell'ambiente per cui si fa la selezione

La risposta correlata alla selezione è quasi sempre più bassa della risposta diretta

Risposta Correlata alla Selezione
Risposta Diretta alla Selezione

$$= \frac{h_s}{h_t} r_{\text{og}}$$

**Come
aumentare
questo
parametro?**

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

Ereditabilità



Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

Ereditabilità



$$h^2 = V_g / (V_g + V_{ge} + V_e)$$

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

Ereditabilità



$$h^2 = V_g / (V_g + V_{ge} + V_e)$$

Disegni
Sperimentali
&
Analisi
Statistiche



Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

Ereditabilità

$$h^2 = V_g / (V_g + V_{ge} + V_e)$$

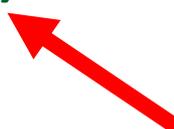
Come ridurre questo
considerato che:

$$GE = GL + GY + GYL?$$

Disegni
Sperimentali
&
Analisi
Statistiche

Risposta alla Selezione = $(i\sigma_p h^2)$

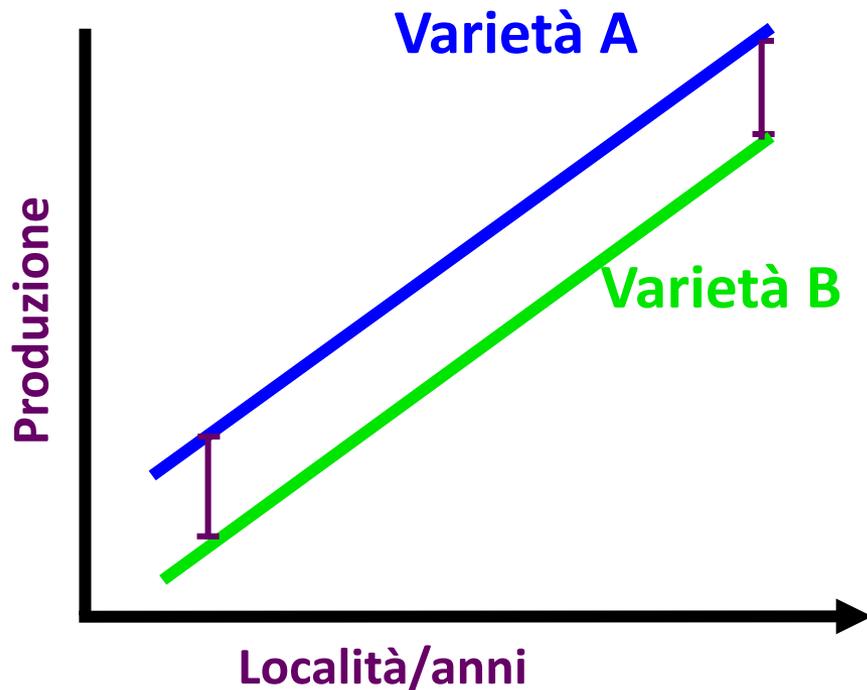
Ereditabilità



$$h^2 = V_g / (V_g + V_{ge} + V_e)$$

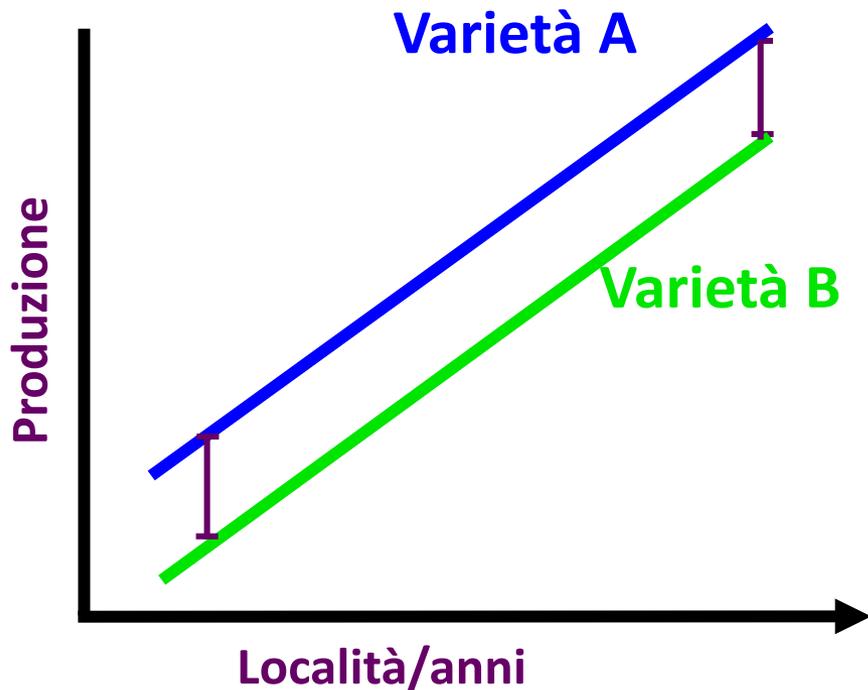
Se GL è ripetibile, la popolazione di ambienti target può essere divisa in sotto gruppi: entro ciascun gruppo V_{GL} sarà minore e quindi h^2 e la risposta alla selezione maggiori

Tipi di Interazione Genotipo x Ambiente

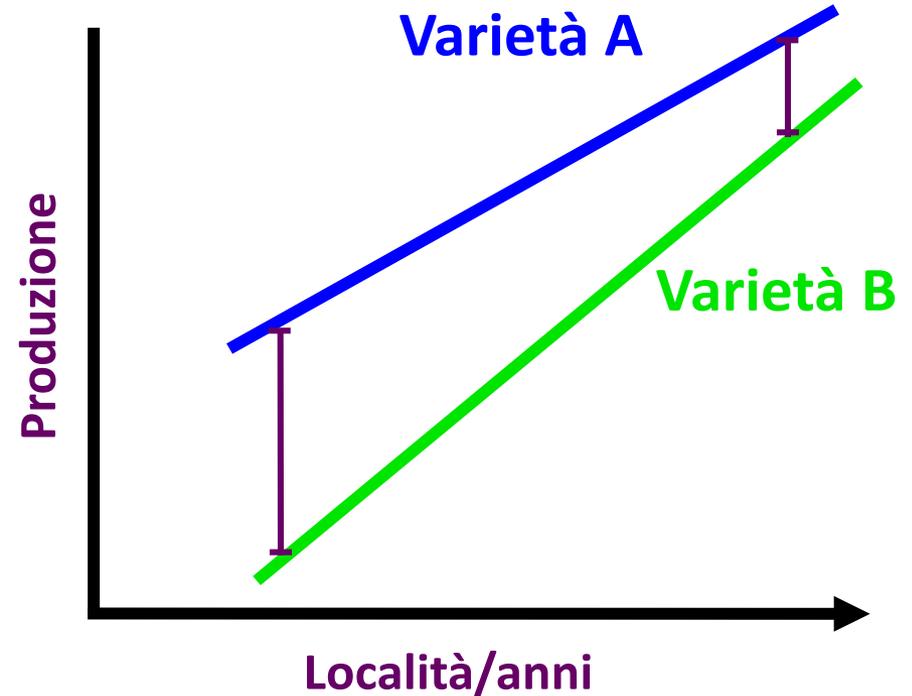


Assenza di interazione

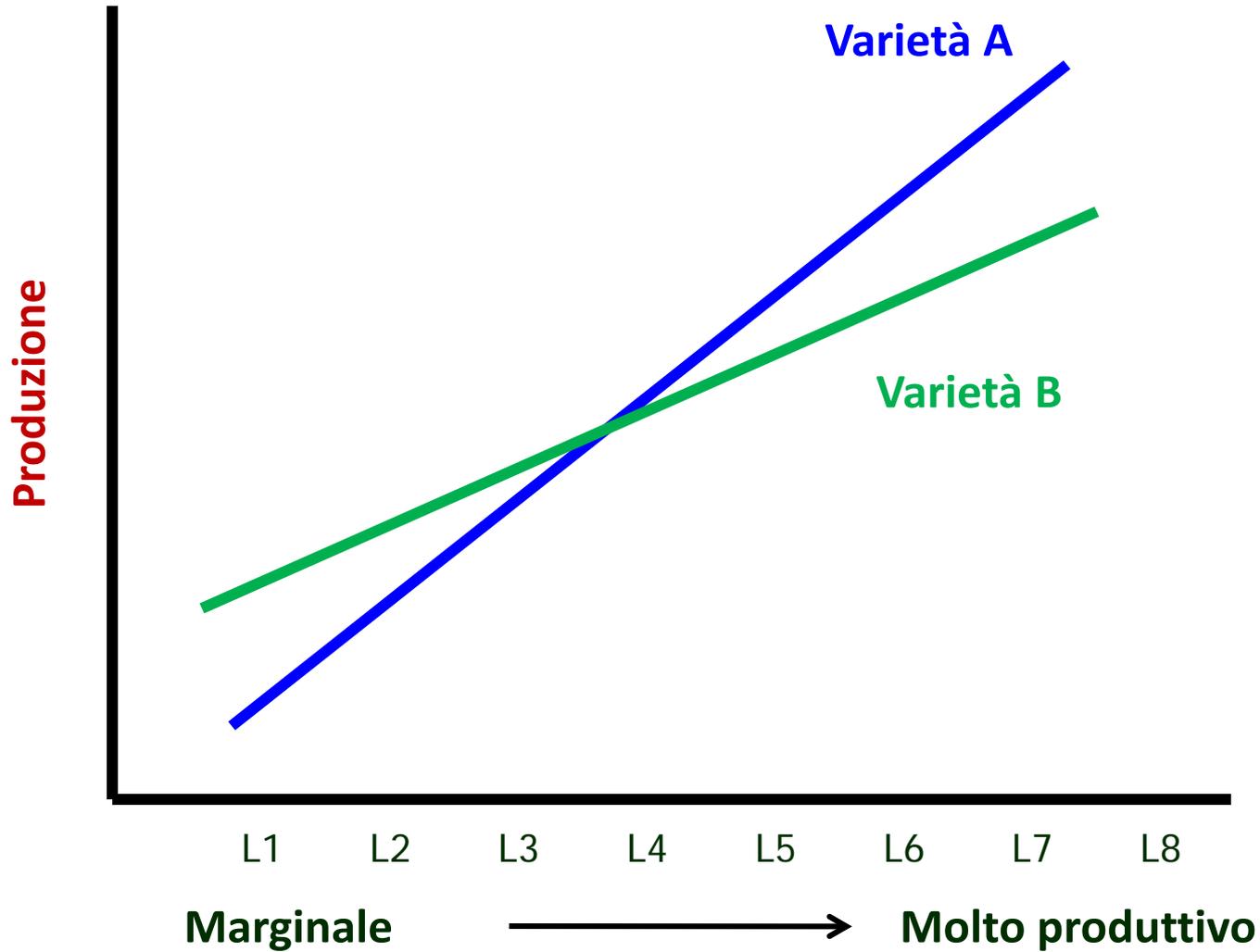
Tipi di Interazione Genotipo x Ambiente



Assenza di interazione



Interazione





Varietà A

Interpretazione Negativa della Interazione Genotipo x Ambiente

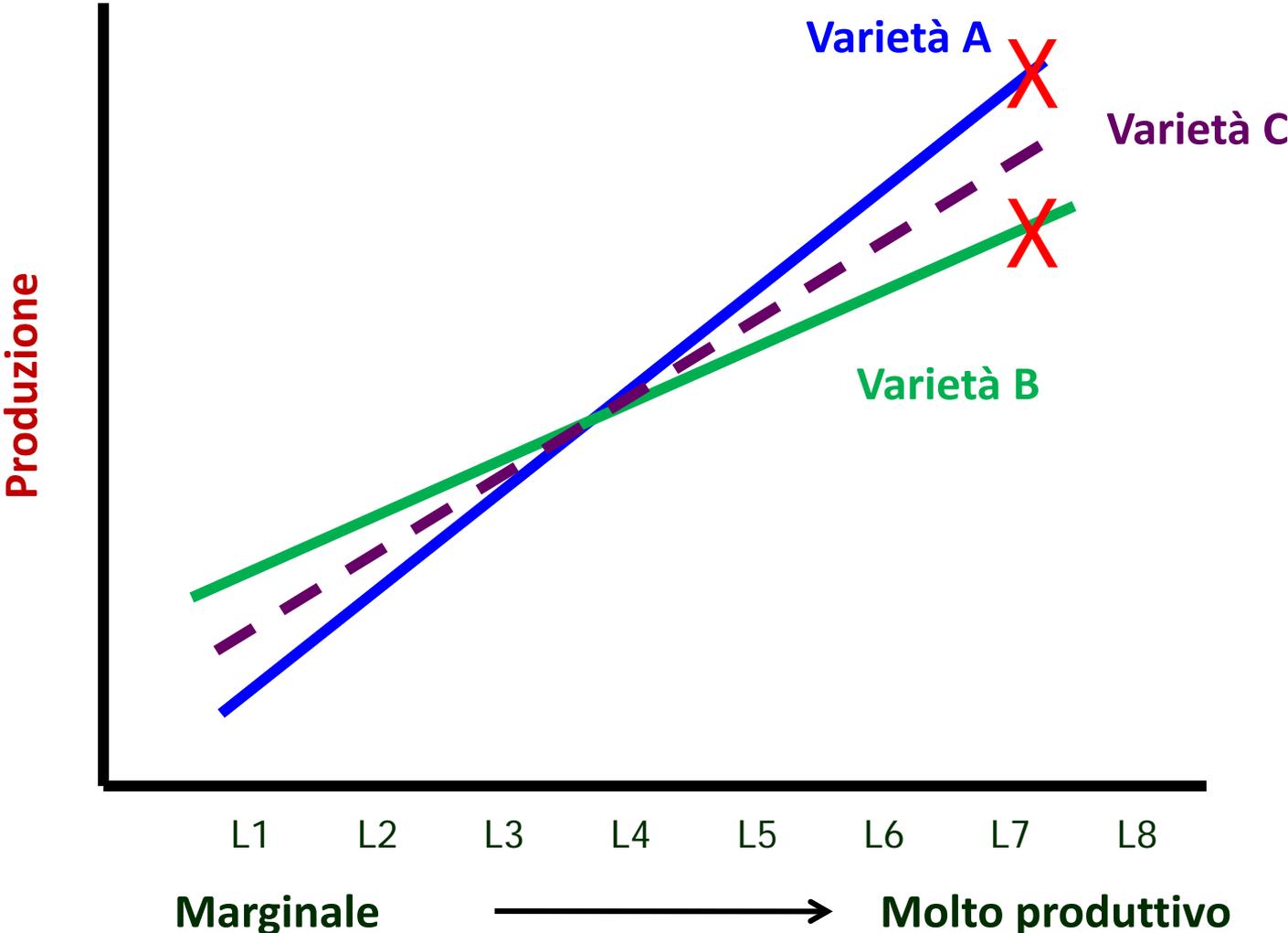
L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8

Marginale → Molto produttivo

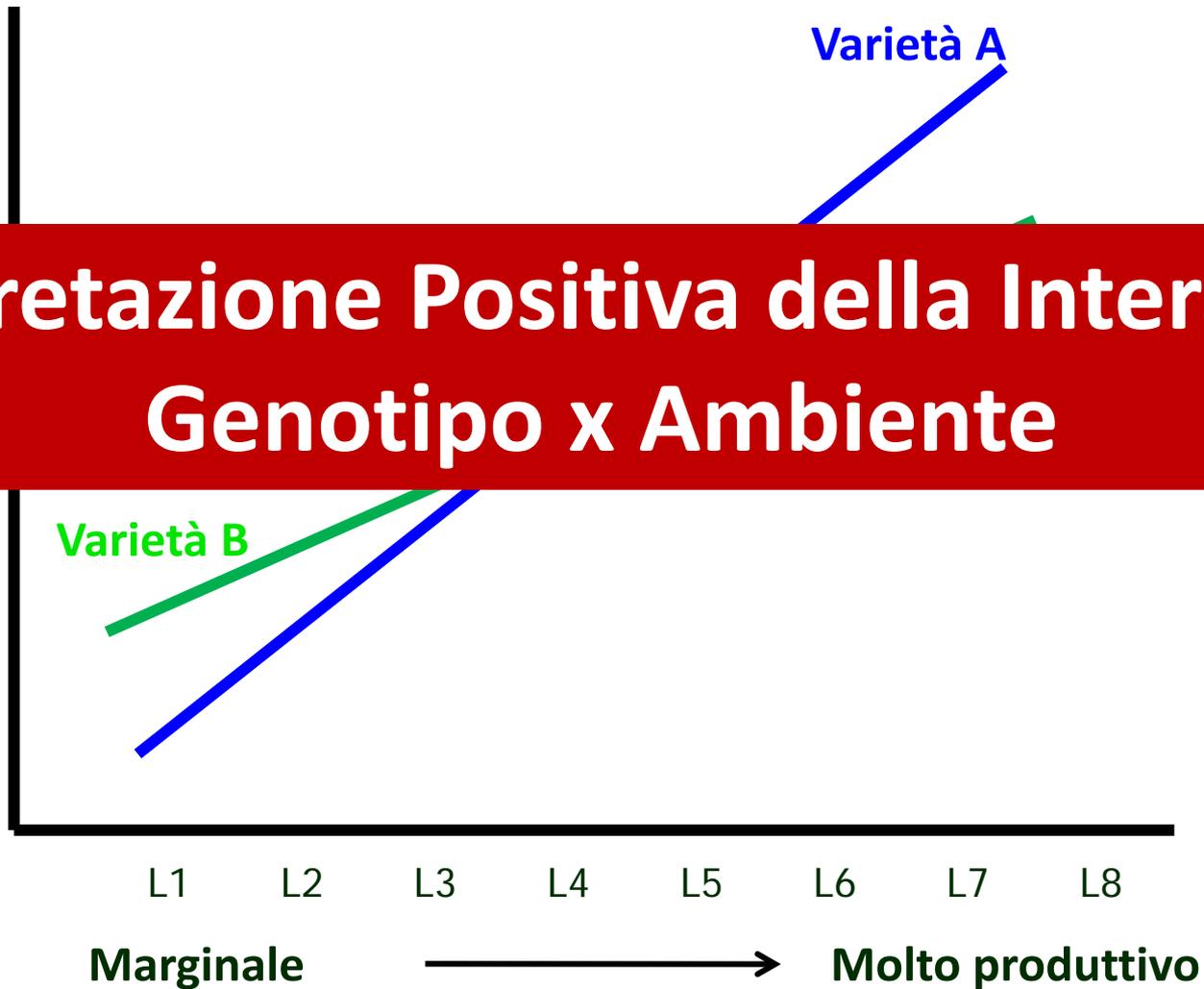
La varietà A non è selezionata perché non adattata ad ambienti marginali

La varietà B non è selezionata perché non adattata ad ambienti favorevoli

La varietà C viene selezionata

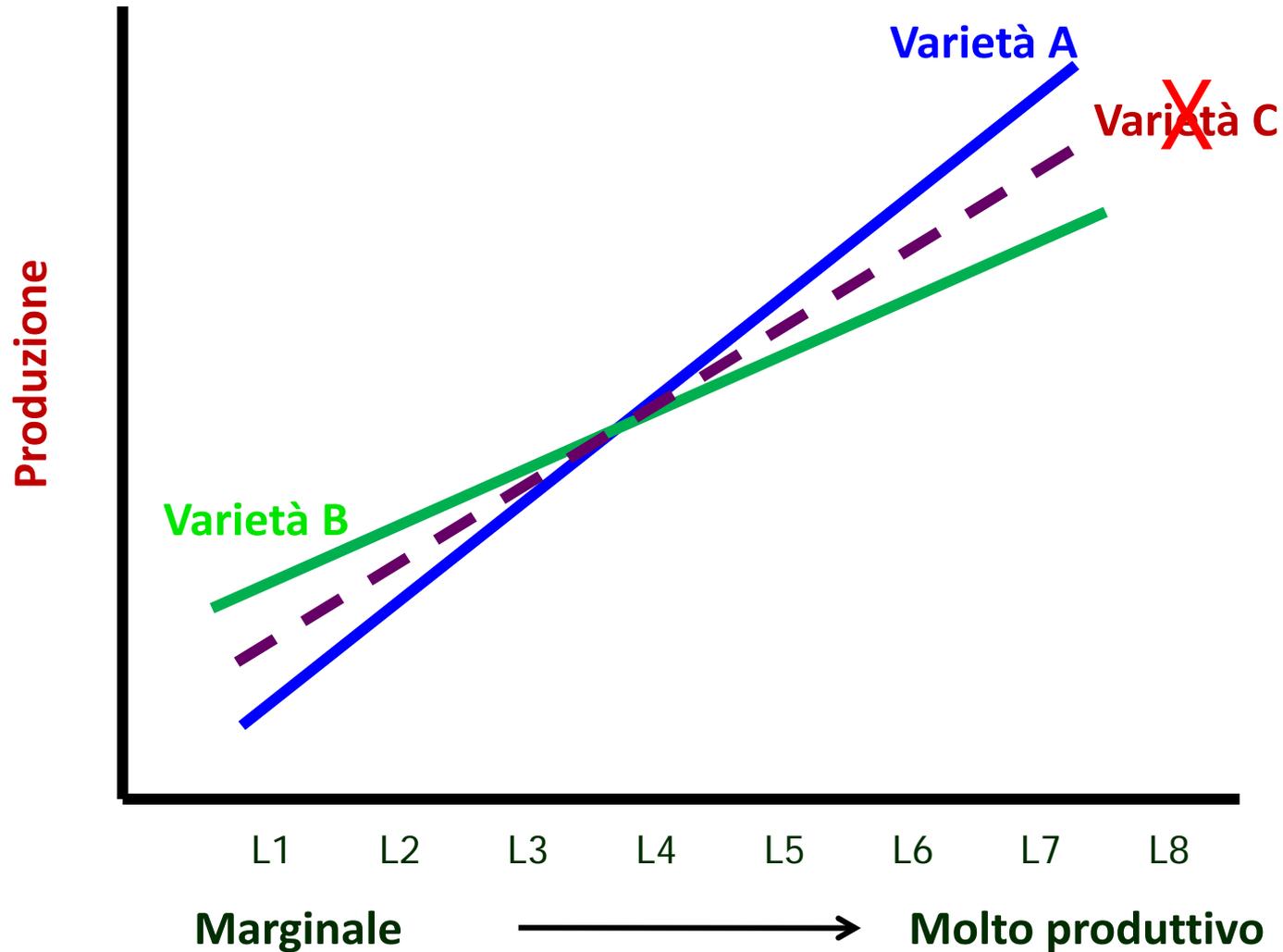


Interpretazione Positiva della Interazione Genotipo x Ambiente

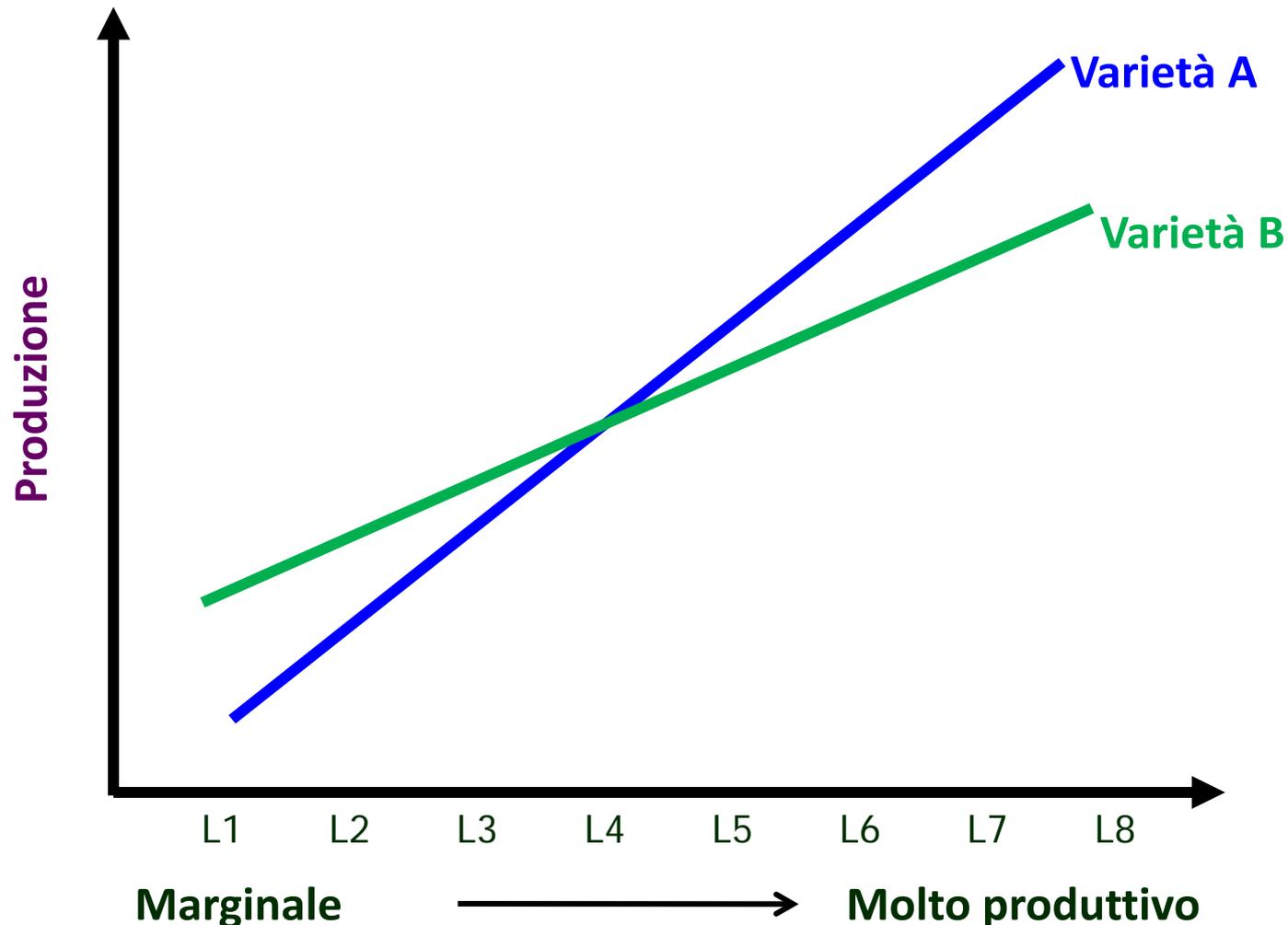


La varietà A è selezionata per gli ambienti produttivi e la varietà B per quelli marginali

La varietà C viene scartata



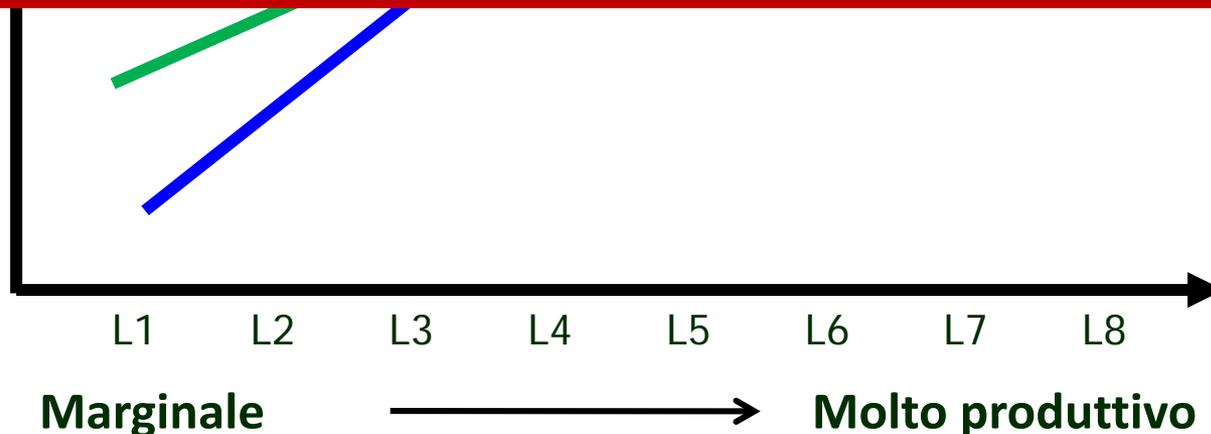
Interazione Genotipo x Ambiente di tipo cross-over



Interazione Genotipo x Ambiente di tipo cross-over

Varietà A

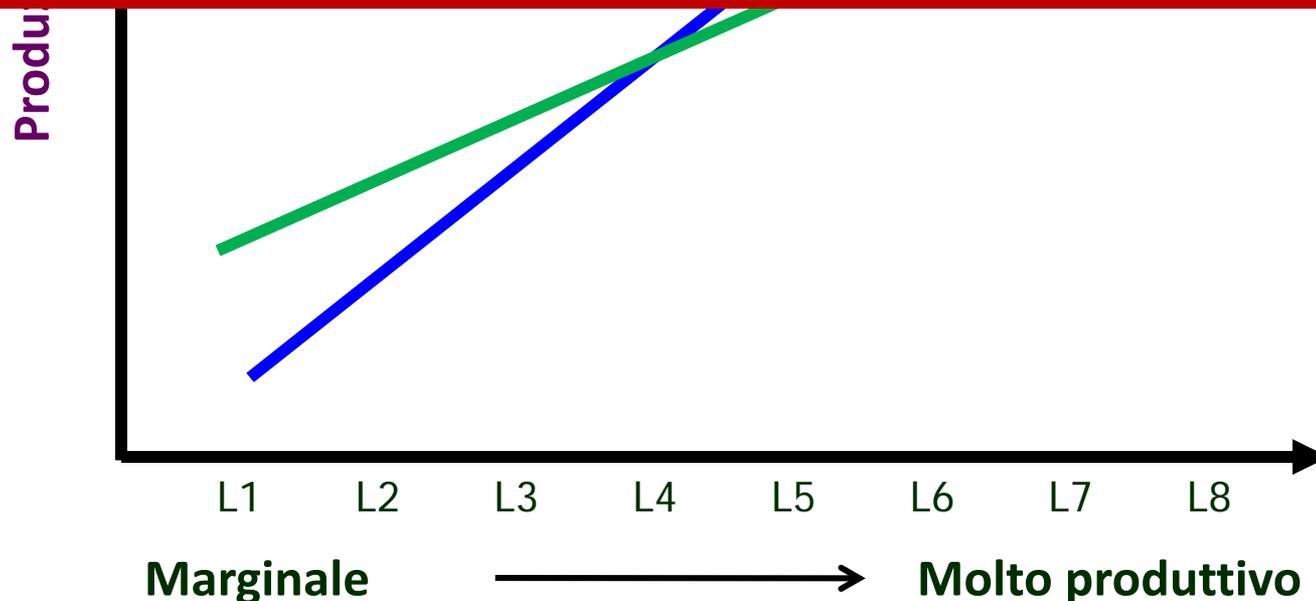
La maggior parte del lavoro di selezione viene condotto in stazioni di ricerca che rappresentano un ambiente ottimale (l'eccezione più nota è l'Australia)



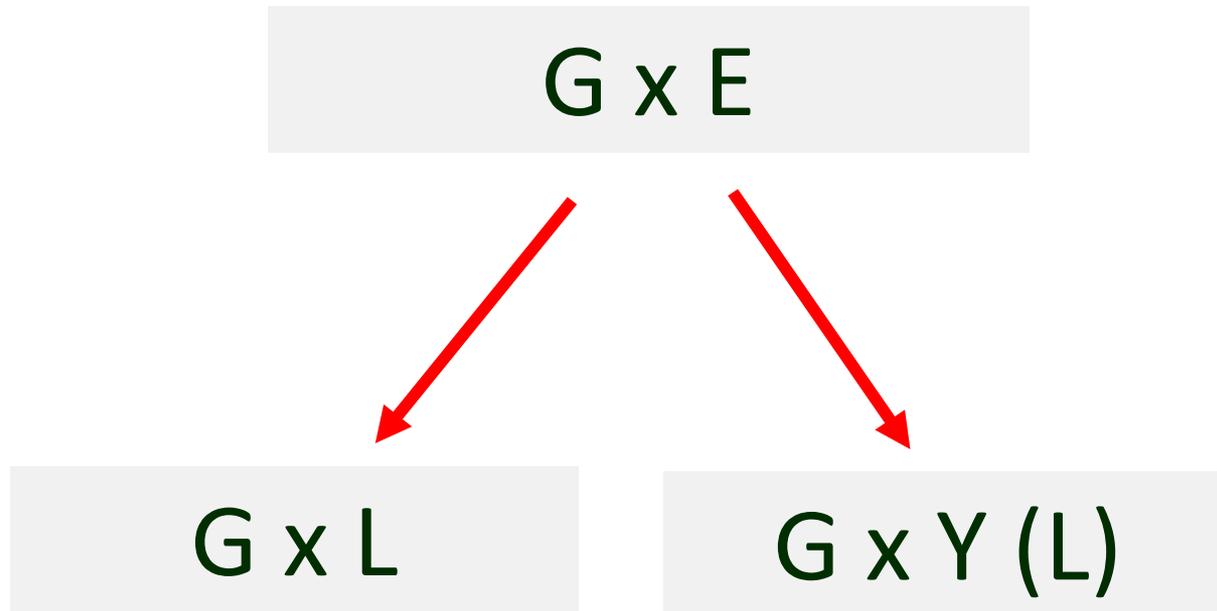
Interazione Genotipo x Ambiente di tipo cross-over



Definizione di cosa è un “ambiente marginale”



Ambienti: Località o Anni?



Ambienti: Località o Anni?

$G \times E$

```
graph TD; A["G x E"] --> B["G x L"]; A --> C["G x Y (L)"]; B --- D["Ripetibile o non ripetibile"]; C --- E["Quasi sempre non ripetibile"];
```

$G \times L$

Ripetibile o
non ripetibile

$G \times Y (L)$

Quasi sempre
non ripetibile

Loc 1

Loc 2

Loc 1

Gen.	Rank
4	1
6	2
1	3
3	4
2	5
5	6
7	7

Loc 2

Gen.	Rank
7	1
2	2
1	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Anno 1

Loc 1

Loc 2

Anno 1

Gen.	Rank
4	1
6	2
1	3
3	4
2	5
5	6
7	7

Gen.	Rank
7	1
2	2
1	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Anno 2

Gen.	Rank
7	1
1	2
2	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Gen.	Rank
4	1
3	2
2	3
6	4
1	5
5	6
7	7

Loc 1

Loc 2

Gen.	Rank
4	1
6	2
1	3
3	4
2	5

Gen.	Rank
7	1
2	2
1	3
5	4
6	5

Anno 1

Vi sono forti interazioni G x L che non sono ripetibili: quindi località 1 e località 2 sono un unico "ambiente"

7	1
1	2
2	3
5	4
6	5
4	6
3	7

4	1
3	2
2	3
6	4
1	5
5	6
7	7

Anno 2

Loc 1

Loc 2

Loc 1

Gen.	Rank
4	1
6	2
1	3
3	4
2	5
5	6
7	7

Loc 2

Gen.	Rank
7	1
1	2
2	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Anno 1

Loc 1

Loc 2

Anno 1

Gen.	Rank
4	1
6	2
1	3
3	4
2	5
5	6
7	7

Gen.	Rank
7	1
1	2
2	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Anno 2

Gen.	Rank
4	1
1	2
6	3
3	4
5	5
2	6
7	7

Gen.	Rank
7	1
2	2
1	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Loc 1

Loc 2

Gen.	Rank
4	1
6	2
1	3
3	4
2	5

Gen.	Rank
7	1
1	2
2	3
5	4
6	5

Anno 1

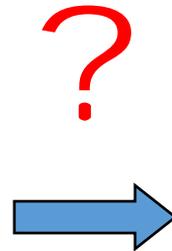
Vi sono forti interazioni G x L che in questo caso sono ripetibili: quindi località 1 e località 2 sono due “ambienti” diversi

1	2
6	3
3	4
5	5
2	6
7	7

2	2
1	3
5	4
6	5
4	6
3	7

Anno 2

Come rendere il miglioramento genetico più efficiente?



Rendere l'ambiente in cui si seleziona il più simile possibile all'ambiente per cui si seleziona



Rendere l'ambiente in cui si seleziona il più simile possibile all'ambiente per cui si seleziona



Stazione
Sperimentale

=



Campi dei contadini

Selezione diretta nell'ambiente per il quale si vogliono produrre le varietà



=





Ambiente in cui si
fa la selezione



Ambiente per cui si fa
la selezione



Ambiente in cui si fa e
ambiente per cui si fa
la selezione

..... e questo è ciò che i contadini hanno
sempre fatto



..... ed è uno dei principi chiave del miglioramento genetico partecipativo



**Decentralizzazione =
selezione diretta nell'ambiente per il quale si
intende produrre le varietà**

**Decentralizzazione =
selezione diretta nell'ambiente per il quale si
intende produrre le varietà**

**La Decentralizzazione è attesa aumentare la
risposta alla selezione**

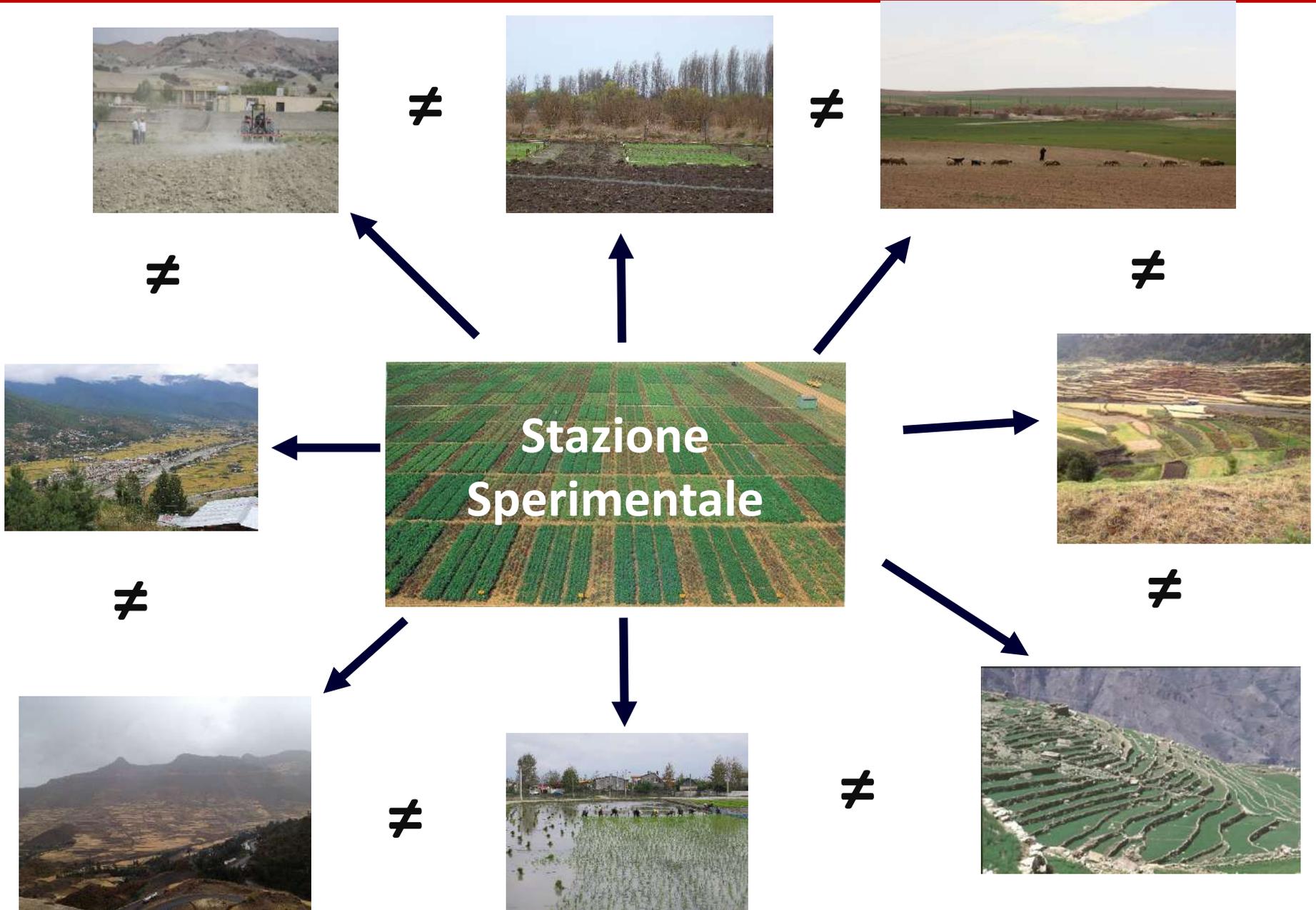
Miglioramento Genetico Convenzionale



Miglioramento Genetico Convenzionale



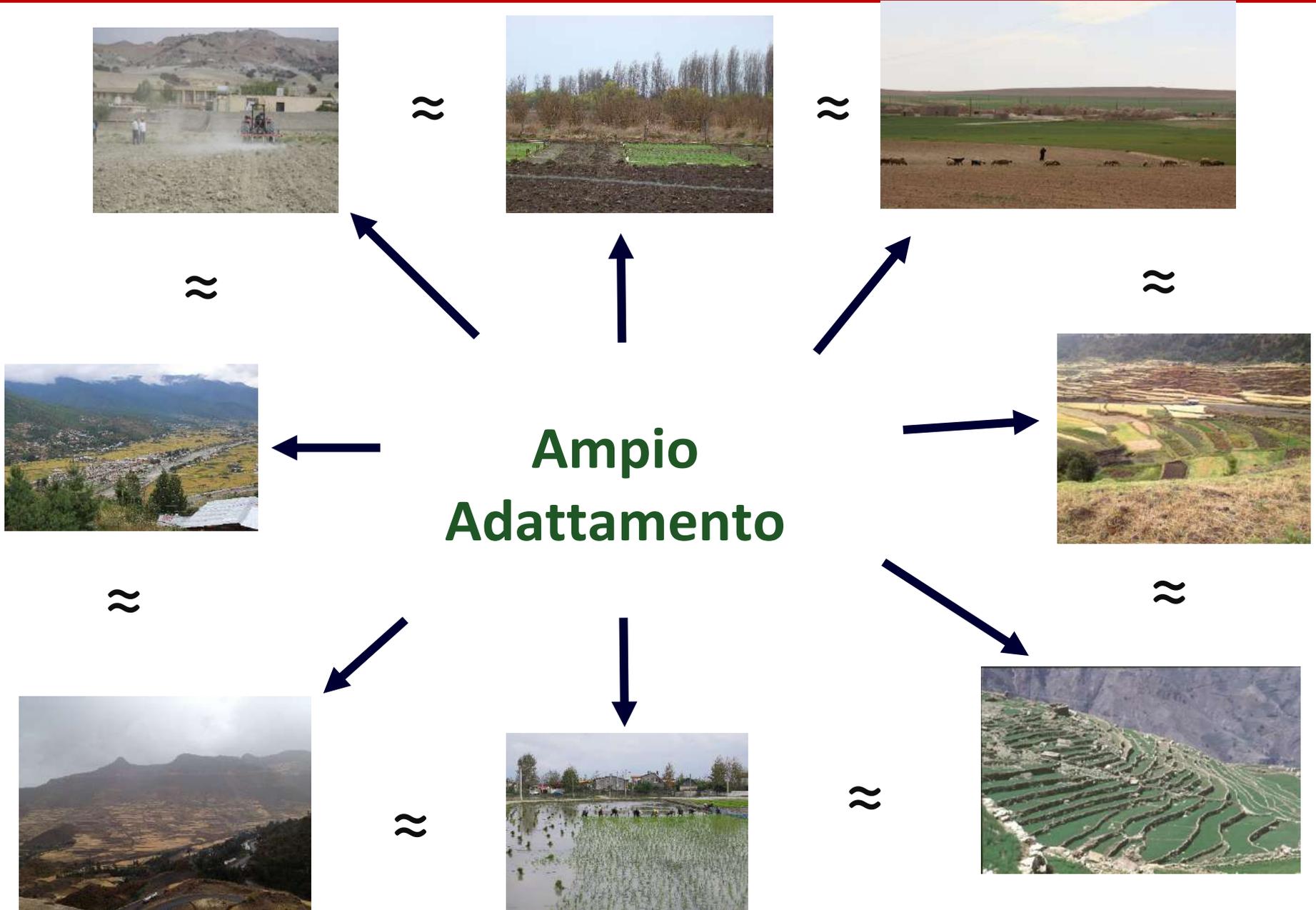
Miglioramento Genetico Convenzionale



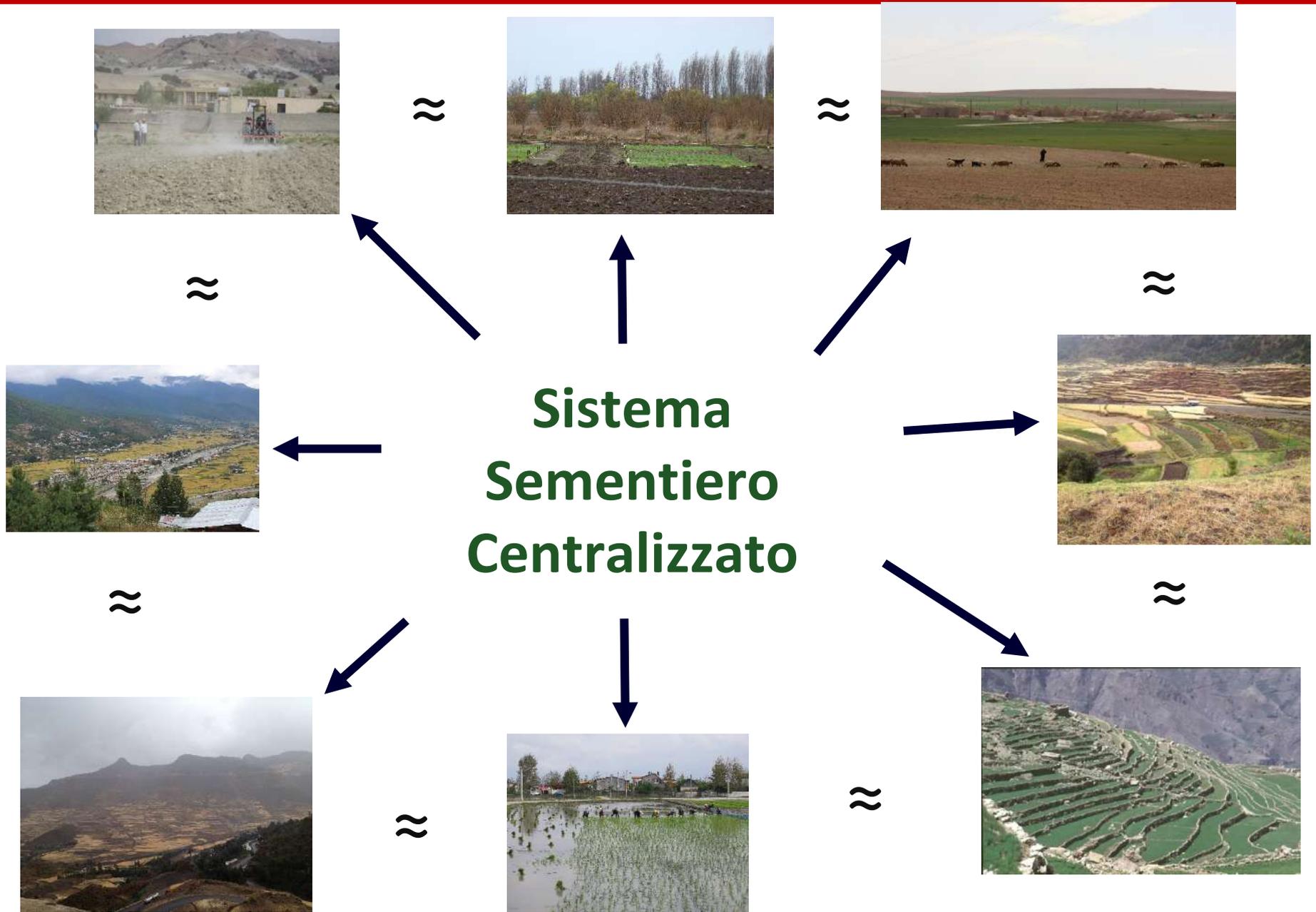
Miglioramento Genetico Convenzionale



Miglioramento Genetico Convenzionale



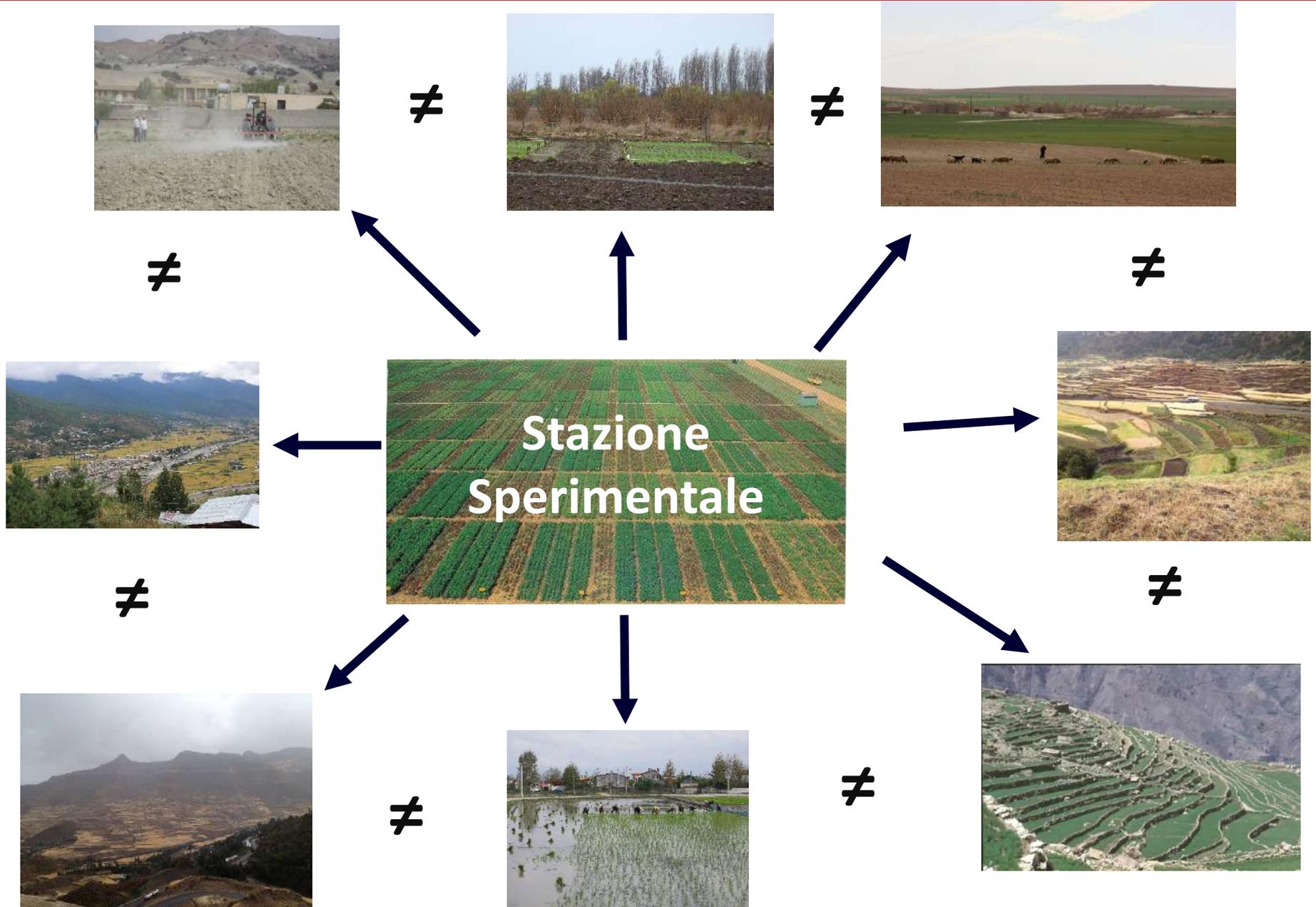
Miglioramento Genetico Convenzionale



Miglioramento Genetico Partecipativo



Miglioramento Genetico Partecipativo



Miglioramento Genetico Partecipativo



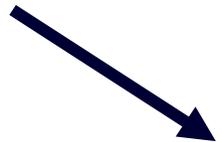
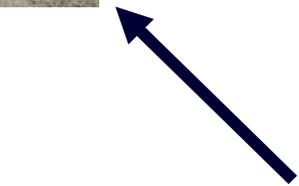
≠



≠



≠



≠



≠



≠



≠



**Miglioramento
Genetico
Decentralizzato**

Miglioramento Genetico Partecipativo



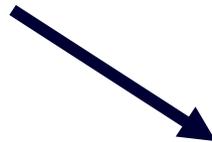
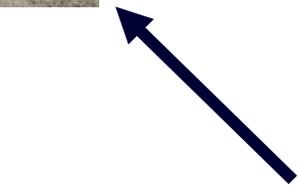
≠



≠



≠



≠

≠



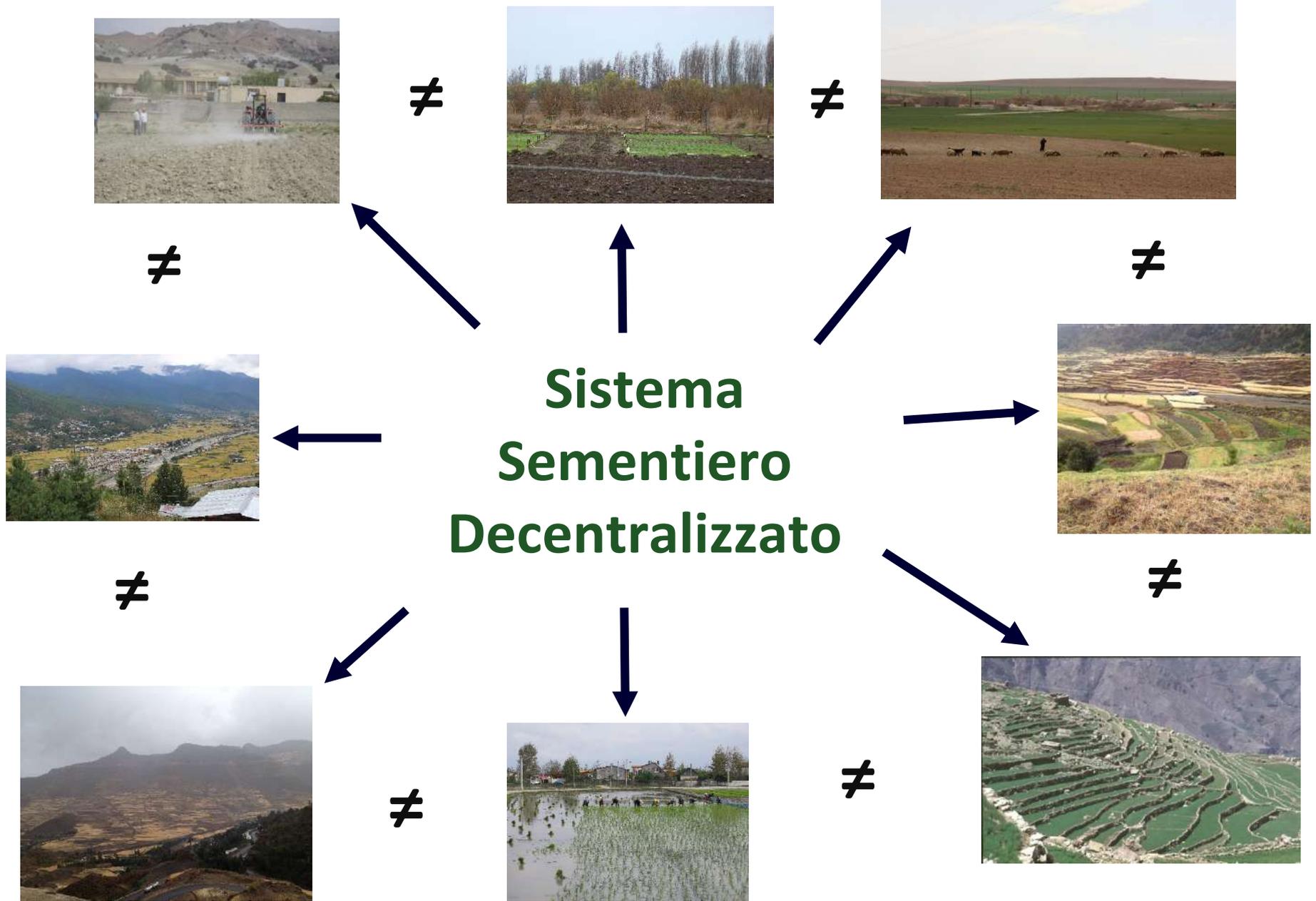
≠



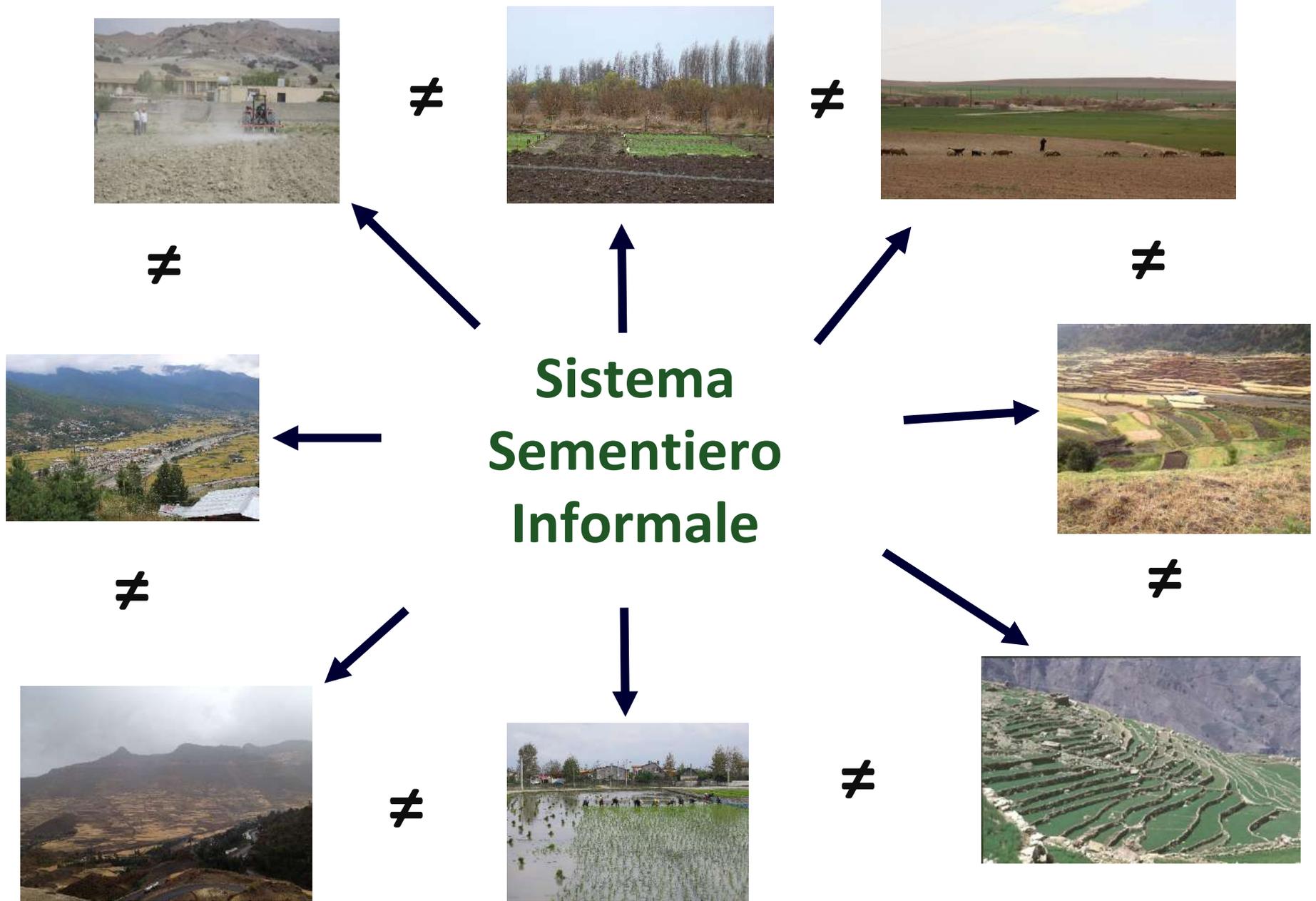
≠



Miglioramento Genetico Partecipativo



Miglioramento Genetico Partecipativo



Resistenza a Decentralizzare

Entrate, Semi, Ripetizioni e Località

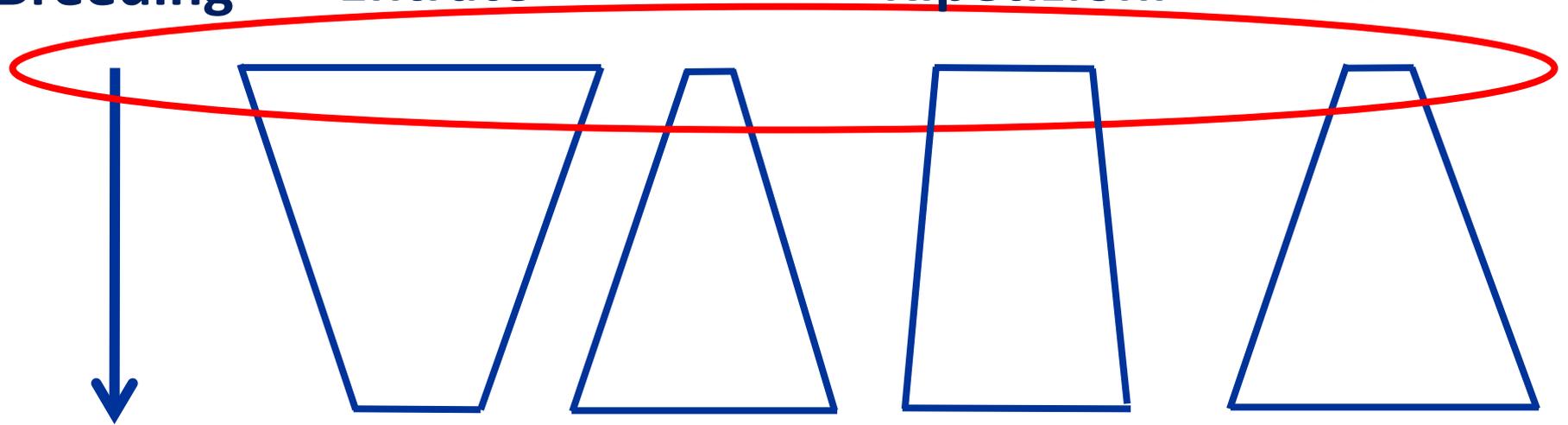
Ciclo di
Breeding

Entrate

Semi

Ripetizioni

Località



Meno Ripetizioni, Più Località

Oggi, nuovi disegni sperimentali, la randomizzazione ottimizzata e nuovi tipi di analisi statistiche, rendono possibile decentralizzare un programma di miglioramento genetico negli stadi iniziali conservando un alto grado di precisione

**Blocchi Incompleti (α -designs)
in righe e colonne**

Riga 6	Assumed uniform			Assumed uniform		
Riga 5	Assumed uniform			Assumed uniform		
Riga 4	Assumed uniform			Assumed uniform		
Riga 3	Assumed uniform			Assumed uniform		
Riga 2	Assumed uniform			Assumed uniform		
Riga 1	Assumed uniform			Assumed uniform		
	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6
Riga 6						
Riga 5						
Riga 4						
Riga 3						
Riga 2						
Riga 1						

R 2

R 1

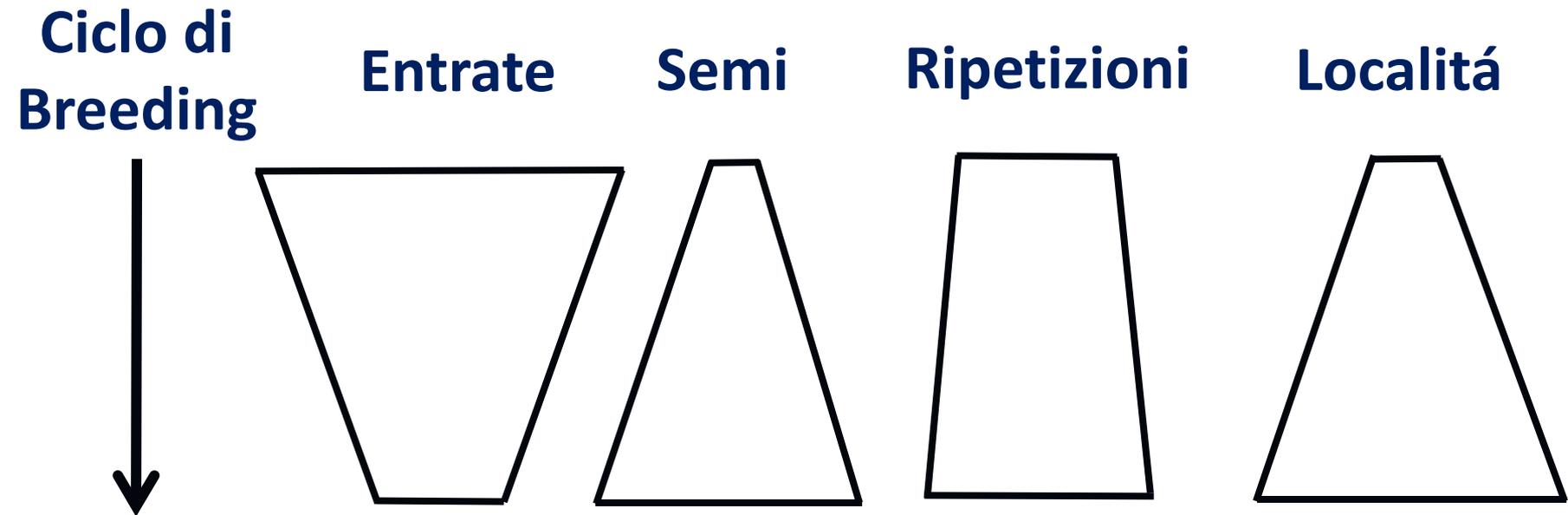
		1	2	Range 3	4	5	
Row	1	22	2	19	12	10	
	2	12	14	4	10	2	
	3	9	11	2	8	4	
	4	10	4	7	11	12	
	5	3	5	20	21	11	
	6	21	10	18	2	3	
	7	12	13	11	20	2	
	8	16	2	6	12	10	
	9	11	15	10	1	4	
	10	4	12	17	11	22	
		LDBOOK	RND	Map Location 1	Map Location 2	SEEDING PLAN	Farmers

Nuovi Disegni Sperimentali
p-rep

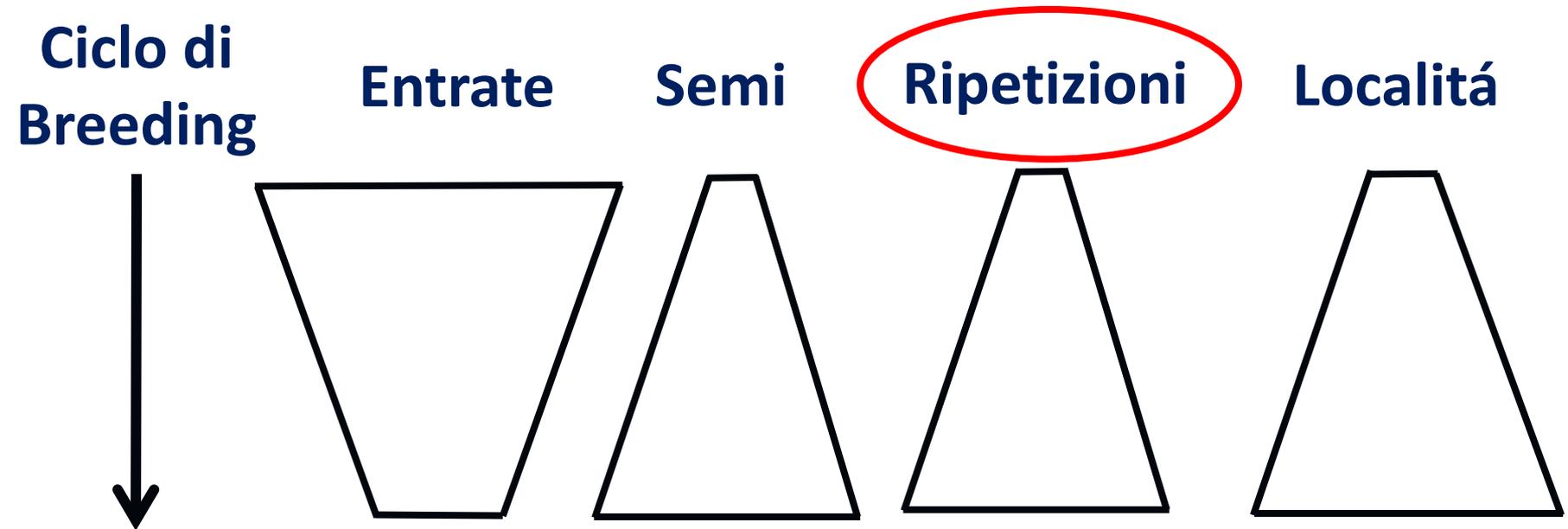
Randomizzazione Ottimizzata
DiGGER and PrDiGGER

Analisi statistiche
Spatial analysis

Entrate, Semi, Ripetizioni e Località in un programma moderno di breeding



Entrate, Semi, Ripetizioni e Località in un programma moderno di breeding

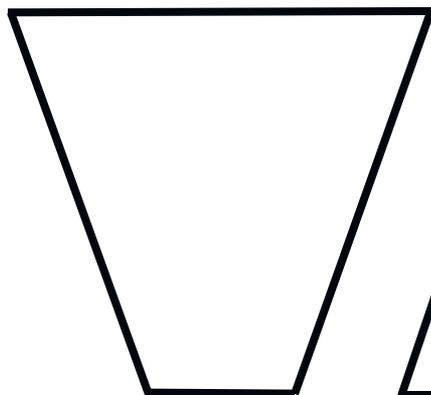


Entrate, Semi, Ripetizioni e Località in un programma moderno di breeding

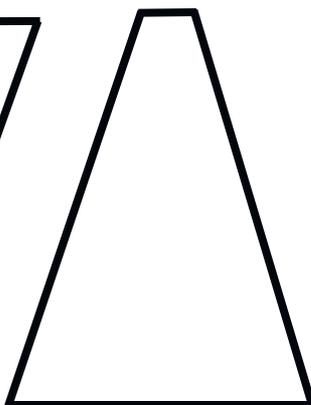
Ciclo di
Breeding



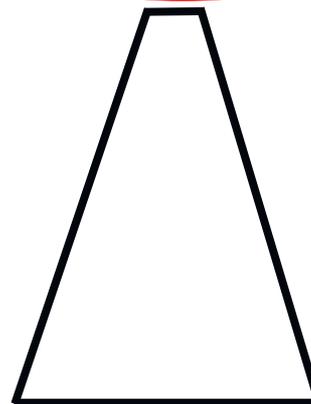
Entrate



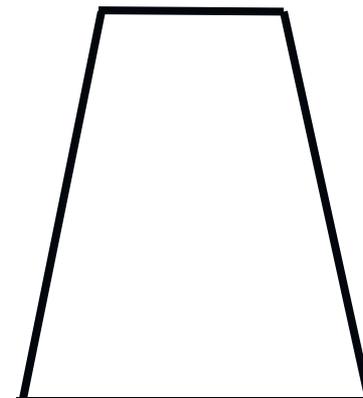
Semi



Ripetizioni



Località



Precisione e Rilevanza

**La Decentralizzazione è attesa
aumentare la risposta alla
selezione**

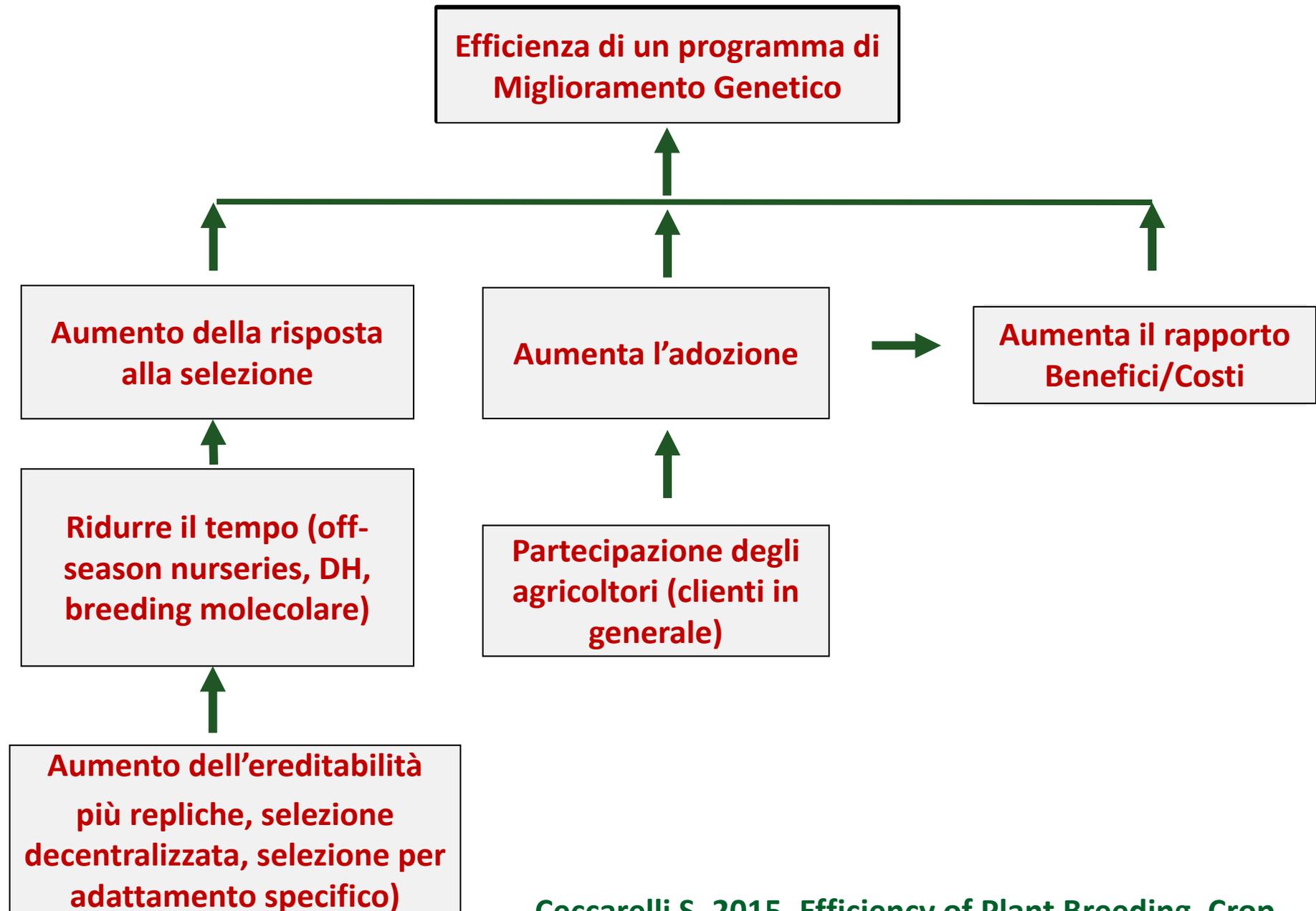
**..... ma non necessariamente
l'adozione**

L'adozione di una nuova varietà è per i contadini una decisione complessa

Difficile da anticipare

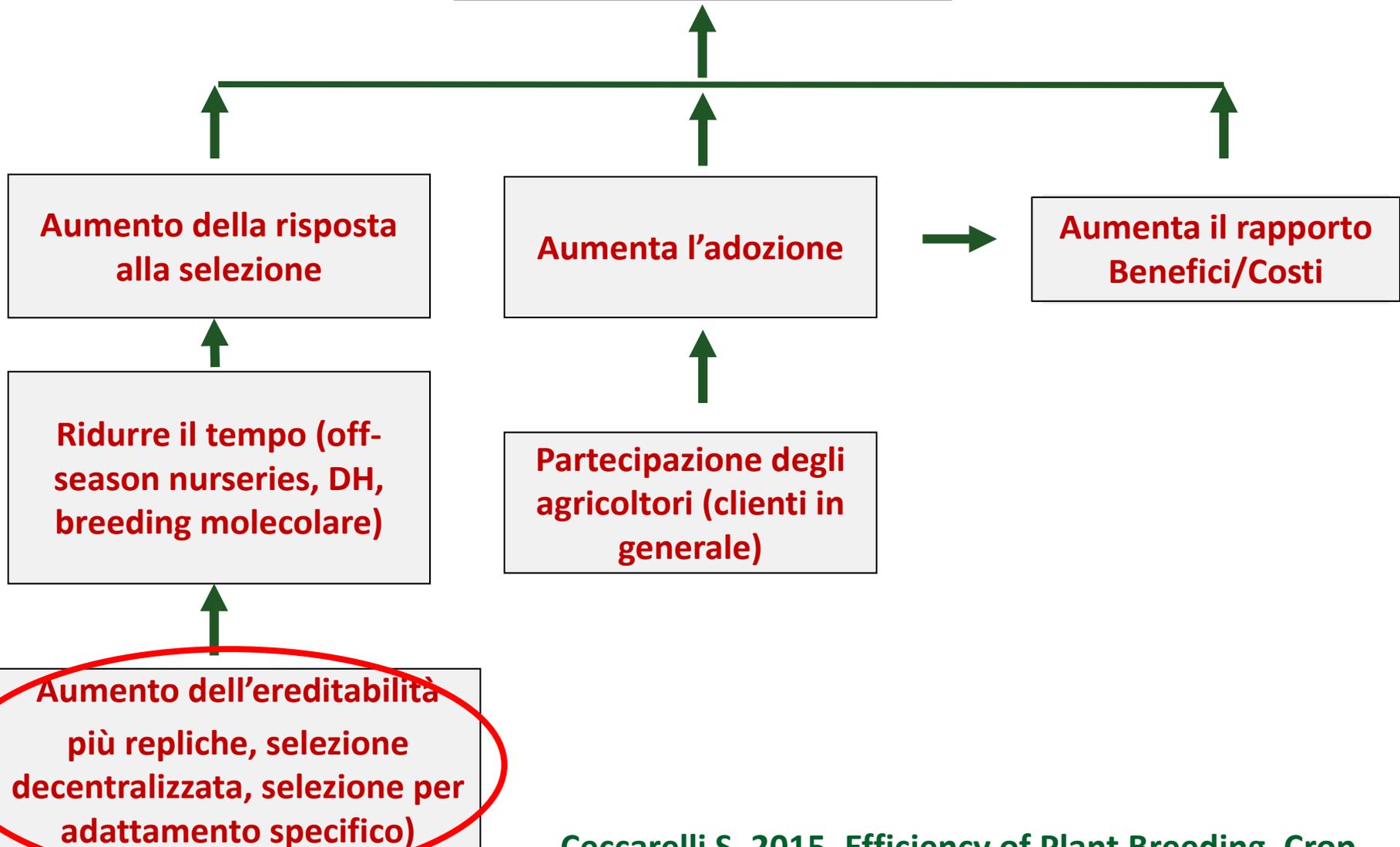
La coltura, l'ambiente, il genere sono tra i fattori che la influenzano

Difficile da misurare: più difficile dell'iscrizione al registro varietale



Ceccarelli S. 2015. Efficiency of Plant Breeding. Crop Science 55: 87 – 97.

**Efficienza di un programma di
Miglioramento Genetico**



Ceccarelli S. 2015. Efficiency of Plant Breeding. Crop Science 55: 87 – 97.

**Efficienza di un programma di
Miglioramento Genetico**

**Aumento della risposta
alla selezione**

Aumenta l'adozione

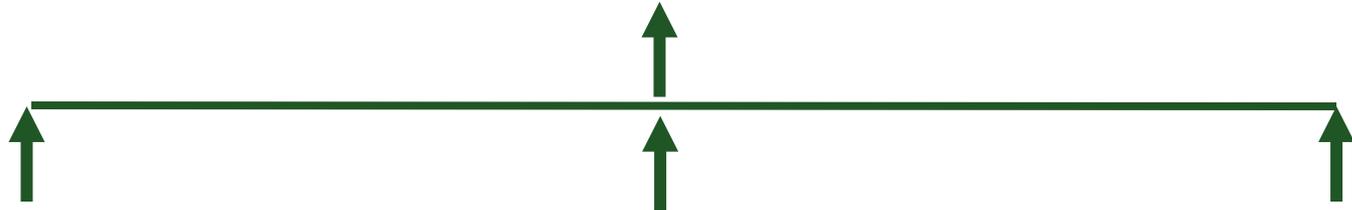
**Aumenta il rapporto
Benefici/Costi**

**Ridurre il tempo (off-
season nurseries, DH,
breeding molecolare)**

**Partecipazione degli
agricoltori (clienti in
generale)**

**Aumento dell'ereditabilità
più repliche, selezione
decentralizzata, selezione per
adattamento specifico)**

**Ceccarelli S. 2015. Efficiency of Plant Breeding. Crop
Science 55: 87 – 97.**





**Ripensare al modo
in cui si fa
miglioramento
genetico**



**Miglioramento
genetico:
da convenzionale a
partecipativo (1995)**



Programma

1. Definizioni
2. Come si riproducono le piante
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione
5. Il miglioramento genetico
- 6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati**
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo

Miglioramento Genetico Partecipativo

Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

Guidato
dall'offerta



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Centinaia o migliaia di incroci



Guidato
dall'offerta



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Guidato
dall'offerta

Iscrizione al
Catalogo

Produzione di seme
certificato

Uso da parte degli
agricoltori



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



**Guidato
dall'offerta**

Iscrizione al
Catalogo

Produzione di seme
certificato

Uso da parte degli
agricoltori



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Guidato
dall'offerta



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori



**Guidato
dall'offerta**



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

**Guidato
dall'offerta**



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori

Guidato
dall'offerta



Convenzionale

Selezione di
nuove varietà



Iscrizione al
Catalogo



Produzione di seme
certificato



Uso da parte degli
agricoltori



Guidato
dall'offerta



Partecipativo

**Selezione di
nuove varietà**

**Adozione e produzione
informale di seme**

**Iscrizione al
Catalogo**

**Produzione di
seme certificato**

**Guidato
dalla
domanda**



Centinaia o migliaia di incroci



Partecipativo

Selezione di
nuove varietà

Adozione e produzione
informale di seme

Iscrizione al
Catalogo

Produzione di
seme certificato

**Guidato
dalla
domanda**



Linee pure, cloni, popolazioni, ibridi,
collezioni di germoplasma

Partecipativo

**Selezione di
nuove varietà**

**Adozione e produzione
informale di seme**

**Iscrizione al
Catalogo**

**Produzione di
seme certificato**

**Guidato
dalla
domanda**



La valutazione degli agricoltori



Partecipativo

**Selezione di
nuove varietà**

**Adozione e produzione
informale di seme**

**Iscrizione al
Catalogo**

**Produzione di
seme certificato**

**Guidato
dalla
domanda**



Il processo è inclusivo



Partecipativo

**Selezione di
nuove varietà**

**Adozione e produzione
informale di seme**

**Iscrizione al
Catalogo**

**Produzione di
seme certificato**

**Guidato
dalla
domanda**





Partecipativo

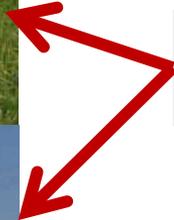
Selezione di nuove varietà

Adozione e produzione informale di seme

Guidato dalla domanda

Iscrizione al Catalogo

Produzione di seme certificato



Partecipativo

**Selezione di
nuove varietà**

**Adozione e produzione
informale di seme**

**Guidato
dalla
domanda**

**Iscrizione al
Catalogo**

**Produzione di
seme certificato**



**I materiali in selezione
dalle stazioni sperimentali
ai campi degli agricoltori**

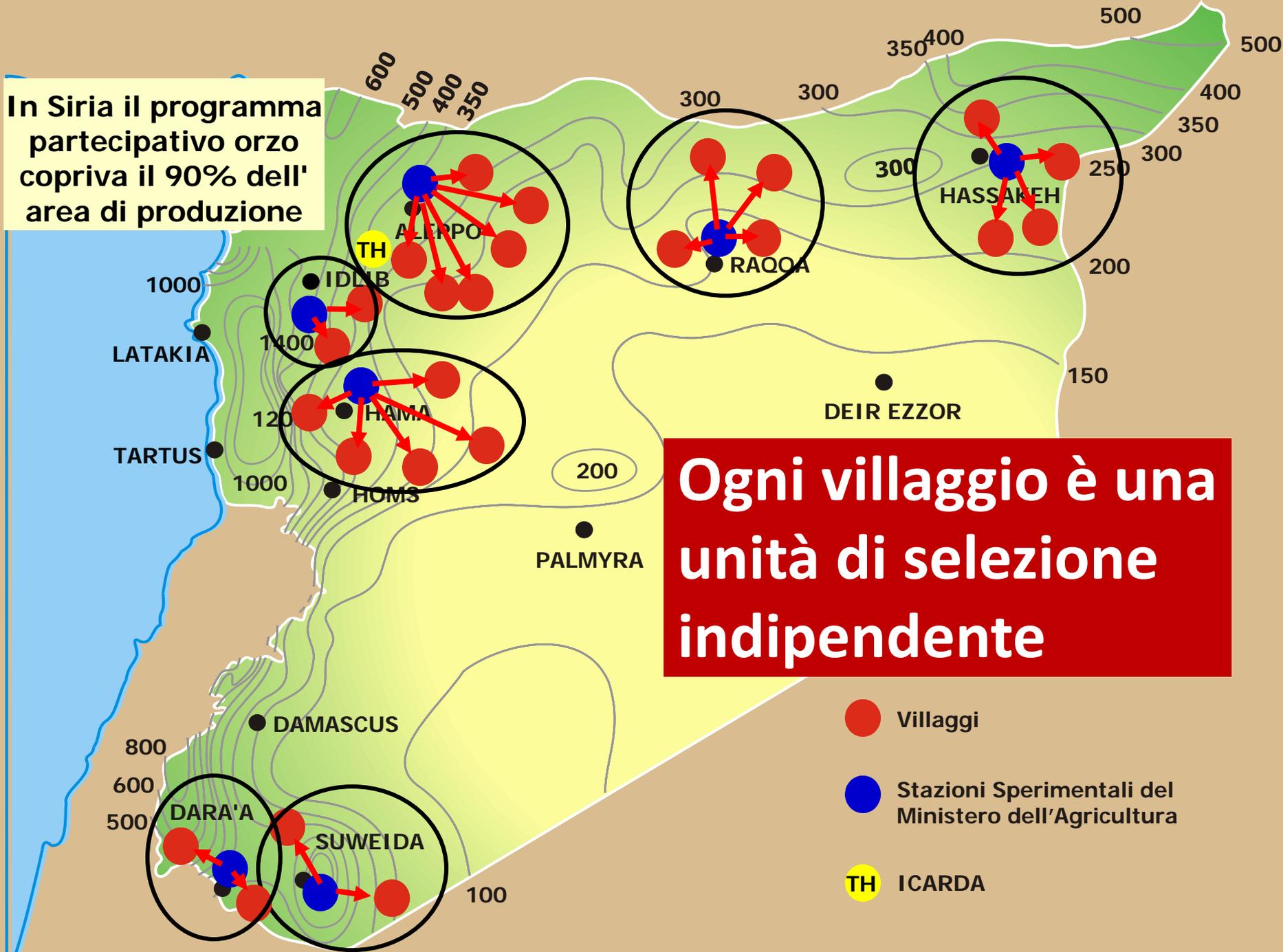


**I materiali in selezione
dalle stazioni sperimentali
ai campi degli agricoltori**



**Le decisioni prese
congiuntamente dai
ricercatori e dagli agricoltori**

In Siria il programma partecipativo orzo copre il 90% dell'area di produzione



Ogni villaggio è una unità di selezione indipendente

-  Villaggi
-  Stazioni Sperimentali del Ministero dell'Agricoltura
-  ICARDA

Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1

Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1



Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1



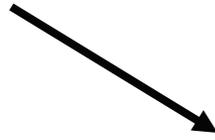
Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1

Anno 2

Stadio 2



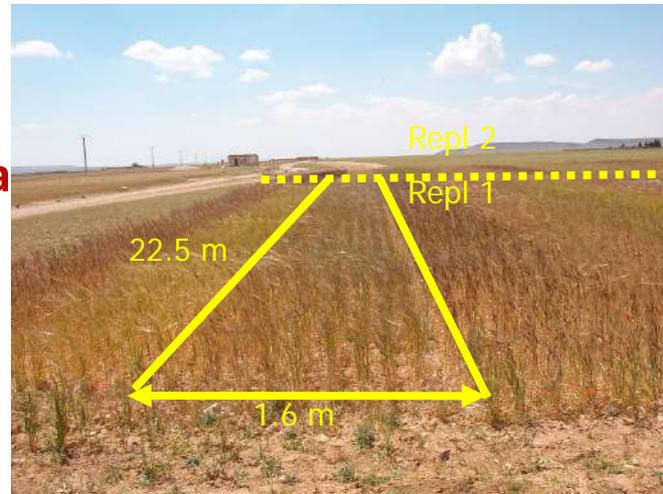
Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1

Anno 2

Sta



Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

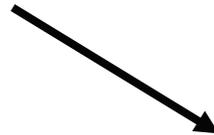
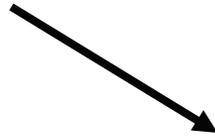
Stadio 1

Anno 2

Stadio 2

Anno 3

Stadio 3



Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

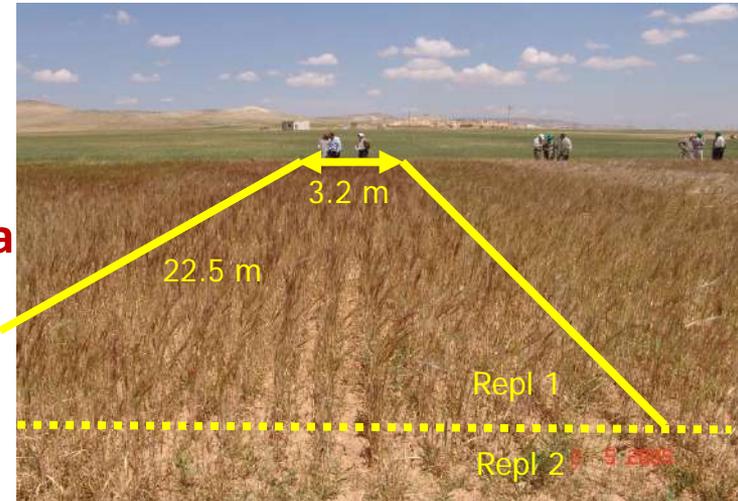
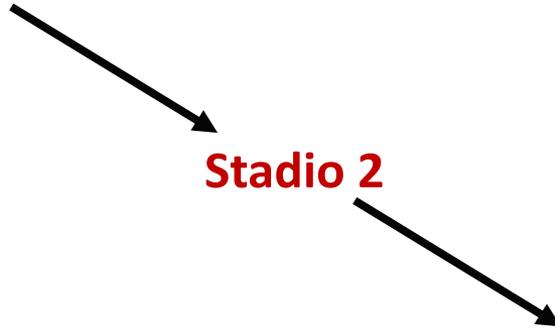
Stadio 1

Anno 2

Stadio 2

Anno 3

Sta



Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1

Anno 2

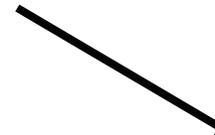
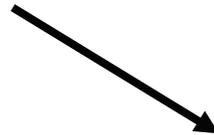
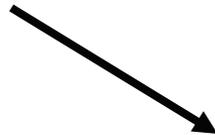
Stadio 2

Anno 3

Stadio 3

Anno 4

Stadio 4



Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1

Anno 2

Stadio 2

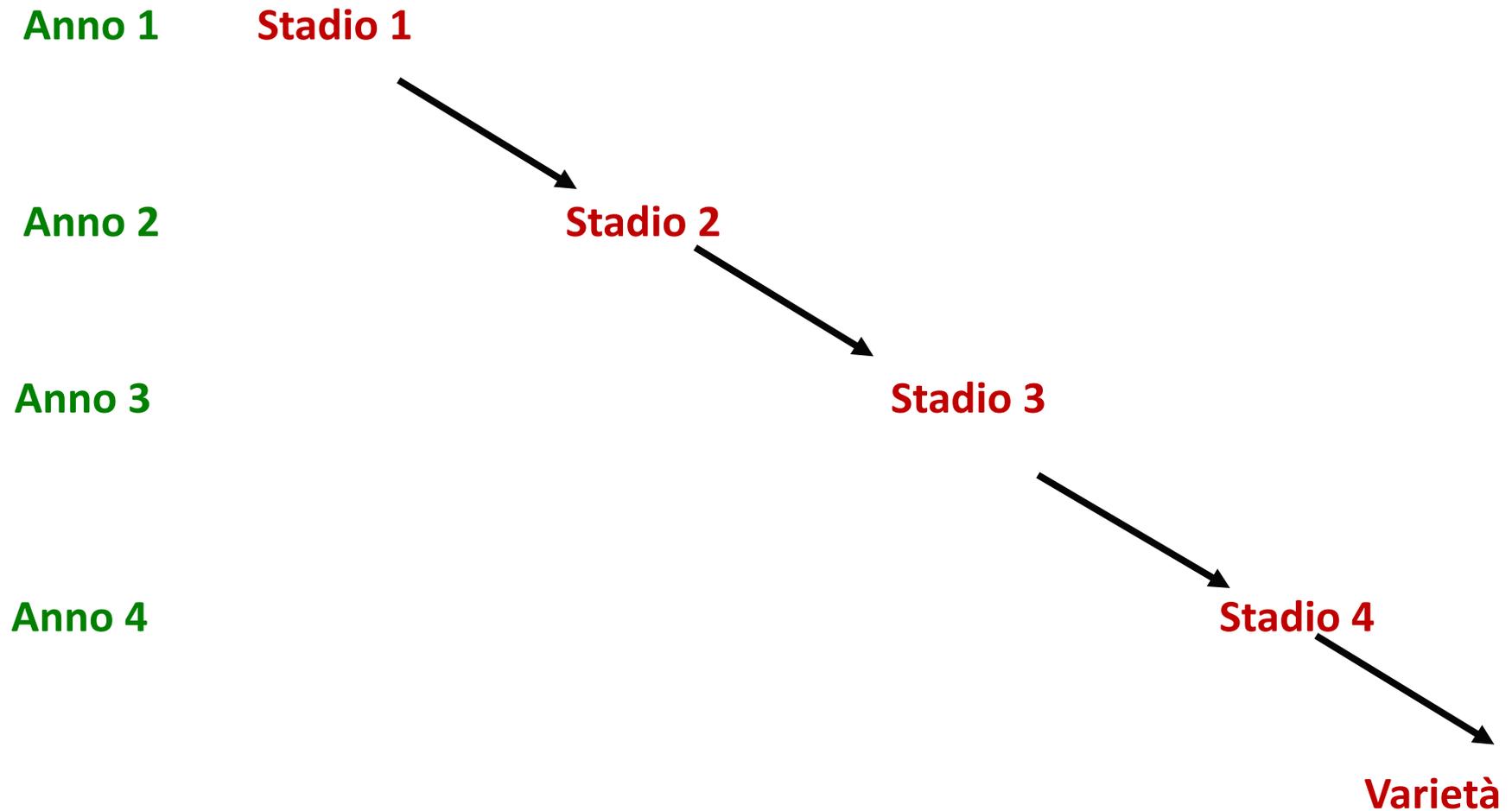
Anno 3

Stadio 3

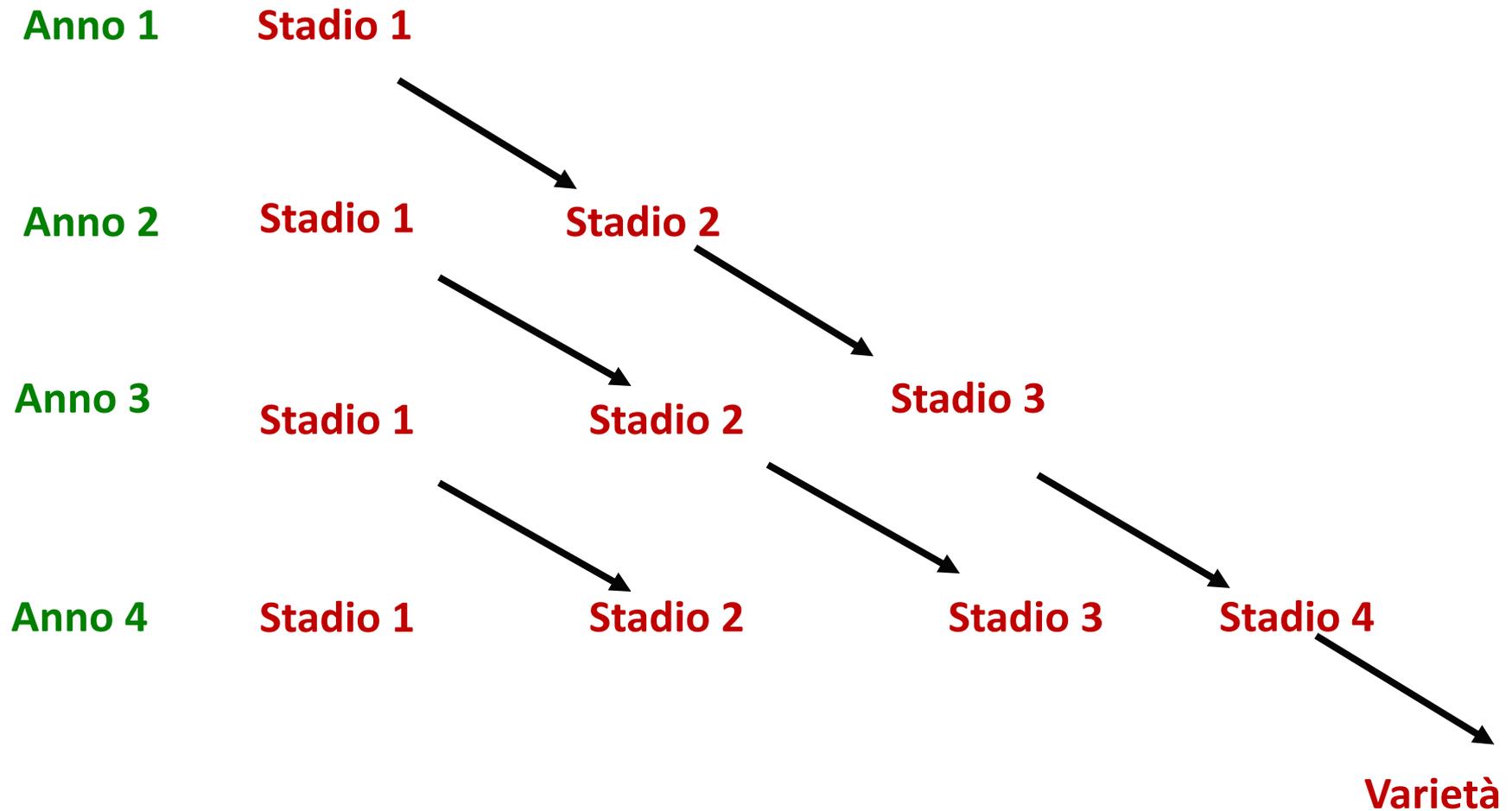
Anno 4



Un tipo di programma partecipativo



Un tipo di programma partecipativo



Un tipo di programma partecipativo

Anno 1

Stadio 1

Anno 2

Stadio 1

Stadio 2

Anno 3

Stadio 1

Stadio 2

Stadio 3

Anno 4

Stadio 1

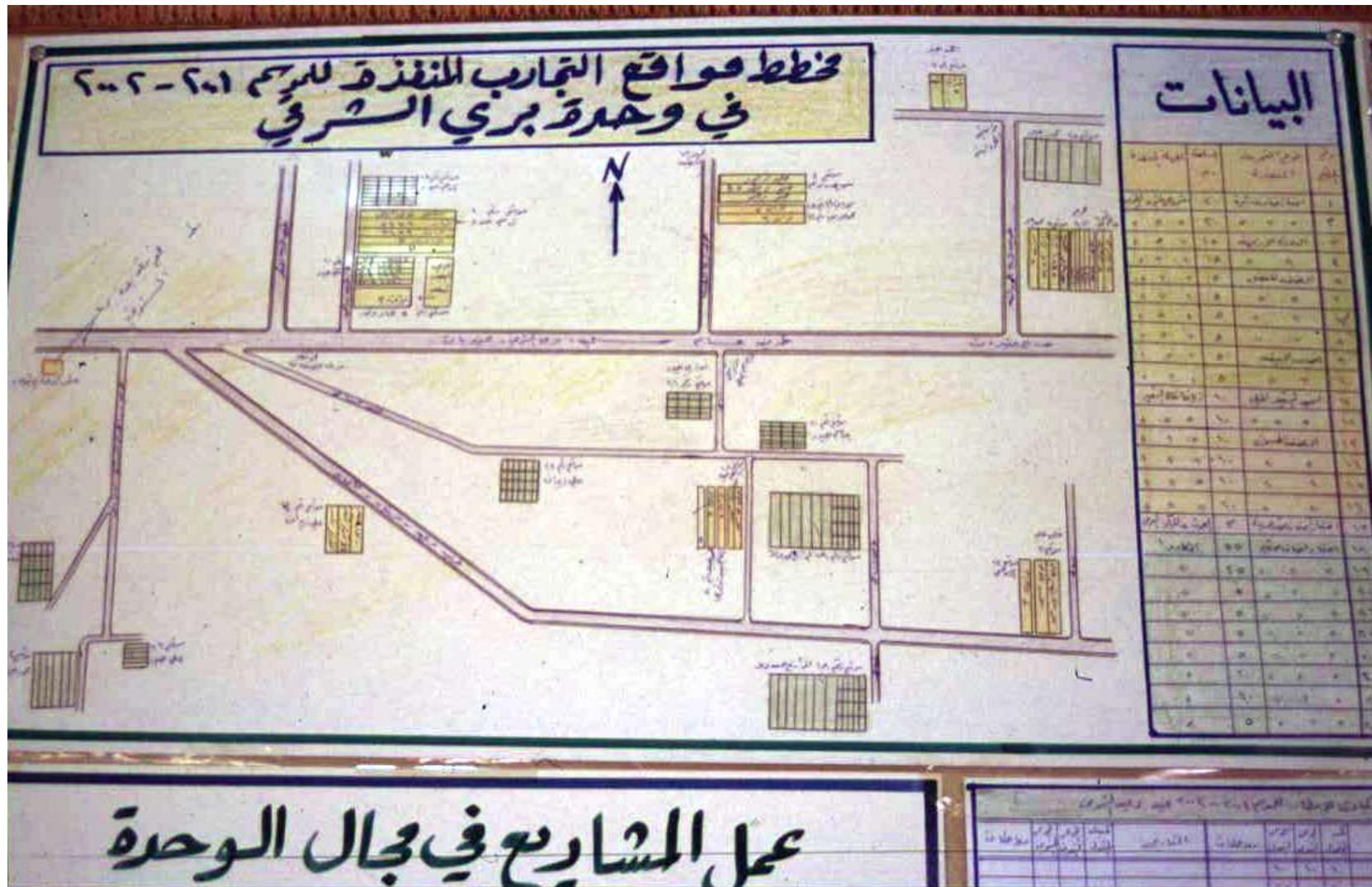
Stadio 2

Stadio 3

Stadio 4

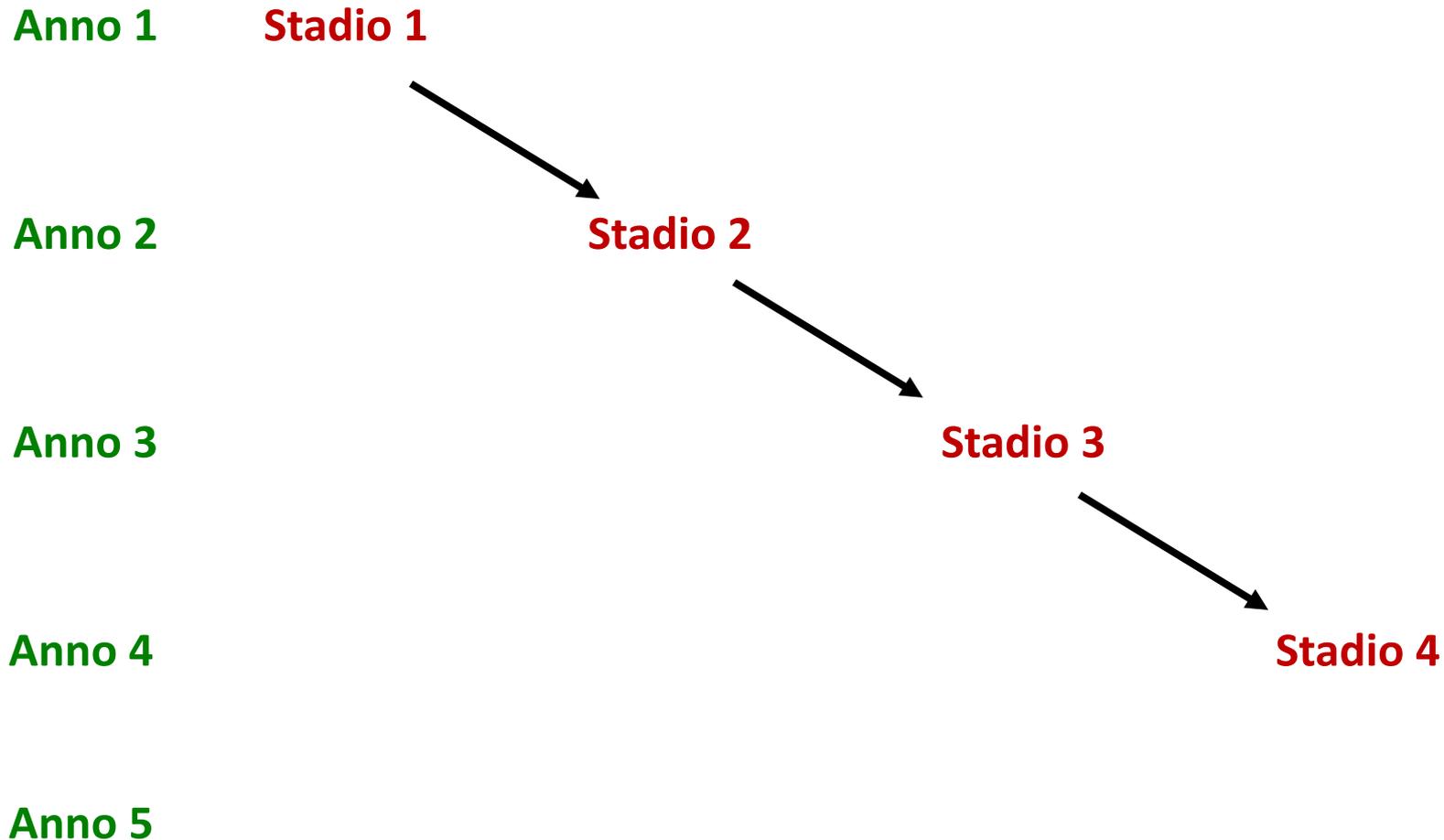


Un tipo di programma partecipativo

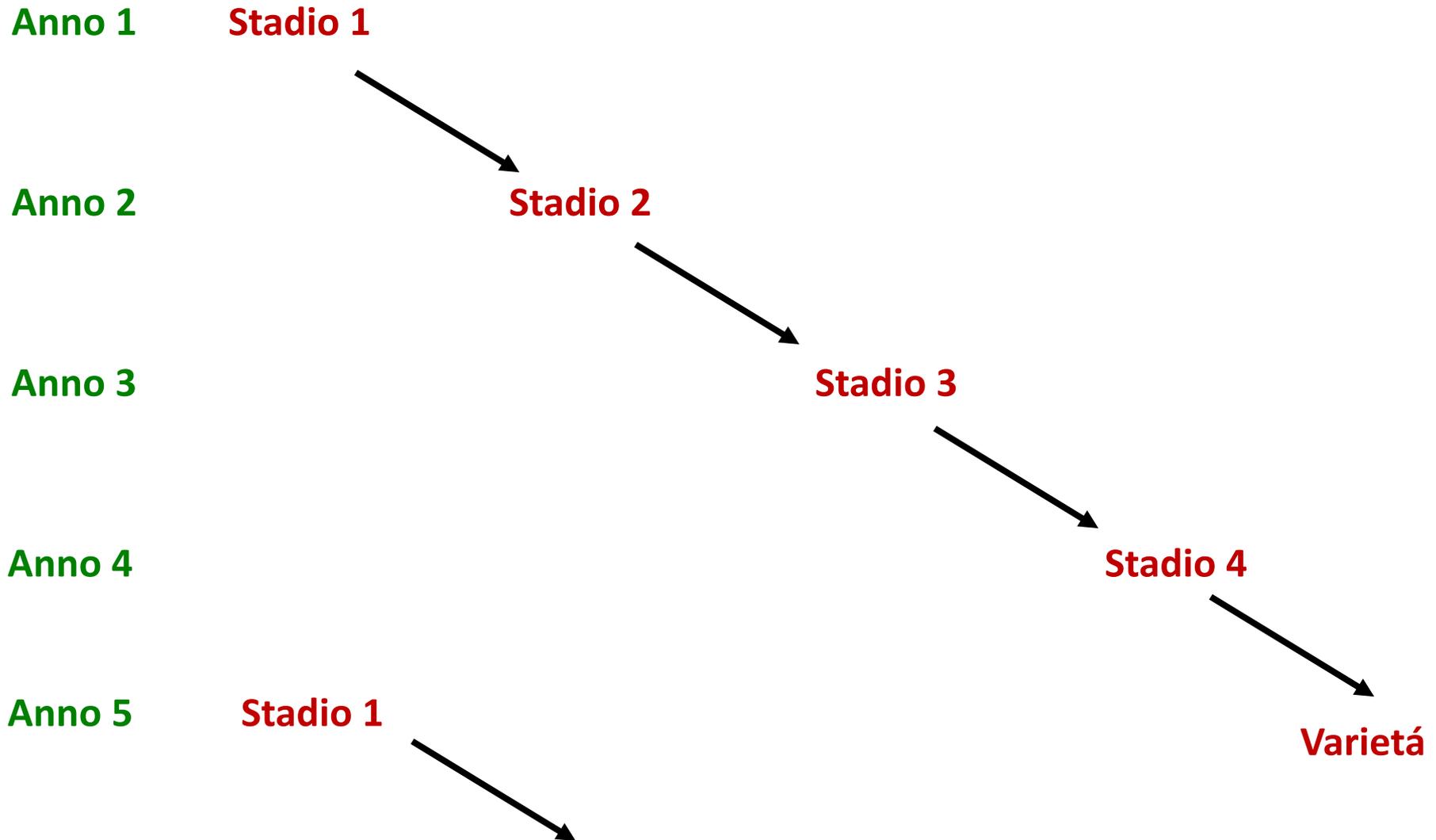


Un villaggio come una stazione di ricerca

Un Tipo Semplificato di Programma di Miglioramento Genetico Partecipativo



Un Tipo Semplificato di Programma di Miglioramento Genetico Partecipativo





Eritrea



Siria



Giordania

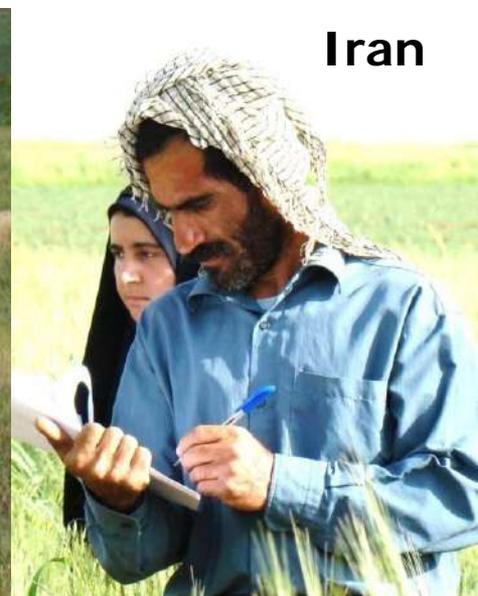
Ad ogni stadio del programma un gruppo di agricoltori (uomini e donne) esprime numericamente il parere su ogni varietà



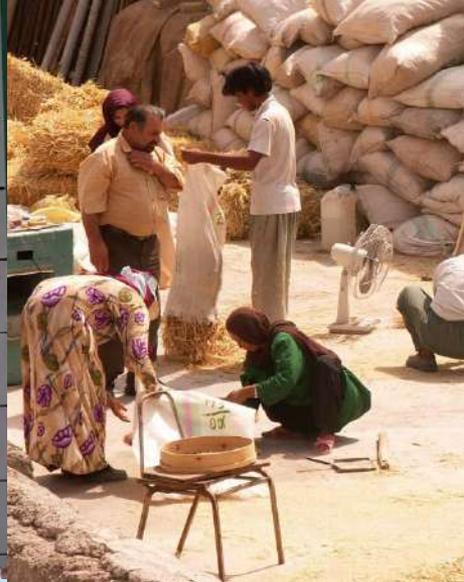
Algeria



Etiopia



Iran



Raccolta di dati





I risultati dell'analisi statistica dei dati vengono usati dai partecipanti per decidere cosa selezionare e cosa scartare



المخل	اسم الصنف	طول التيات سم	ترتيب طول التيات	طول السنبله سم	ترتيب طول السنبله	انتخاب المزارع	ترتيب الانتخاب المزارع	وزن ١٠٠٠ حبة	ترتيب وزن ١٠٠ حبة	انتاج الحبوب كغ/هكتار	ترتيب انتاج الحبوب
٩٧	Clipper/WI٢٢١١٢٢/WI٢٢١١٣/SLB	٤٩,١٦	٧٤	٧,٩٥	٥٨	٣,٨١	١٠	٢٢,٢٣	٢٤	١٧٧٠	١
١٥٩	Harmal حرملة	٤٨,٧	٩١	٨,٢٢	٧	٣,٦٢	٥٩	٢٢,١٦	٢٧	١٧٢٤	٢
١٢٥	WI٢٢١١/Furat ٢	٤٧,٧٢	١١٣	٧,٩٦	٥٣	٣,٦٢	٥٩	٢١,٨٢	٨٨	١٧٠٣	٣
١٥٠	Zanbaka/Pyo/Cam//Av/IRM١٥٠٨٣	٥٤,٠٦	٨	٨,٢٢	٧	٣,٣٥	١٠٦	٢٠,٦٩	١٢٠	١٦٩٣	٤
٣	WI٢٢١١/٤/٧٠٢٨/٢٧٥٩/٣/٦٩٠٨٢//Ds/A	٥٢,٨٦	١٥	٨,٢٢	٧	٣,٦٩	٤٥	٢٢,٧٦	٢٤	١٦٧٥	٥
١٦٧	Tadmor//ER/Apm/٢/H.spont.٤١-٣	٤٦,٢٤	١٣٦	٧,٦٩	١٠٤	٣,٧٣	٣٥	٢٢,٨٦	٤٩	١٦٥٩	٦
١٤	Clipper/Volla/٢/Arr/Esp//Alger/Ceres	٥٤,٢	٧	٨,٧٧	١	٣,٦٨	٤٧	٢٤,٤٦	١١	١٦٥٦	٧
١٠٦	Clipper/WI٢٢١١٢٢/WI٢٢١١/٥/Soufar	٤٨,٩٨	٨٤	٧,٩٥	٥٨	٣,٦٤	٥٤	٢٤,٩٢	٩	١٦٢٣	٨
١٣٧	Hml-٠٢/٥/Cq/Cm//Apm/٢/١٢٤١٠/٤/G	٥١,٠٩	٣٦	٨,٢٢	٧	٣,٨١	١٠	٢٠,٠٧	١٤٠	١٦٢٨	٩
١١٢	ArabiAbiad/Arar//H.spont.٤١-٥/Tadr	٥٢,٤٥	١٨	٨,٦٨	٣	٣,٧١	٣٧	٢٧,٢٤	١	١٦٢٧	١٠
٤٢	Arta/٢/Legia/LaurelS//Alell	٤٧,٣١	١٢٠	٧,٦٩	١٠٤	٢,٩٧	١٤٠	٢٢,٠٣	٤٠	١٦٢٢	١١
٦٧	WI٢٢١١/WI٢٢١١/WI٢٢١١٨/Lignee ١٣١	٤٨,٠٤	١٠٩	٨,٢٣	٤٧	٣,٤٣	٩٢	٢١,٨٤	٨٦	١٦١٩	١٢
٥٤	ChiCm/An٥٧//Albert/٢/Alger/Ceres	٥٠,٠٨	٥٤	٨,٢٢	٧	٣,٧٤	٢٨	٢٣,٨٢	٢٢	١٦٠٩	١٣
٦١	ChiCm/An٥٧//Albert/٢/Alger/Ceres	٤٦,٠١	١٤٠	٧,٦٩	١٠٤	٣,٤٢	٩٣	٢٠,٩٥	١٢٣	١٦٠٨	١٤
١٢٢	Hml/٤/Arar/H.spont.١٩-١٥//Hml/٢/H.	٤٩,٤٨	٦٨	٧,٩٥	٥٨	٣,٥٦	٧١	٢٢,٢٣	٦٩	١٦٠٧	١٥
٢٣	Moroc٩٠٧٥//WI٢٢١١/Ci-١٢٨٧/٢/H.sp	٥١,٧	٣٢	٨,٢٣	٤٧	٣,٨٦	٤	٢١,٢٥	١١٢	١٦٠٢	١٦
٨٦	Sara/V/Moroc١-٧٥/Hml-٠٢/٥/Clipper	٥١,٨	٣٠	٧,٩٥	٥٨	٣,٥٢	٧٨	٢١,١٩	١١٥	١٥٩٥	١٧
١٢١	Hml/٢/ArabiAbiad/Arar//H.spont.٤١-	٥٤,٥٢	٥	٨,٢٢	٧	٣,٨٢	٨	٢٦,٥٣	٢	١٥٩٢	١٨
٤٣	Arta/٢/Legia/LaurelS//Alell/٥/Rohol	٤١,٨٦	١٥٨	٧,١٥	١٥٥	٢,٨٦	١٥٧	٢٤,٢٩	١٣	١٥٩٠	١٩
٩٦	Clipper//WI٢٢١١٢٢/WI٢٢١١٣/SLB	٤٨,٣٤	١٠٢	٧,٦٩	١٠٤	٣,٤٢	٩٣	٢١,٨٢	٨٨	١٥٨١	٢٠

١٥٢	١٢٢٩	١٤٨	٢٩,٨٦	١٥٣	٢,٦٥	١٦٠	٦,٣٥	١٤	٥٢,٠١	١	١٥٢
١٥٣	١٥٤٠	٣٣	٢٣,٢٧	١٥٠	٢,٧٦	٥٨	٧,٩٥	١٠٢	٤٨,٣٤	٢	١٥٣
١٥٤	١٤٩٧	١٤	٢٤,٣٧	٦٣	٣,٦٠	٧	٨,٢٢	٥١	٥٠,١٤	٣	١٥٤
١٥٥	١٤٩٢	٩٨	٢١,٦٥	١٥٤	٢,٦١	٥٨	٧,٩٥	١٢٥	١٧,٠٨	عربي أسود	١٥٥
١٥٦	١٤٦٩	١٠٠	٢١,٦١	١٤٩	٢,٧٧	١٤٥	٧,٤٢	١٤٥	٤٥,٦٤	نواعير ١	١٥٦
١٥٧	١٥٧٣	١٢٤	٢٠,٩٣	٩٣	٣,٤٢	٥٨	٧,٩٥	١٤٣	٤٥,٧١	عوطه	١٥٧
١٥٨	١٤٥٩	٣١	٢٣,٣٠	١٤٧	٢,٨٦	١٤٩	٧,٢١	١٢٢	٤٧,٢٥	عربي ابيض	١٥٨
١٥٩	١٧٢٤	٢٧	٢٢,١٦	٥٩	٣,٦٢	٧	٨,٢٢	٩١	٤٨,٧	حرملة	١٥٩
١٦٠	١٤٨٦	٨٨	٢١,٨٢	١٢٢	٣,٠٨	٥٨	٧,٩٥	١٣٠	٤٦,٨٨	واسطة ١	١٦٠

ع. ابيض
حرملة
عوطه
نواعير
فك

١٦

CC

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW DEVELOPER Nitro Pro 8

Cut Copy Paste Format Painter

Arial 10 Bold Italic Underline

Wrap Text Merge & Center

General Number

Conditional Formatting Table Styles

Insert Delete Format Cells

	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
1	Farne	plot	block	sbblock	row	column	entry	FET09IN	NAME	PEDIGREE	RT	SC	PIHT_E	PIHT_T	SL_cm	GYgrS1	GYgrS2	Plot size	Area h	Gykg/ha	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	FS	S1 TKW	S2 TKW	kw
2	1	1	1	1	1	1	4	16	Tadmor	ICB00-0748	2	W	47	53	6	243	200	36	1.6	1384.4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3.9	33.9	31.7	32.2
3	1	2	1	1	1	2	9	41	ArabiAI	-	2	W	38	43	5	211	157	36	1.6	1150	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3.2	33.5	31.4	32.2	
4	1	3	1	1	1	3	8	32	Harmal	ICB82-1169	2	W	41	46	5	161	170	36	1.6	1034.4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3.5	31.3	31.95	31.1
5	1	4	1	1	1	4	11	45	Furat2	-	2	W	40	44	4	237	236	36	1.6	1478.1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3.2	39.65	38.25	38.8
23	1	21	2	6	2	4	8	32	Harmal	ICB82-1169	2	W	40	46	6	206	145	36	1.6	1096.9	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3.1	34.35	33.85	34.2
24	1	22	2	6	2	3	10	43	Arta	-	2	W	40	46	6	167	196	36	1.6	1134.4	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2.5	32.95	32.4	32.4	
25	1	23	2	6	2	2	2	12	ChiCm	ICB98-1110	2	W	44	51	7	203	157	36	1.6	1125	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3.6	32.75	31.8	32.2
26	1	24	2	6	2	1	6	26	Hml	-	2	W	40	45	5	193	248	36	1.6	1378.1	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3.7	32.7	32.35	32.2	
27	2	1	1	1	1	1	1	2	ChiCm	ICB98-1110	2	W	36	42	6	195	164	36	1.6	1121.9	4	1	1	4	3	4	4	3	3	2	2.9	34.1	34.3	34.4
28	2	2	1	1	1	2	9	41	ArabiAI	-	2	W	30	36	6	161	140	36	1.6	940.63	3	1	2	3	2	3	3	3	2	2.5	35.3	33.35	34.4	
29	2	3	1	1	1	3	5	22	Soufara	ICB92-0926	2	W	36	41	5	144	155	36	1.6	934.38	4	2	4	4	2	4	4	3	3	4	3.4	31.75	31.45	31.1
46	2	19	2	5	2	6	8	32	Harmal	ICB82-1169	2	W	38	47	9	226	196	36	1.6	1318.8	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.9	33.9	36.8	35.5	
47	2	20	2	5	2	5	10	43	Arta	-	2	W	31	36	5	177	196	36	1.6	1165.6	2	2	3	2	1	3	2	3	4	3	2.5	34.85	35.55	35.5
48	2	21	2	6	2	4	7	31	7028/2	ICB84-0354	2	W	29	36	7	159	185	36	1.6	1075	4	3	3	3	2	4	3	3	4	3	3.2	38.6	38.3	38.8
49	2	22	2	6	2	3	5	22	Soufara	ICB92-0926	2	W	40	45	5	189	204	36	1.6	1228.1	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3.4	30.9	31.95	31.1	
50	2	23	2	6	2	2	2	12	ChiCm	ICB98-1110	2	W	36	42	6	176	136	36	1.6	975	3	3	1	3	3	3	3	3	2	2.7	35.7	35.75	35.5	
51	2	24	2	6	2	1	11	45	Furat2	-	2	W	32	36	4	261	232	36	1.6	1540.6	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3.3	37.8	39.35	38.8
52	3	1	1	1	1	1	11	45	Furat2	-	2	W	28	32	4	105	141	36	1.6	768.75	2	0	2	2	1	1	2	2	3	2	1.7	35.45	32.85	34.4
53	3	2	1	1	1	2	5	22	Soufara	ICB92-0926	2	W	33	39	6	110	109	36	1.6	684.38	3	2	2	3	1	2	3	3	4	3	2.6	29.25	28.4	28.8
54	3	3	1	1	1	3	8	32	Harmal	ICB82-1169	2	W	27	35	8	94	99	36	1.6	603.13	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2.4	31.9	34.45	33.3	
55	3	4	1	1	1	4	6	26	Hml	-	2	W	33	39	6	133	89	36	1.6	693.75	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3	3.4	36.5	32.4	34.4
71	3	19	2	5	2	6	6	26	Hml	-	2	W	31	37	6	106	128	36	1.6	731.25	1	1	2	1	2	2	1	3	3	2	1.8	34.05	33.45	33.3
72	3	20	2	5	2	5	5	22	Soufara	ICB92-0926	2	W	30	35	5	77	95	36	1.6	537.5	2	0	1	2	1	2	1	2	1	2	1.4	27.55	29.6	28.8
73	3	21	2	6	2	4	10	43	Arta	-	2	W	24	30	6	73	108	36	1.6	565.63	1	1	2	0	0	2	0	1	2	2	1.1	35.45	34.75	35.5
74	3	22	2	6	2	3	12	52	Nawair	-	2	W	29	34	5	55	70	36	1.6	390.63	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0.6	27.85	28.25	28.8	
75	3	23	2	6	2	2	8	32	Harmal	ICB82-1169	2	W	27	34	7	105	103	36	1.6	650	2	2	1	2	2	3	3	2	1	1.9	31.4	29.95	30.0	
76	3	24	2	6	2	1	2	12	ChiCm	ICB98-1110	2	W	29	35	6	76	85	36	1.6	503.13	3	3	3	3	3	3	4	2	2	2.9	32.5	32.6	32.2	
77																																		
78	Min												24	30	4	55	62		1.6	390.63	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.6	27	25.1	26.6	
79	Max												50	56	9	261	264		1.6	1650	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39.65	39.95	39.9	
80																																		
81																																		

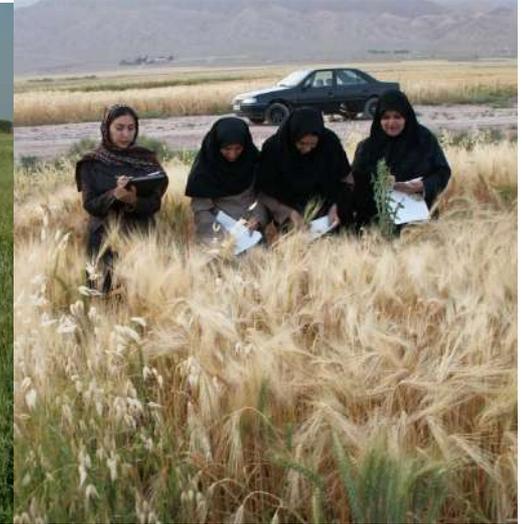
La partecipazione delle donne



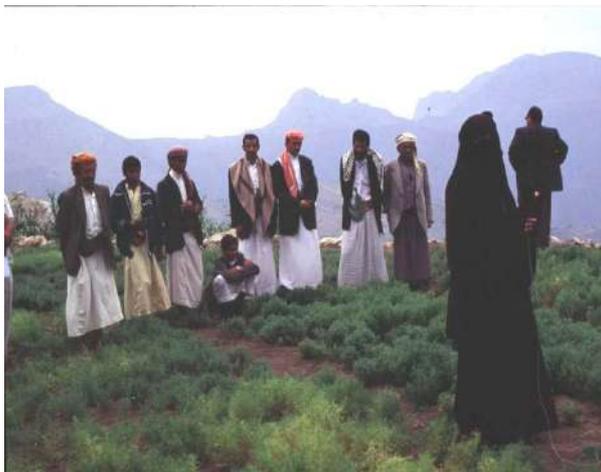
Giordania



Eritrea



Iran



Yemen



Siria



Etiopia

Programma

1. Definizioni
2. Come si riproducono le piante
3. Differenze tra autogame, allogame, a propagazione vegetativa
4. Origini dell'agricoltura – Domesticazione
5. Il miglioramento genetico
- 6. Il miglioramento genetico partecipativo – Aspetti organizzativi – Risultati**
7. Diventare autosufficienti – il miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo