



**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

# Aspetti organizzativi in un Programma di Miglioramento Genetico Partecipativo

- Come cominciare un programma di miglioramento genetico partecipativo: criteri per identificare ambienti e partecipanti, scelta degli ambienti e dei partecipanti;
- Tipo di partecipazione, scelta del materiale genetico;
- Scelta del metodo di miglioramento genetico, quando i contadini cominciano a partecipare;
- Chi nomina le varietà, gestione degli esperimenti nei campi dei contadini, gestione dei macchinari;
- Selezione da parte dei contadini, visite ai contadini, gestione della fase di transizione, condivisione e disseminazione dei risultati.

# Aspetti organizzativi

## Un programma partecipativo

- Criteri per identificare ambienti e partecipanti
- Scelta degli ambienti e dei partecipanti
- Tipo di partecipazione
- Scelta del metodo di miglioramento genetico
- Gestione degli esperimenti nei campi dei contadini  
(Raccolta dei dati, analisi, archivio dati)

# Criteri per identificare ambienti e partecipanti

## Ambienti

- **Rappresentativi:** condizioni climatiche, pratiche agronomiche, tipi di terreno etc.
- **Priorità:** tutti gli ambienti, quelli più favorevoli, quelli più difficili, quale combinazione dei due? Agricoltura industriale, organica, biodinamica?

# Criteri per identificare ambienti e partecipanti

## Beneficiari

- **Caratteristiche:** lingua, gruppo etnico, casta, età, genere, reddito, educazione, relazioni con il mercato, appartenenza ad organizzazioni di contadini
- **Competenze:** accertarsi se i contadini già praticano miglioramento genetico
- **Bisogni:** bisogni di diversi gruppi, la loro percezione di rischio e quindi preferenze varietali per stabilità e produttività, caratteristiche qualitative, uso delle colture per alimento umano o animale

# Identificare ambienti e partecipanti (beneficiari)

**Coinvolgere coloro che conoscono ambienti e contadini (organizzazioni già presenti, i contadini stessi)**

# Identificare ambienti e partecipanti (beneficiari)

## Ambienti

- **Macro- e micro-ambienti:** aree geografiche, località (villaggi) e campi;
- **Equità:** come coinvolgere i piccoli contadini;
- **Ottimizzazione:** il programma dovrebbe ottimizzare il numero delle località e il numero dei campi (ripetibilità dell'interazione genotipo x località)

# Identificare ambienti e partecipanti (beneficiari)

Users



10 2 2005

**Incontri con le parti interessate: incontri individuali o di gruppo; i contadini esperti; relazioni di potere**



10/26/2011 11:19



10/26/2011 09:15

**Attese: chiarire (1) cosa il programma può offrire, (2) impegno richiesto ai partecipanti (tempo, terreno, lavoro) e (3) rischi e compensi**



10/26/2011 11:19



10/26/2011 09:15

# La partecipazione delle donne

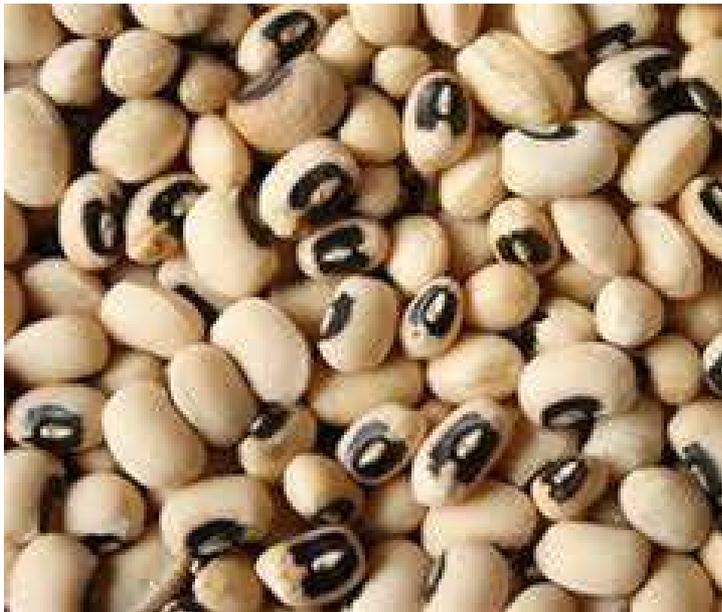
**Le donne in agricoltura hanno la priorità perché:**

- Spesso hanno una profonda conoscenza dei processi produttivi
- Hanno un interesse specifico nella sicurezza alimentare
- In molti paesi in via di sviluppo sono le più povere dei poveri



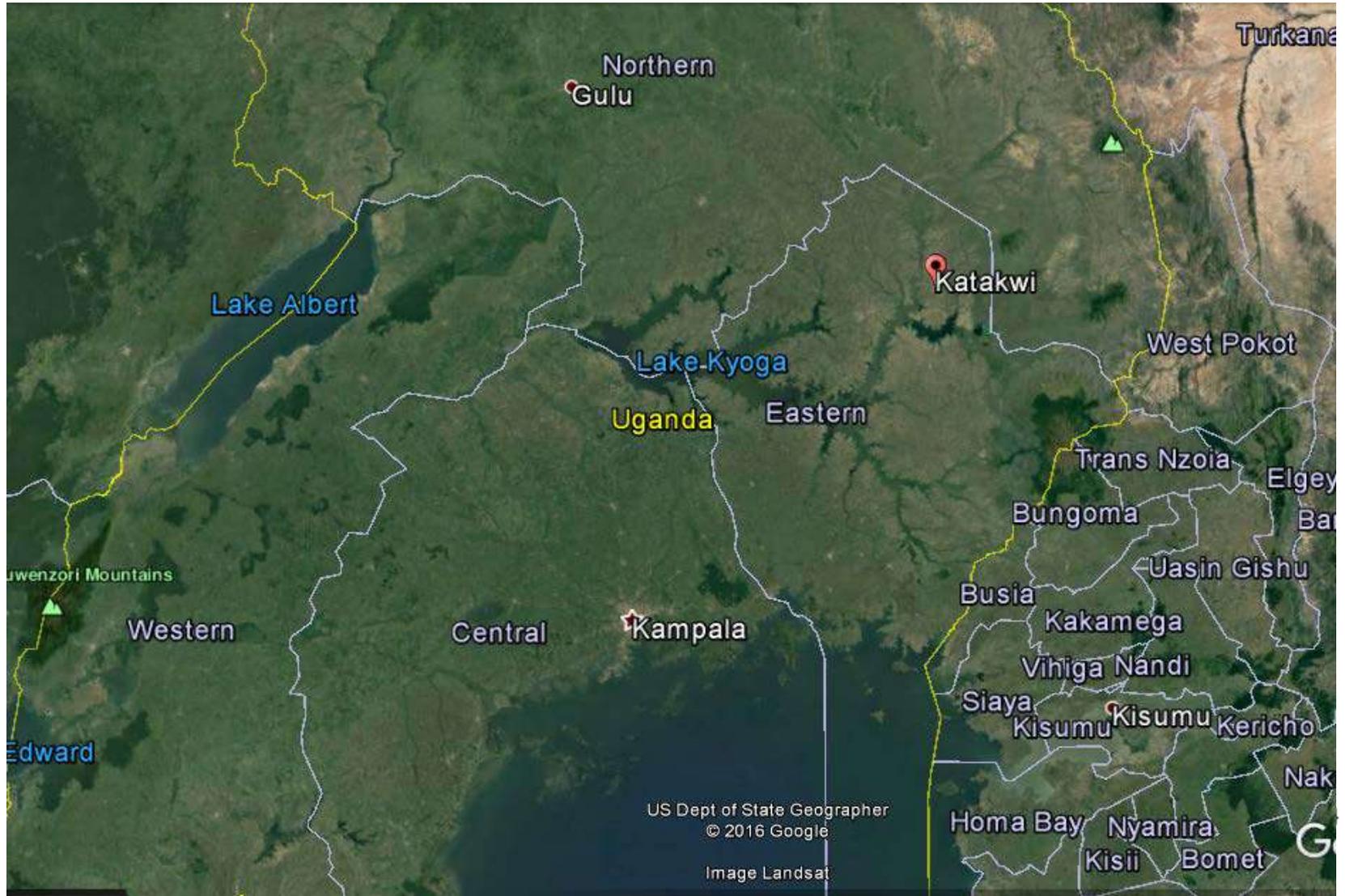
# Semi e Foglie

## Il caso del fagiolo dall'occhio in Uganda



# Improving Food Security Through Participatory Development of High Yielding and Pests Resistant Cowpea Varieties in Uganda

McKnight Foundation, NaSARRI-NARO and Makerere University









FuelSave  
Unleaded



Don't  
EXCEL  
We offer

BAJAJ

-PLA  
-CAF  
-POS  
-CAL

Business needs!

ds

Business needs!







# A Katakwi



# Ascoltare, ascoltare, ascoltare







Semi



Foglie

Semi

# L'esperimento viene ridiscusso



# Ridisegnare le prove di campo



# La partecipazione vista dai sociologi

## Tipo di partecipazione

- **Consultativa:** I ricercatori prendono tutte le decisioni ma in comunicazione organizzata con i contadini. Le decisioni non sono prese con i contadini o a loro delegate
- **Collaborativa:** Le decisioni sono condivise tra contadini e ricercatori. Nessuno prende decisioni in proprio
- **Collegiale:** I contadini, collegialmente o individualmente prendono decisioni in consultazione con i ricercatori. I contadini possono o no essere influenzati dal parere dei ricercatori

# La partecipazione vista dai sociologi

## Si può chiamare partecipazione?

- **Convenzionale:** Tutte le decisioni sono prese dai ricercatori senza alcuna forma di consultazione con i contadini
- **Ricerca contadina:** I contadini prendono tutte le decisioni sia collegialmente che individualmente su come sperimentare senza alcuna forma di comunicazione organizzata con i ricercatori

# La partecipazione vista dai sociologi

## Altre due tipologie di partecipazione

- **Guidata dai Ricercatori:** i contadini si aggregano ad un programma di miglioramento genetico iniziato dai ricercatori
- **Guidata dai Contadini:** i ricercatori forniscono supporto al programma di miglioramento fatto dai contadini, inclusi gli aspetti sementieri

# La partecipazione vista da due breeders che la partecipazione l'hanno praticata

L'esperienza di campo suggerisce che:

- Il miglioramento genetico partecipativo è un processo di collaborazione che si evolve nel tempo
- Man mano che i contadini familiarizzano con il processo, un programma **consultativo** diventa gradualmente **collaborativo** e infine **collegiale**
- Un programma di miglioramento genetico **Guidato dai Ricercatori** evolve gradualmente in programma **Guidato dai Contadini**

# Aspetti organizzativi: scelta del metodo di miglioramento genetico

- Nel miglioramento genetico convenzionale è soltanto la scelta del ricercatore
- Nel miglioramento partecipativo la scelta del metodo di miglioramento non può prescindere da come i contadini gestiscono la diversità
- Può essere necessario adottare metodi di miglioramento diversi in diversi paesi e, nello stesso paese, per diverse colture o perfino per la stessa coltura nello stesso paese destinata scopi diversi
- Dipende anche da quanto materiale il contadino può gestire

# Aspetti organizzativi: gestione degli esperimenti nei campi dei contadini

- **Scelta dei campi**
- **Tipo di materiale genetico**
- **Gestione dei macchinari**
- **Selezione da parte dei contadini**
- **Raccolta dei dati, analisi e archivio dati**

# Aspetti organizzativi: gestione degli esperimenti nei campi dei contadini



30 4 2005

# Aspetti organizzativi: gestione degli esperimenti nei campi dei contadini

- **Scelta del campo: da fare in consultazione con i contadini (uniformità e rappresentatività)**
- **Tipo di materiale genetico: deve tener conto delle preferenze dei contadini**
- **Gestire i macchinari: semina e raccolta debbo essere fatte nei tempi giusti**
- **Rispetto per la terra: non lasciare stradelli tra le parcelle**
- **Residui colturali: da decidere in consultazione con i contadini**
- **Selezione da parte dei contadini: logistica, metodologia non discriminatoria, tempistica, selezione individuale o di gruppo**



6 5 2007



6 5 2007



11 5 2007

# Che nome dare ad una nuova varietà



**Siria, Ruqeiya: da padre a  
figlia**

**Ad una nuova varietà di  
orzo fu dato il nome di  
Hyat, come la figlia di  
Ruqeiya**



# Siria, Ruqia: da padre a figlia



# Siria, Ruqeia: da padre a figlia



# Siria, Ruqia: da padre a figlia

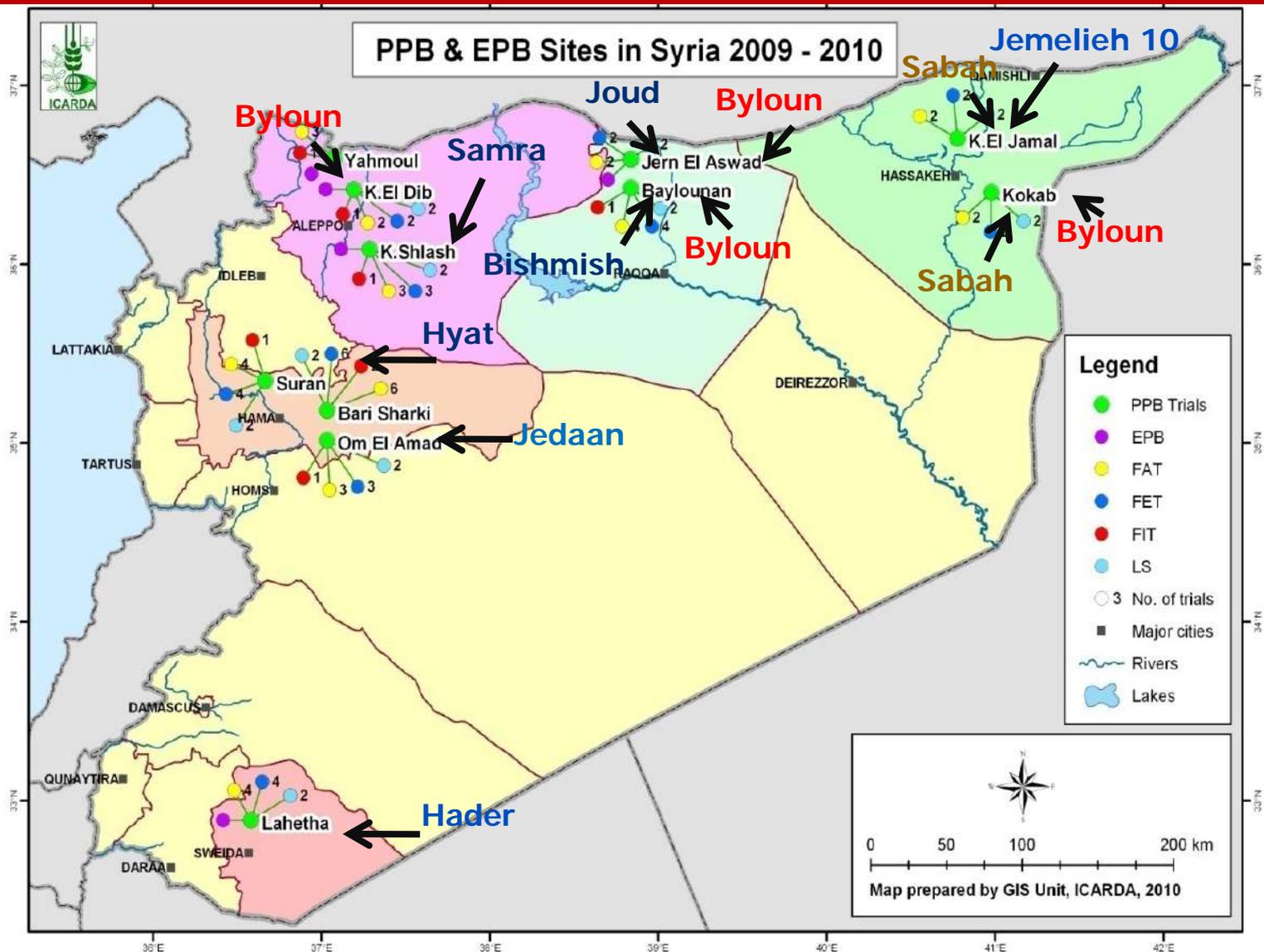


**Siria, Ruqeiya: da padre a  
figlia**

**Ad una nuova varietà di  
orzo fu dato il nome di  
Hyat, come la figlia di  
Ruqeiya**



# Nove nuove varietà adottate dai contadini Siriani nel 2010



# Quando dovrebbe cominciare la partecipazione dei contadini?

- **Prima è meglio è**
- **Selezione nella stazione sperimentale per caratteri ad alta ereditabilità**
- **Selezione per resistenza a malattie e insetti**
- **Screening per caratteristiche qualitative**

# Selezione dei contadini in una stazione di ricerca

....un'alternativa alla partecipazione decentralizzata?



# Qualità della partecipazione: visite, incontri e riunioni

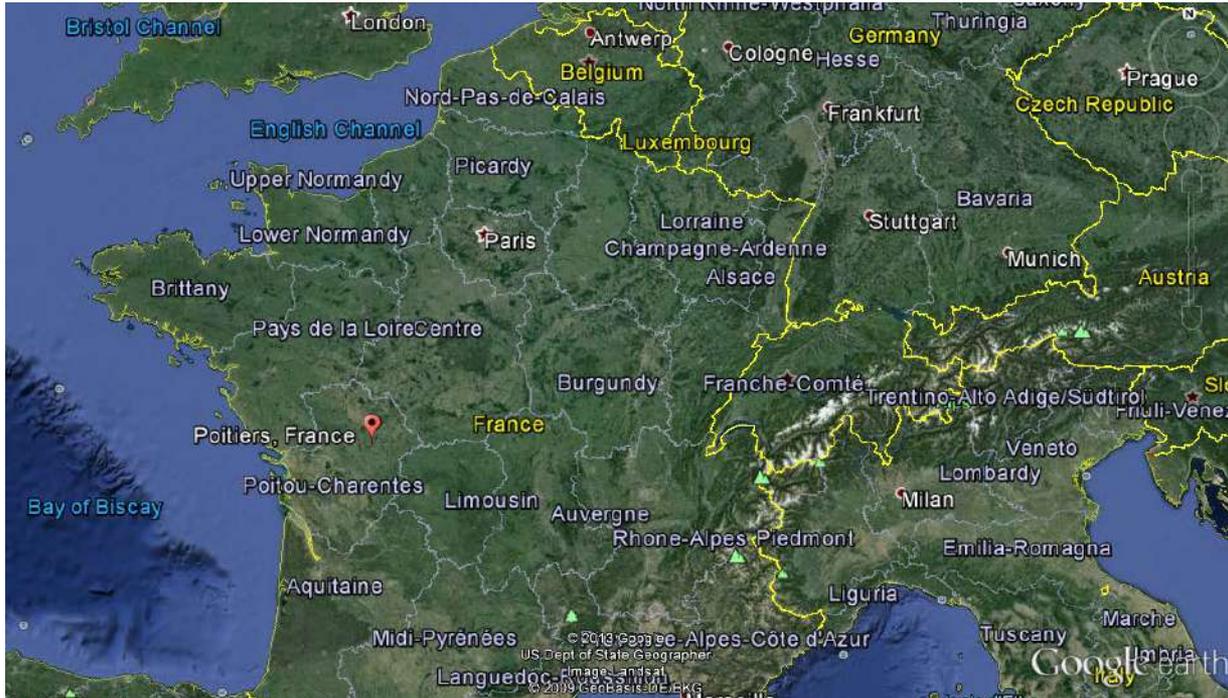
- **Due visite informali all'anno**
- **Una sessione di selezione di gruppo**
- **Due riunioni:**
  - **1° Riunione: Selezione in campo**
  - **2° Riunione: Selezione finale e organizzazione delle prove per la stagione culturale successiva**

# Condivisione e Disseminazione dei Risultati

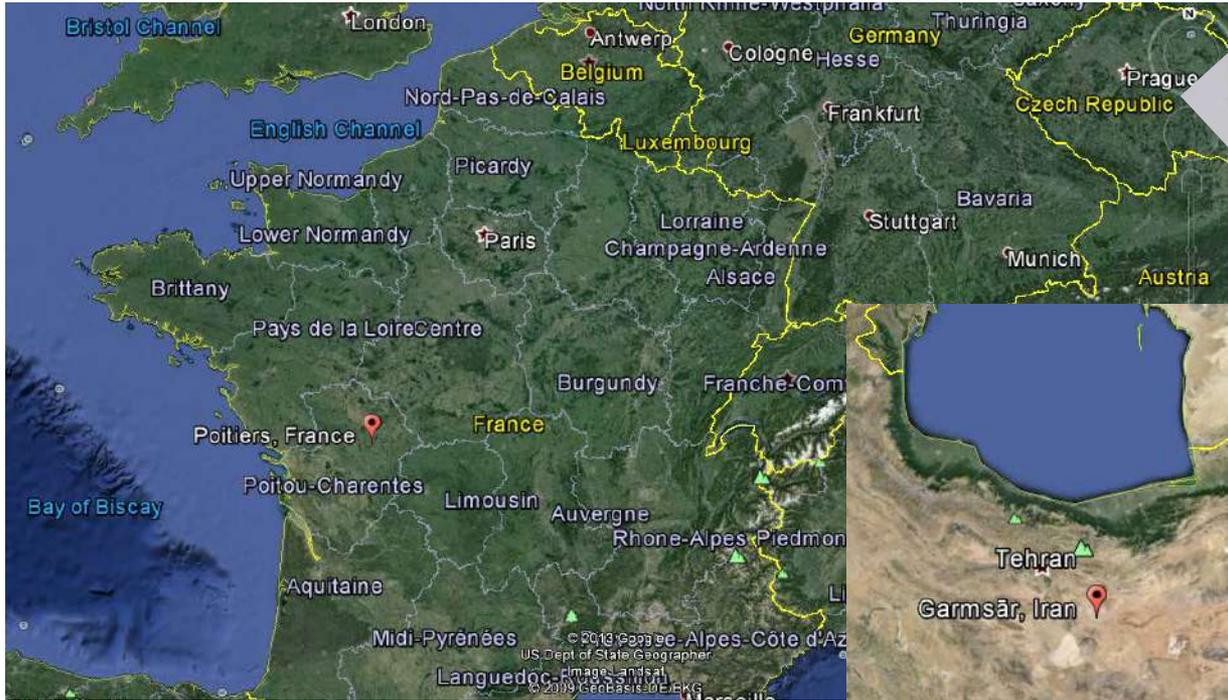
- **Organizzare giornate di campo durante le quali i contadini partecipanti presentano il loro lavoro e i risultati**
- **Documentare il lavoro su radio e TV**
- **Riunioni formali di tutte le persone coinvolte per condividere i risultati**
- **Addestramento**
- **Produrre delle schede descrittive delle varietà selezionate dai contadini**

**Un esempio di come si comincia**

# Poitiers, Francia, 2006



# Poitiers, Francia, 2006













**Frumento tenero in Iran (provincia di Fars)**





10/31/2011 10:52



10/26/2011 11:30





09/04/2012 08:59





**Aspetti organizzativi: raccolta e gestione dei dati**



**Non si gioca con i dati**

# Aspetti organizzativi: raccolta e gestione dei dati

- **Raccolta dei dati:** elettronica o cartacea. Dare priorità ai caratteri importanti per i contadini (uomini e donne)
- **Analisi dei dati:** i dati da un programma partecipativo sono tanto validi quanto qualunque altro tipo di dati e si debbono poter analizzare con le analisi statistiche più sofisticate
- **Conservazione dei dati:** la sicurezza dei dati ha una priorità assoluta; backup frequenti, uso di dischi esterni; uso di desk top mai collegato a internet o a un network

# Raccolta di dati

**Produrre informazione nella stessa  
quantità e della stessa qualità di un  
programma di miglioramento  
genetico convenzionale**

**Disegni sperimentali e analisi  
statistiche per massimizzare la  
precisione degli esperimenti**

# Disegni Sperimentali

## Tipo of esperimento

## Disegni Sperimentali

**Stadio 1** (molte entrate, poco seme per entrata)

Non replicati con controlli sistematici o **parzialmente replicati** in righe e colonne o a blocchi incompleti in due repliche - **uso della randomizzazione ottimizzata (PrDIGGer)**

**Stadio 2** (meno entrate, molto seme per entrata)

blocchi incompleti in due repliche in righe e colonne

**Stadio 3** (poche entrate, molto piú seme per entrata)

blocchi incompleti in due repliche in righe e colonne

**Stadio 4** (2-4 entrate, grandi quantità di seme per entrata)

blocchi incompleti in due repliche in righe e colonne o RBCD con gli agricoltori come repliche

# Analisi Statistiche

## Tipo of esperimento

## Analisi Statistiche

**Stadio 1**

Spatial analysis (righe e colonne)

**Stadi 2 and 3**

Spatial analysis (righe e colonne) per esperimenti replicati in blocchi incompleti

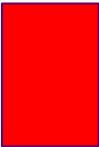
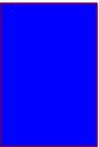
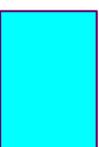
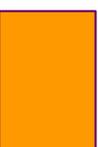
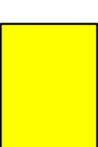
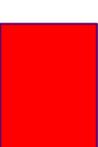
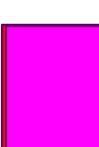
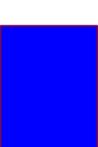
**Stadio 4**

Spatial analysis (righe e colonne) per esperimenti replicati in blocchi incompleti o analisi a Blocchi Randomizzati

Due tipi di medie aggiustate

Best linear Unbiased Estimators (BLUE's)  
Best linear Unbiased Predictors (BLUP's)

# Esperimento Replicato

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

# Esperimento Replicato

Riga 6

Riga 5

Riga 4

Riga 3

Riga 2

Riga 1

Si assume essere uniforme

Si assume essere uniforme

R 2

R 1

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

# Esperimento Replicato

Riga 6

Riga 5

Riga 4

Riga 3

Riga 2

Riga 1

Si assume essere uniforme

**Difficile che si verifichi  
nel caso di esperimenti  
con molte entrate**

Si assume essere uniforme

R 2

R 1

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

# Esperimento Replicato

Riga 6

Riga 5

Riga 4

Riga 3

Riga 2

Riga 1

Si assume essere uniforme

**Le repliche dello stesso  
esperimento non  
debbono essere  
necessariamente vicine**

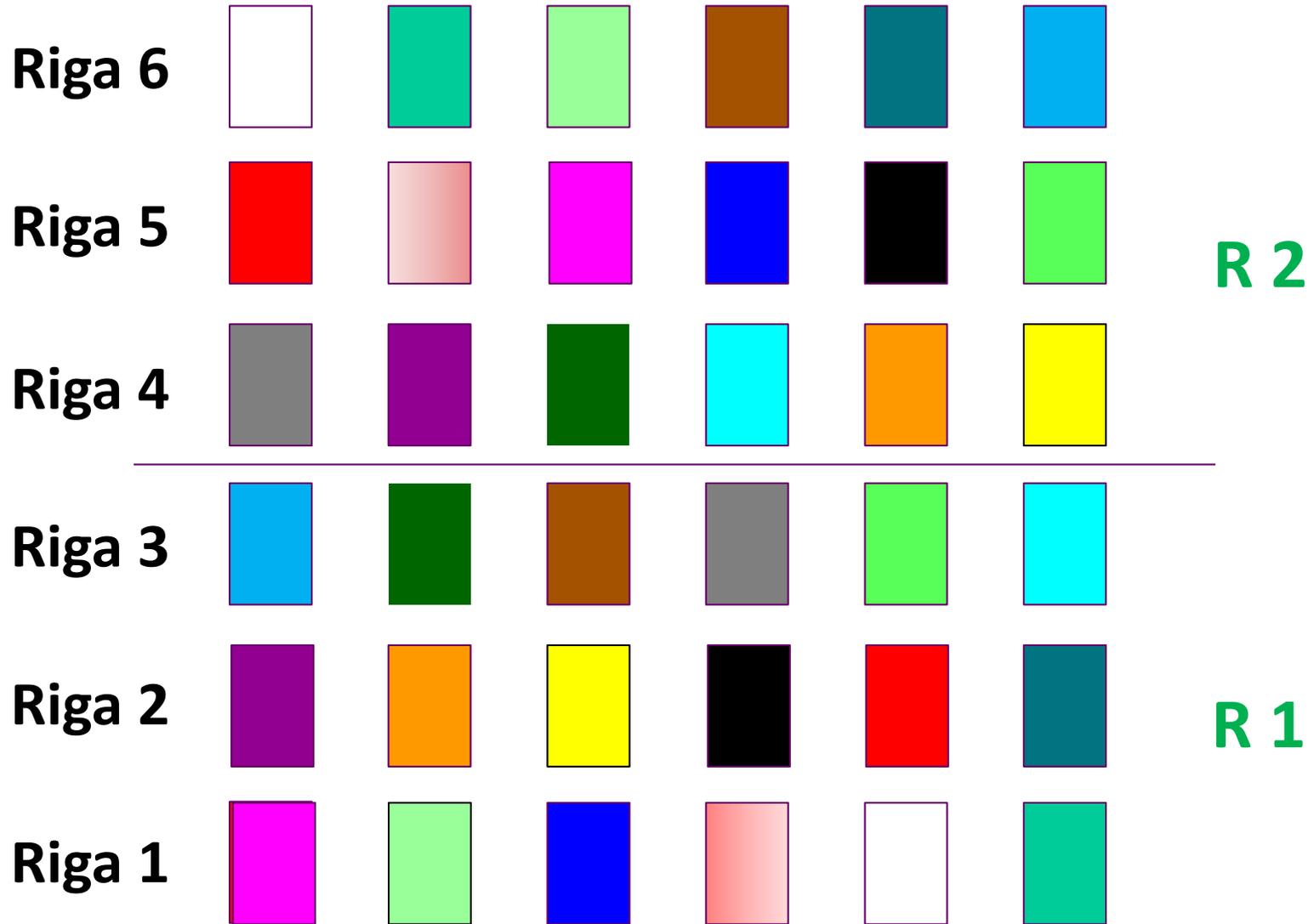
Si assume essere uniforme

R 2

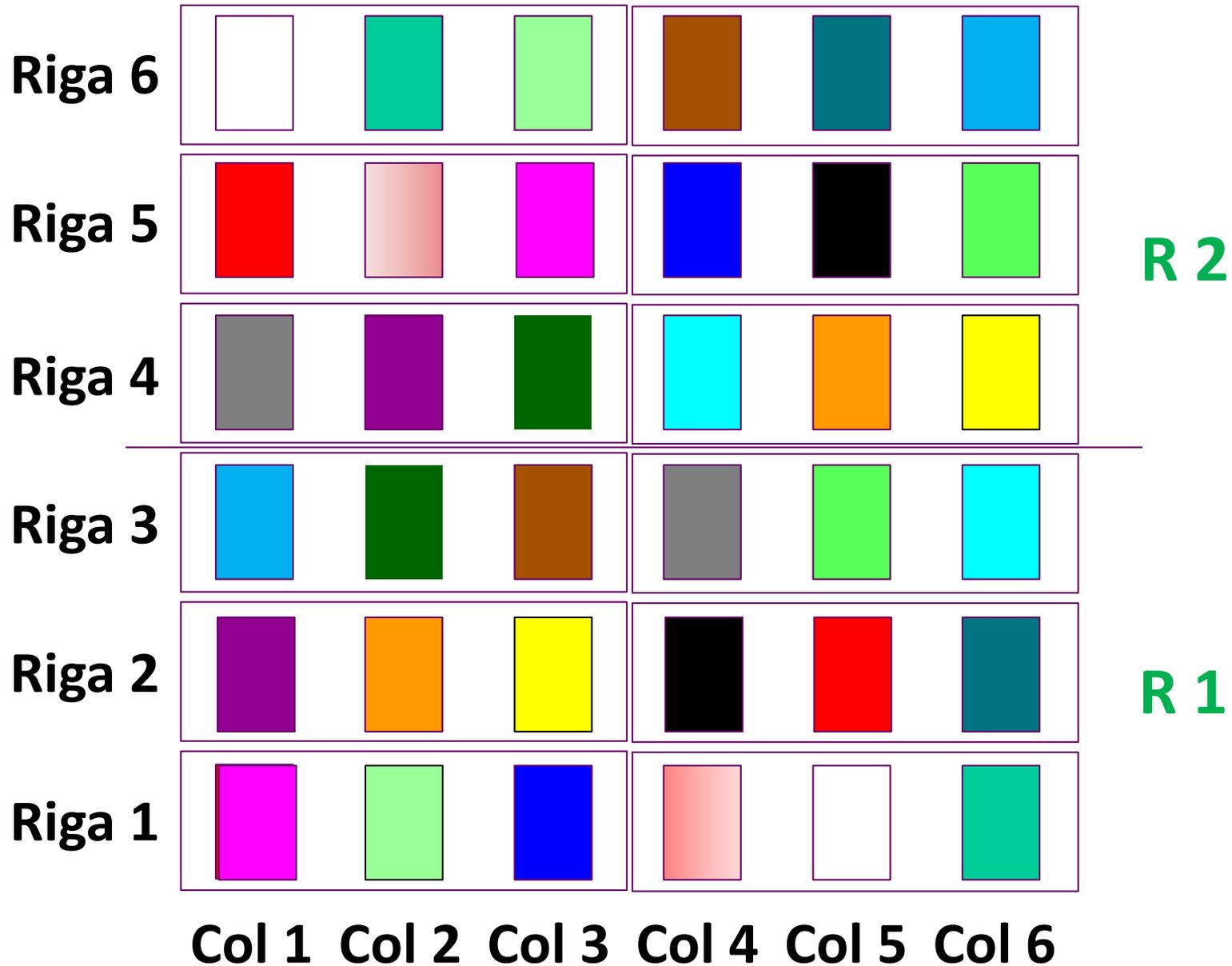
R 1

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

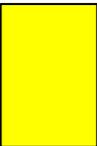
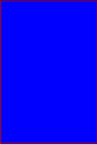
# Blocchi incompleti ( $\alpha$ -design) in righe e colonne



# Blocchi incompleti ( $\alpha$ -design) in righe e colonne



# Blocchi incompleti ( $\alpha$ -design) in righe e colonne

<b>Riga 6</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			
<b>Riga 5</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			<b>R 2</b>
<b>Riga 4</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			
<b>Riga 3</b>							
<b>Riga 2</b>							<b>R 1</b>
<b>Riga 1</b>							
	<b>Col 1</b>	<b>Col 2</b>	<b>Col 3</b>	<b>Col 4</b>	<b>Col 5</b>	<b>Col 6</b>	

# Blocchi incompleti ( $\alpha$ -design) in righe e colonne

<b>Riga 6</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			
<b>Riga 5</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			<b>R 2</b>
<b>Riga 4</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			
<b>Riga 3</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			
<b>Riga 2</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			<b>R 1</b>
<b>Riga 1</b>	Si assume essere uniforme			Si assume essere uniforme			
	<b>Col 1</b>	<b>Col 2</b>	<b>Col 3</b>	<b>Col 4</b>	<b>Col 5</b>	<b>Col 6</b>	

# Blocchi incompleti ( $\alpha$ -design) in righe e colonne

Riga 6	Si assume essere uniforme		Si assume essere uniforme			
Riga 5	Si assume essere uniforme		Si assume essere uniforme		R 2	
Riga 4	si	I blocchi incompleti dello stesso esperimento non debbono essere necessariamente vicini				ne
Riga 3	si					ne
Riga 2	Si assume essere uniforme		Si assume essere uniforme		R 1	
Riga 1	Si assume essere uniforme		Si assume essere uniforme			
	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6

A wide-angle photograph of a mountainous landscape. The foreground and middle ground are dominated by numerous terraced hillsides, likely used for agriculture. The terraces are covered in green grass and some small shrubs. In the background, there are large, rugged mountains with rocky peaks and some sparse vegetation. The sky is clear and blue. A red banner with white text is overlaid on the upper part of the image.

**E' possibile fare esperimenti qui?**

7 10 2009

..... o qui?



7 10 2009

# Esperimenti in Yemen (orzo e lenticchie) a 3000 m



# Esperimenti in Yemen (orzo e lenticchie) a 3000 m

**Blocchi incompleti**



# Riso in Bhutan



# Riso in Bhutan



# Riso in Bhutan

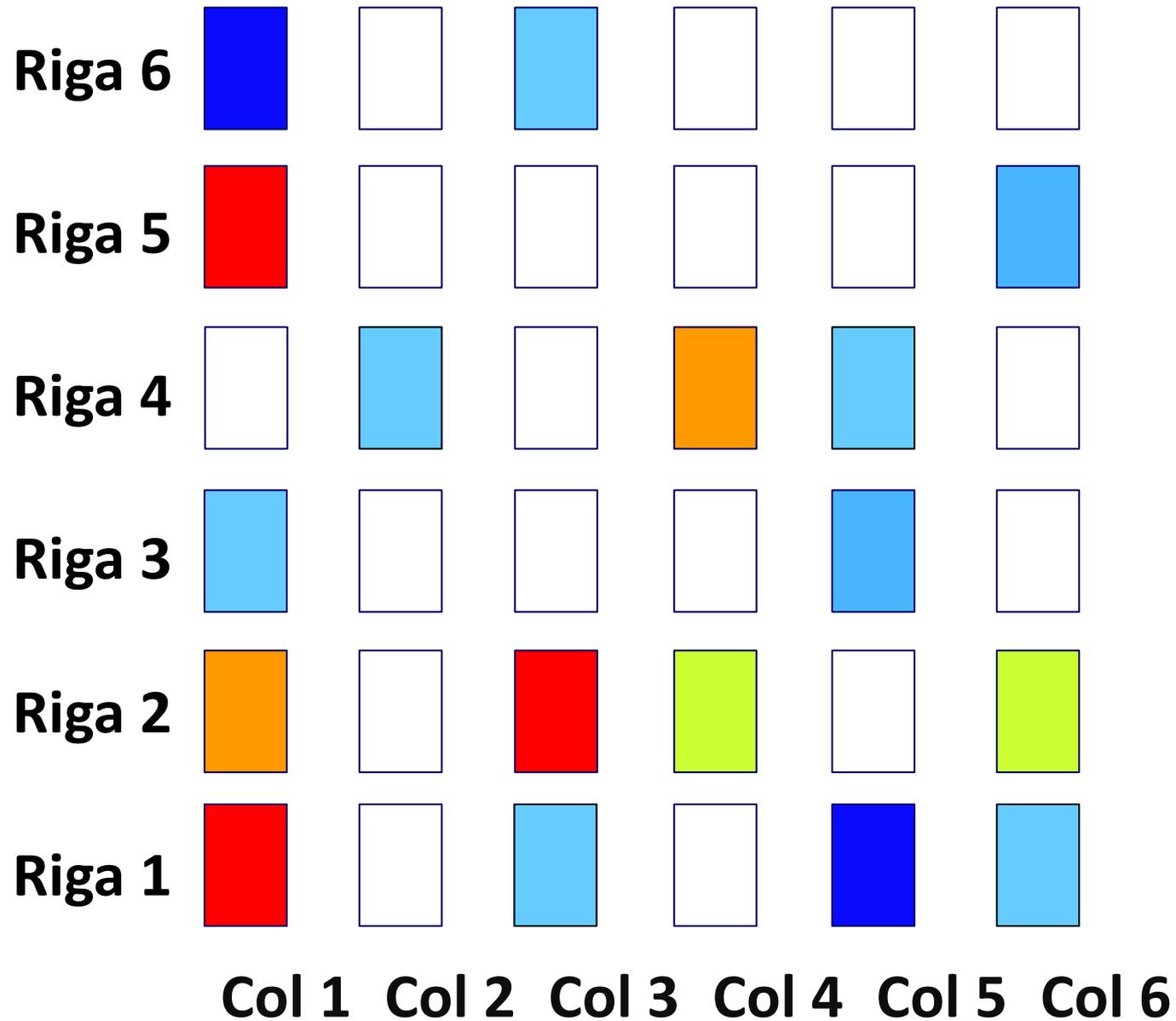


# Riso in Bhutan

1 2 3 4 5



# Disegno Parzialmente Replicato



# A proposito di costo .....

**Il costo per i contadini nel ricevere una nuova varietà che è inferiore a quella che già coltivano è minore del danno di non rilasciare una varietà migliore (Cullis et al, 1996)**

**Quale è il costo per una Istituzione di rilasciare una varietà che non è adottata?**

# **Il costo del miglioramento partecipativo**

**I costi sono attesi essere più alti durante le fasi di transizione**

**Quindi le fasi di transizione possono essere presentate come progetto per finanziamento esterno**

# 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

# 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**

# **Passare dal Miglioramento Genetico Convenzionale a quello Partecipativo**

# **Passare dal Miglioramento Genetico Convenzionale a quello Partecipativo**

# **Passare dal Miglioramento Genetico Convenzionale a quello Partecipativo**

# **Passare dal Miglioramento Genetico Convenzionale a quello Partecipativo**

# **Passare dal Miglioramento Genetico Convenzionale a quello Partecipativo**

# Passare dal Miglioramento Genetico Convenzionale a quello Partecipativo



# Il punto debole del Miglioramento Genetico Partecipativo

**Gli agricoltori dipendono da una fonte esterna (di solito i ricercatori) per il flusso continuo di materiali genetici**

**Stazione Sperimentale**



# Il punto debole del Miglioramento Genetico Partecipativo

Le Istituzioni e i ricercatori (l'**EGO-sistema\***) hanno un atteggiamento generalmente negativo, imprevedibile e mutevole nei confronti del miglioramento genetico partecipativo

Stazione Sperimentale



\* Deitch MJ and Dolman B. 2017. Restoring summer base flow under a decentralized water management regime: Constraints, opportunities, and outcomes in Mediterranean-climate California. *Water* 9 (1): 29.

# Il punto debole del Miglioramento Genetico Partecipativo

**Molti ricercatori non possono accettare, pur avendo le prove del contrario, che gli agricoltori possano fare selezione**

**Stazione Sperimentale**



# Un inventario delle pubblicazioni su Miglioramento Genetico Partecipativo

**Ceccarelli S and Grando S. 2019. Participatory Plant Breeding: who did it, who does it and where? *Experimental Agriculture* 33: 335-344.**



**254 pubblicazioni**

**69 paesi**

**Miglioramento Genetico  
Partecipativo**

**47 colture**

**254 pubblicazioni**

```
graph TD; A[254 pubblicazioni] --> B[151 (59.4%)] --> C[60 Università] --> D[20 paesi] --> E[La maggior parte in USA, UK e Italia]
```

**151 (59.4%)**

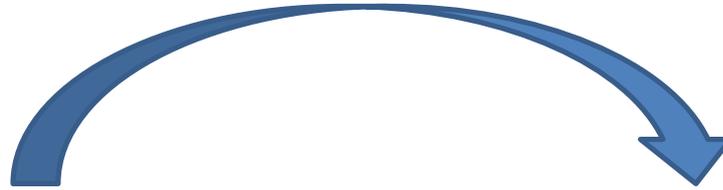
**60 Università**

**20 paesi**

**La maggior parte in  
USA, UK e Italia**

**.... MA ALLORA NON È UN  
PROBLEMA DI SCIENZA**

# Miglioramento Genetico Partecipativo: dalla Espropriazione



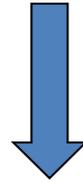
**Kloppenburg J. 2010. Impeding Dispossession, Enabling Repossession: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty. *Journal of Agrarian Change* 10: 367–388.**

# Miglioramento Genetico Partecipativo: alla Riappropriazione

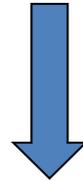


**Kloppenburg J. 2010. Impeding Dispossession, Enabling Repossession: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty. *Journal of Agrarian Change* 10: 367–388.**

**Istituto di Ricerca**



**Materiale Genetico**

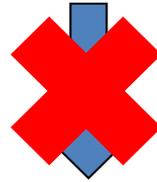


**Contadini**

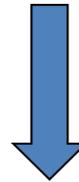


**Miglioramento  
Partecipativo**

**Istituto di Ricerca**



**Materiale Genetico**



**Contadini**



**Miglioramento  
Partecipativo**

**Quale Futuro ?**

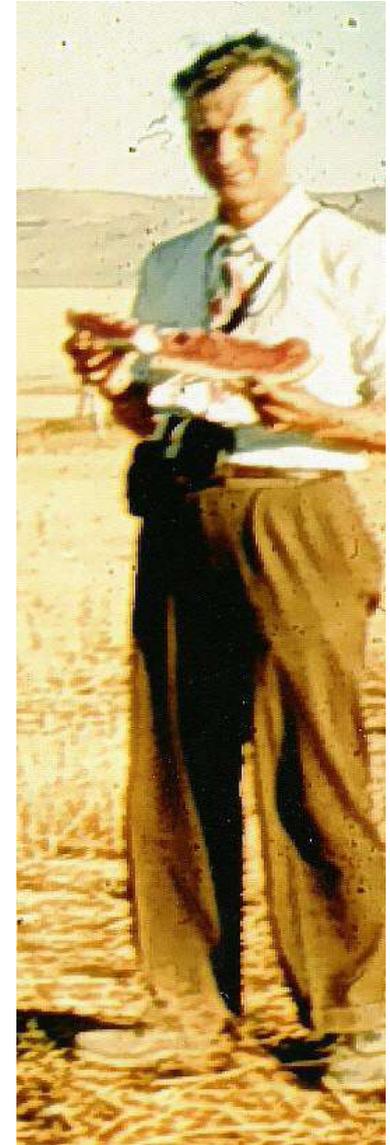
**Combinare Partecipazione ed Evoluzione**

# Miglioramento Genetico Evolutivo



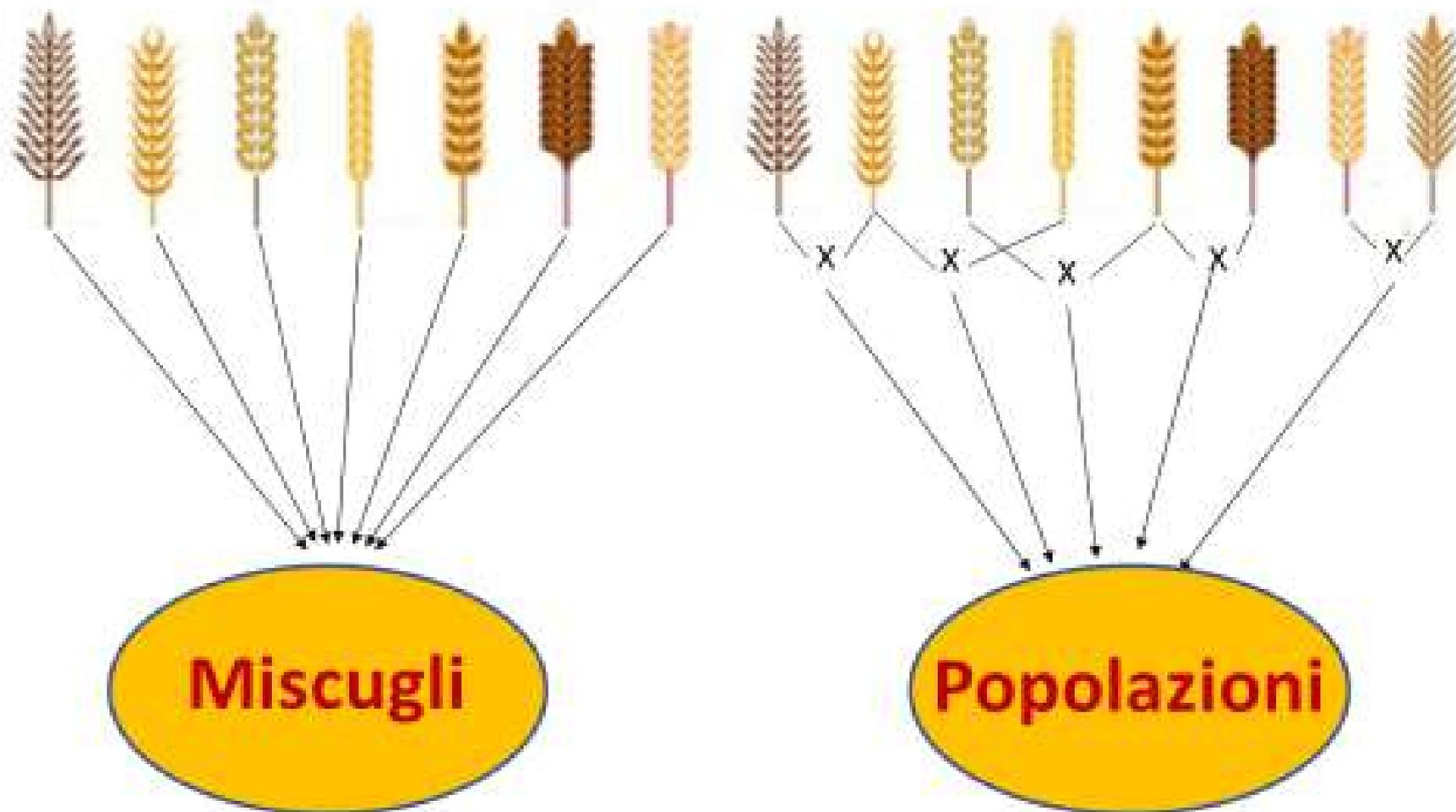
# Coit Suneson: 1940 – 1960

- **Assemblare varietà con origine molto diversa**
- **Ricombinarle per ottenere popolazioni segreganti**
- **Mescolare le progenie  $F_1$**
- **Selezione naturale nell'ambiente di destinazione**



Suneson CA. 1956. An evolutionary plant breeding method. *Agronomy Journal* 48: 188–191.

# Miscugli o Popolazioni



**Miscugli Statici**

**Miscugli Dinamici**

# Coit Suneson: 1940 – 1960

Suneson CA. 1956. An evolutionary plant breeding method. *Agronomy Journal* 48: 188–191.

# Coit Suneson: 1940 – 1960

**Dopo 20 generazioni una linea  
produceva il 37% in più di Atlas 46**

Suneson CA. 1956. An evolutionary plant breeding method. *Agronomy Journal* 48: 188–191.

# Coit Suneson: 1940 – 1960

**Dopo 20 generazioni una linea produceva il 37% in più di Atlas 46**

**Dopo 24 generazioni le 3 linee migliori producevano il 56% in più di Atlas 46**

**Suneson CA. 1956. An evolutionary plant breeding method. Agronomy Journal 48: 188–191.**

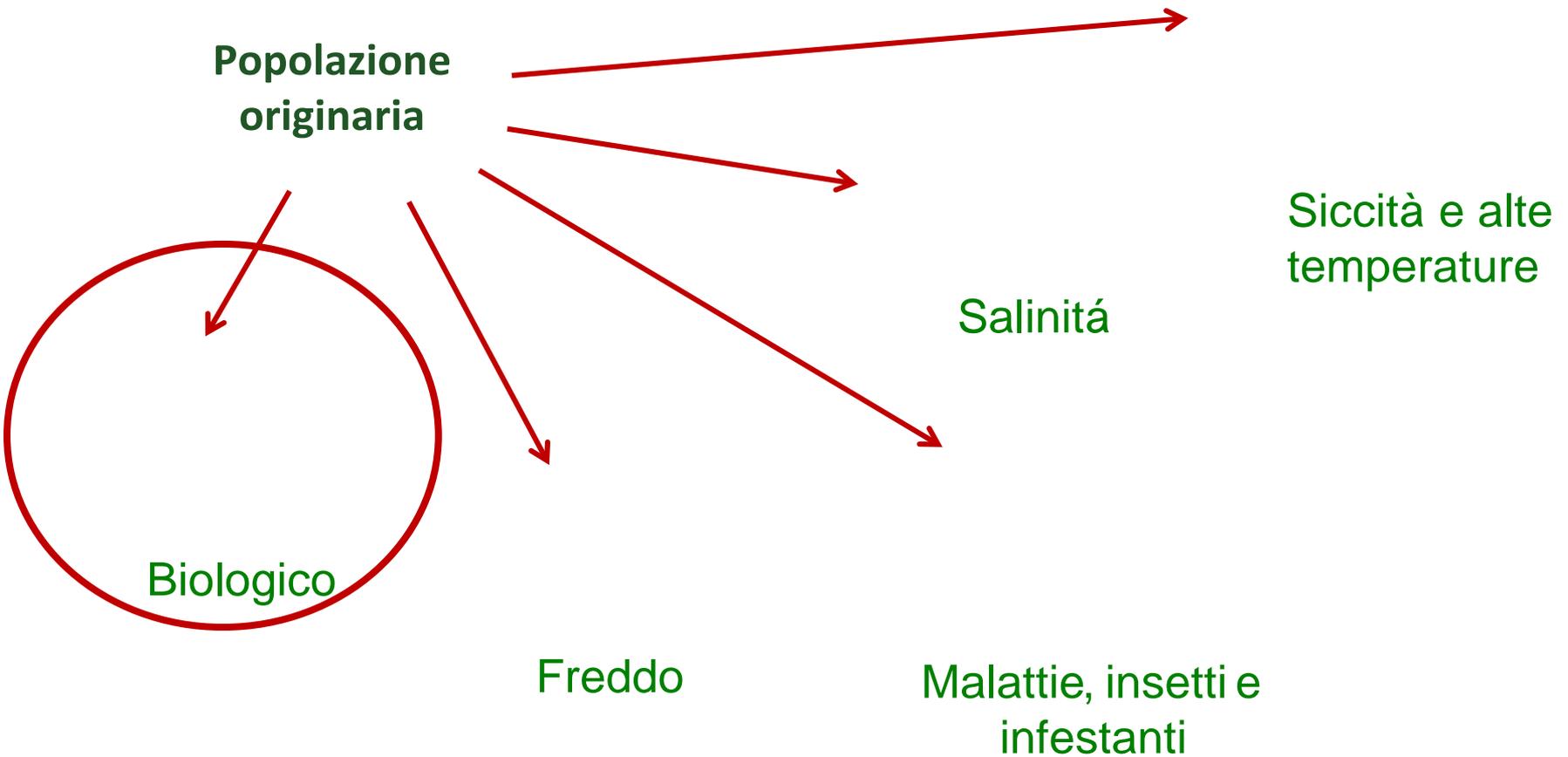
**Popolazioni evolutive derivate da incroci**

**Miscugli di varietà**

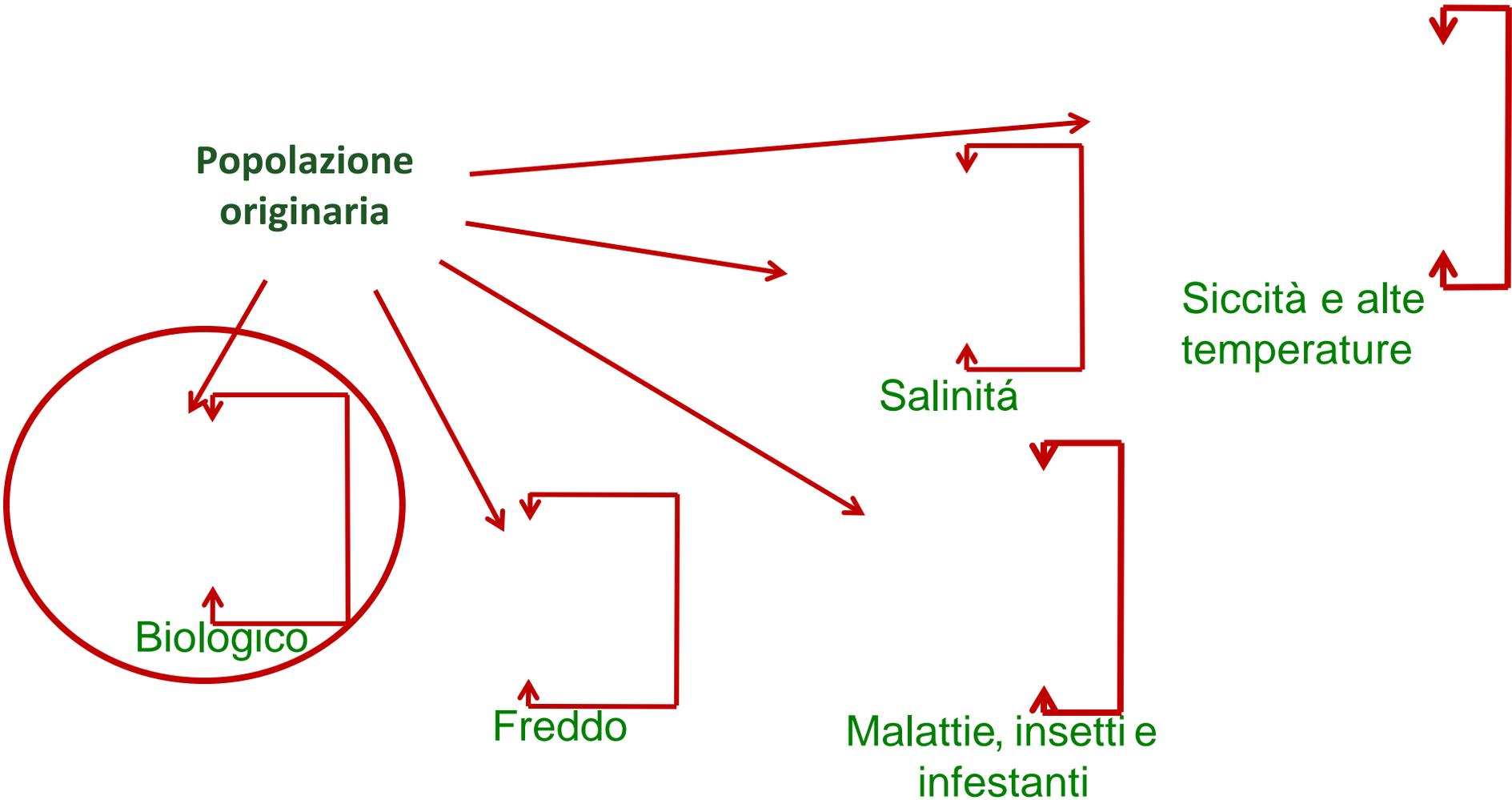
**Seminate e raccolte negli ambienti dove si intendono coltivare le future varietà**



# Miglioramento genetico evolutivo



# Miglioramento genetico evolutivo



# Miglioramento genetico evolutivo

Popolazione  
originaria

A causa degli incroci che avvengono naturalmente, e della selezione naturale, il seme che si raccoglie è geneticamente diverso da quello che si era seminato

Biologico

Freddo

Malattie, insetti e  
infestanti

# Miglioramento genetico evolutivo

Popolazione originaria

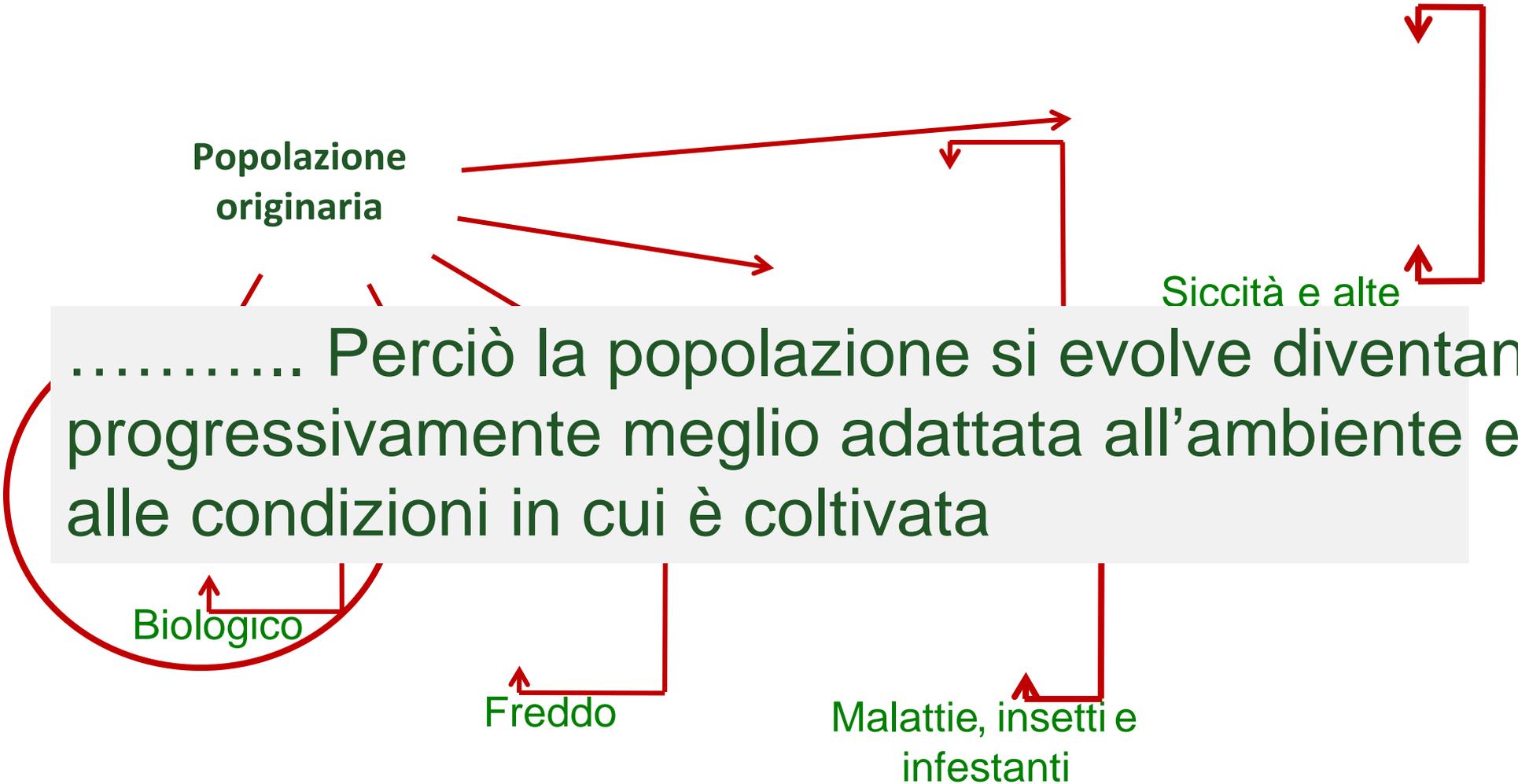
Siccità e alte

..... Perciò la popolazione si evolve diventando progressivamente meglio adattata all'ambiente e alle condizioni in cui è coltivata

Biologico

Freddo

Malattie, insetti e infestanti



# Miglioramento genetico evolutivo

Popolazione originaria

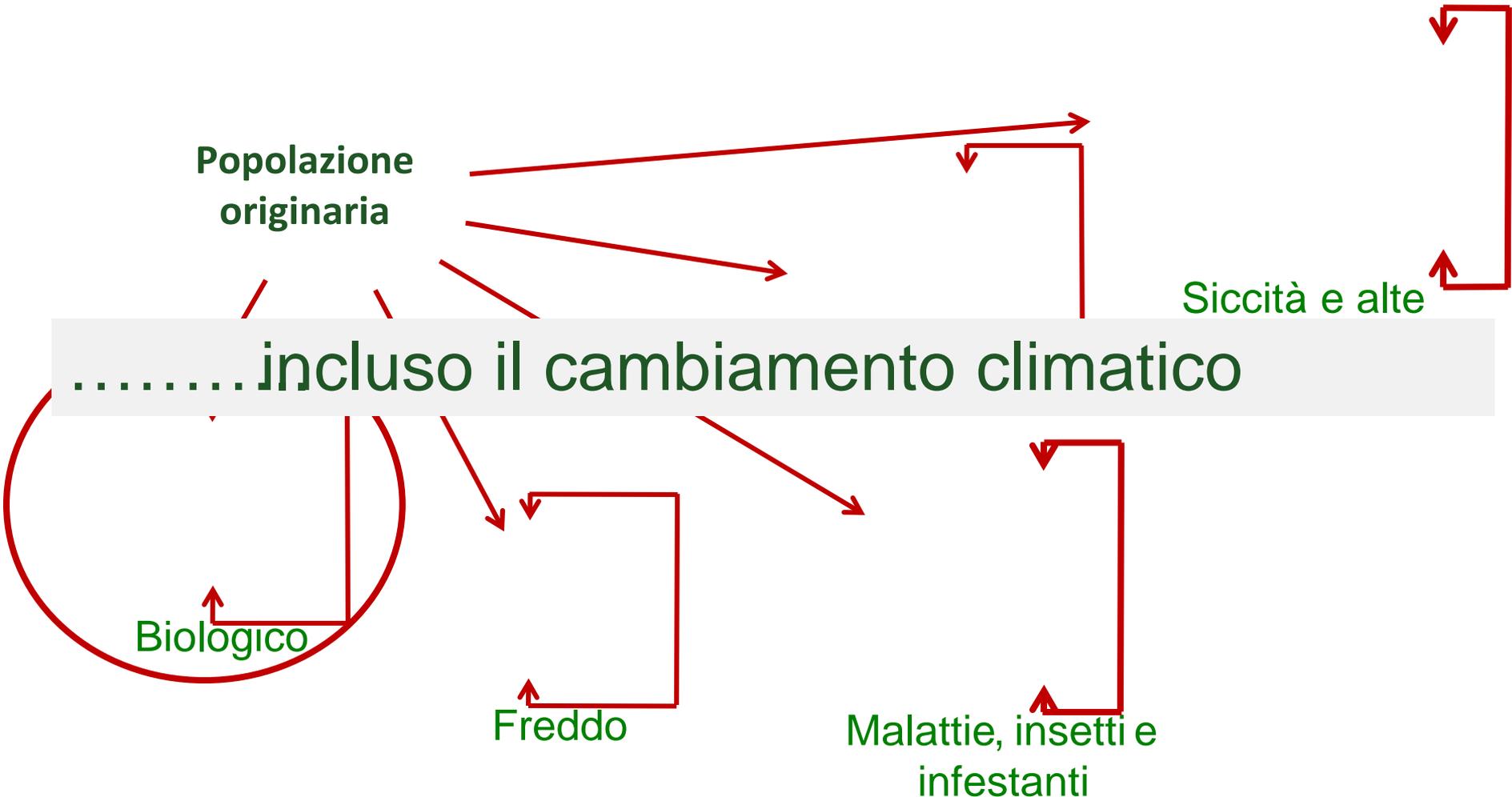
Siccità e alte

.....incluso il cambiamento climatico

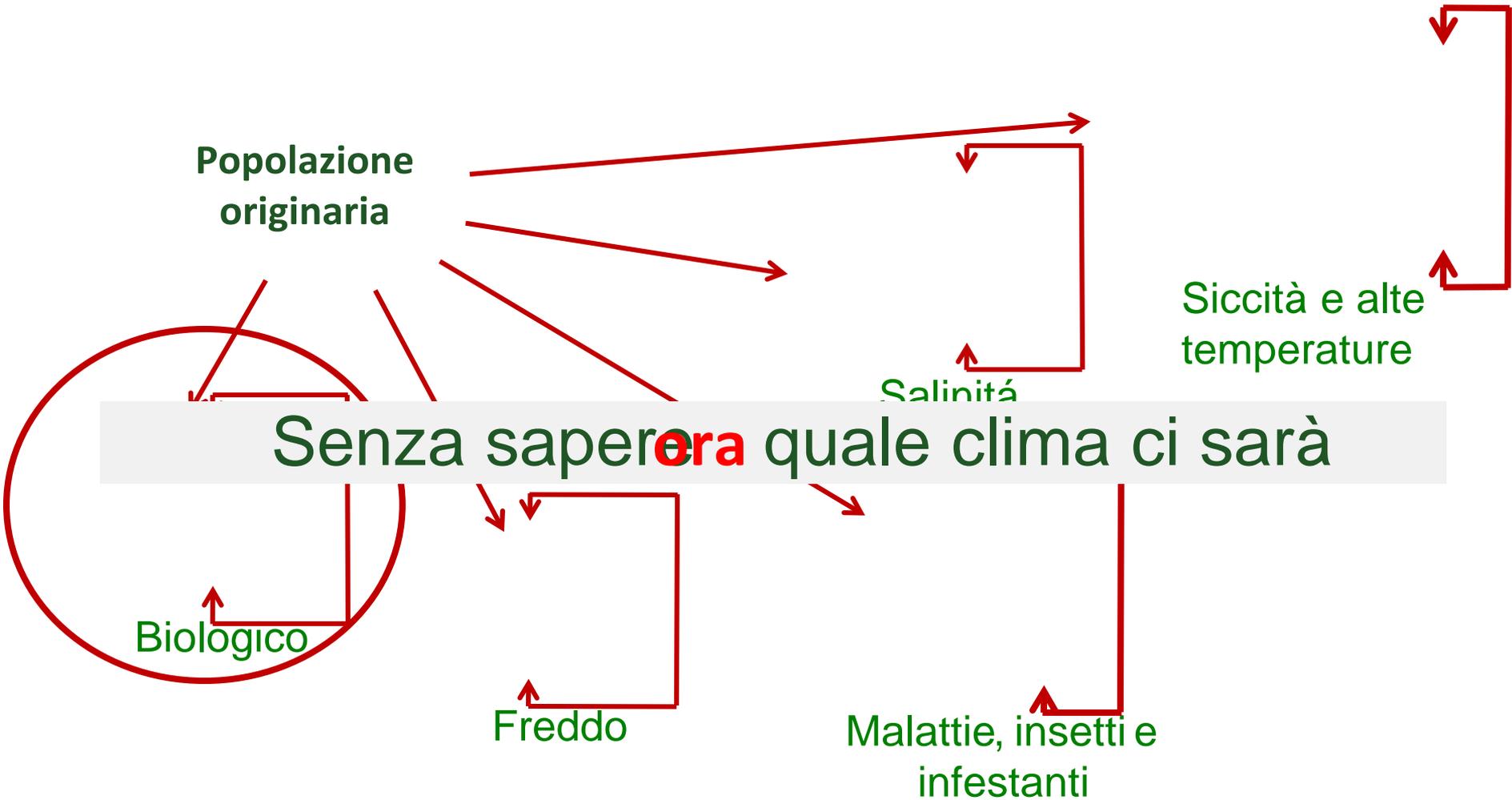
Biologico

Freddo

Malattie, insetti e infestanti



# Miglioramento genetico evolutivo



# Miglioramento genetico evolutivo

Popolazione originaria

Siccità e alte

..... con le popolazioni evolutive utilizziamo il  
Teorema Fondamentale della Selezione Naturale  
nostro vantaggio

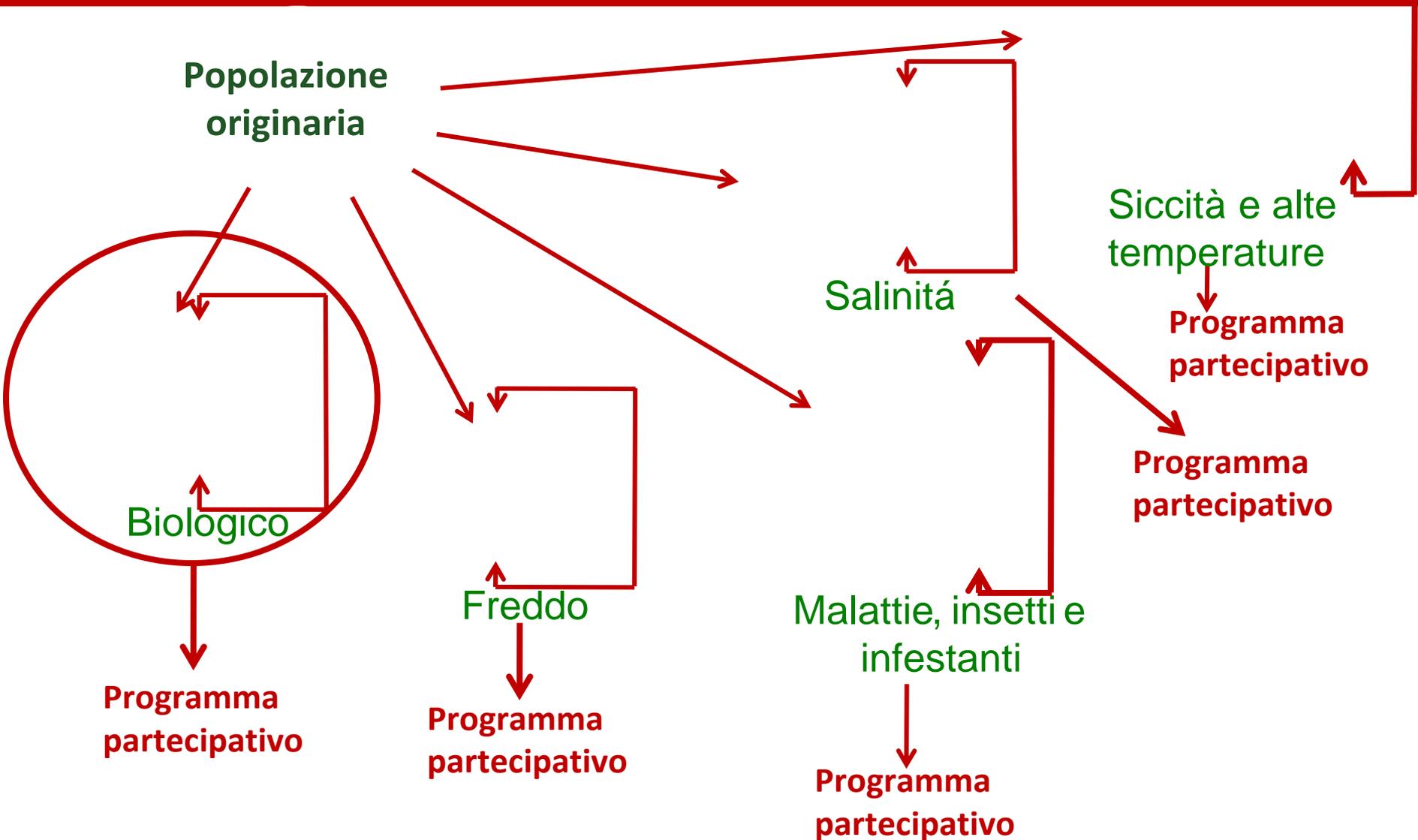
Biologico

Freddo

Malattie, insetti e  
infestanti



# Miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo



**A causa dell'incrocio e della selezione naturale, le popolazioni evolvono (popolazioni evolutive)**

**Grazie alla loro grande diversità, le popolazioni evolutive controllano infestanti, malattie ed insetti meglio delle varietà uniformi**

**Richiedendo meno pesticidi, sono ideali per l'agricoltura biologica e contribuiscono a mitigare l'effetto negativo dell'agricoltura sul cambiamento climatico**

# Miglioramento Genetico Evolutivo – La storia

## Harry Harlan: 1920 – 1930

**CC II – 28 intercrossed barley cultivars  
(1929 – present)**

**CC V – 30 intercrossed barley cultivars  
(1941 – present)**



**Harlan HV and Martini ML. 1929. A composite hybrid mixture. Journal of American Society of Agronomy 21: 487 – 490.**

# Robert Allard: 1940 – 1990

Obbiettivi

Efficienzadel  
bulk breeding

Stabilità



Produzione



Resistenza  
alle malattie



Qualità



Adattamento



**Un miscuglio di un numero uguale di piante di 11 varietà di orzo allevato dai 4 ai 12 anni in 10 stazioni sperimentali**

**Harlan HV and Martini ML. 1938. The Effect of Natural Selection in a Mixture of Barley Varieties. Journal of Agricultural Research. 57 (3): 189 – 199.**

**Un miscuglio di un numero uguale di piante di 11 varietà di orzo allevato dai 4 ai 12 anni in 10 stazioni sperimentali**

**Alla fine dell'esperimento contarono il numero di piante di ciascuna varietà in una campione di 500 piante**

**Harlan HV and Martini ML. 1938. The Effect of Natural Selection in a Mixture of Barley Varieties. Journal of Agricultural Research. 57 (3): 189 – 199.**

# Un miscuglio di un numero uguale di piante di 11 varietà di orzo allevato dai 4 ai 12 anni in 10 stazioni sperimentali

Harlan HV and Martini ML. 1938. The Effect of Natural Selection in a Mixture of Barley Varieties. *Journal of Agricultural Research*. 57 (3): 189 – 199.

**Un miscuglio di un numero uguale di piante di 11 varietà di orzo allevato dai 4 ai 12 anni in 10 stazioni sperimentali**



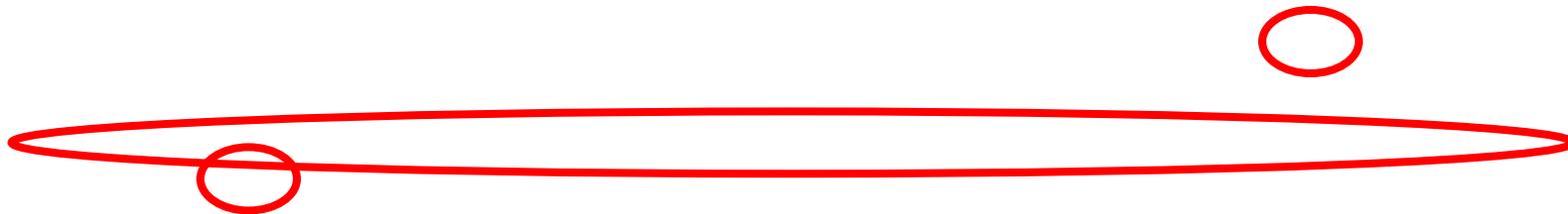
**Harlan HV and Martini ML. 1938. The Effect of Natural Selection in a Mixture of Barley Varieties. Journal of Agricultural Research. 57 (3): 189 – 199.**

**Un miscuglio di un numero uguale di piante di 11  
varietà di orzo allevato dai 4 ai 12 anni in 10 stazioni  
sperimentali**



**Harlan HV and Martini ML. 1938. The Effect of Natural Selection in a Mixture of Barley Varieties. Journal of Agricultural Research. 57 (3): 189 – 199.**

**Un miscuglio di un numero uguale di piante di 11  
varietà di orzo allevato dai 4 ai 12 anni in 10 stazioni  
sperimentali**



**Harlan HV and Martini ML. 1938. The Effect of Natural Selection in a Mixture of Barley Varieties. Journal of Agricultural Research. 57 (3): 189 – 199.**

# Effetti della selezione naturale

**Gli esperimenti dimostrano che:**

- 1. La capacità competitiva e la produzione in purezza non sono collegate**
- 2. La competizione favorisce piante alte**
- 3. L'effetto della selezione naturale sulla fenologia dipende dall'ambiente**

# Effetti della selezione naturale

1. Fenologia
2. Adattamento
3. Produzione
4. Resistenza alle malattie
5. Stabilità di rendimento

# Rendimento

## Evoluzione del rendimento senza selezione artificiale

Population 43 (Fagiolo di Lim

Composite cross 2 (Orzo

Composite cross 5 (Orzo

Population 22 (Fagiolo di Lim

Allard RW and Hansche PE. 1964. Some parameters of population variability and their implications in plant breeding. *Advances in Agronomy* 16: 281 – 325.

# Rendimento

Evoluzione del rendimento senza selezione artificiale

Una popolazione ottenuta mescolando 6000 linee orzo della collezione mondiale

Rasmusson DC, Beard BH and Johnson FK. 1967. Effect of Natural Selection on Performance of a Barley Population. *Crop Science* 7: 543 - 543.

# Rendimento

Evoluzione del rendimento senza selezione artificiale

Una popolazione ottenuta mescolando 6000 linee orzo della collezione mondiale

Evoluzione in condizioni di forte stress (semine tardive) in Minnesota per 6 anni

Rasmusson DC, Beard BH and Johnson FK. 1967. Effect of Natural Selection on Performance of a Barley Population. *Crop Science* 7: 543 - 543.

# Rendimento

## Evoluzione del rendimento senza selezione artificiale

Rendimento  
in g/parcella

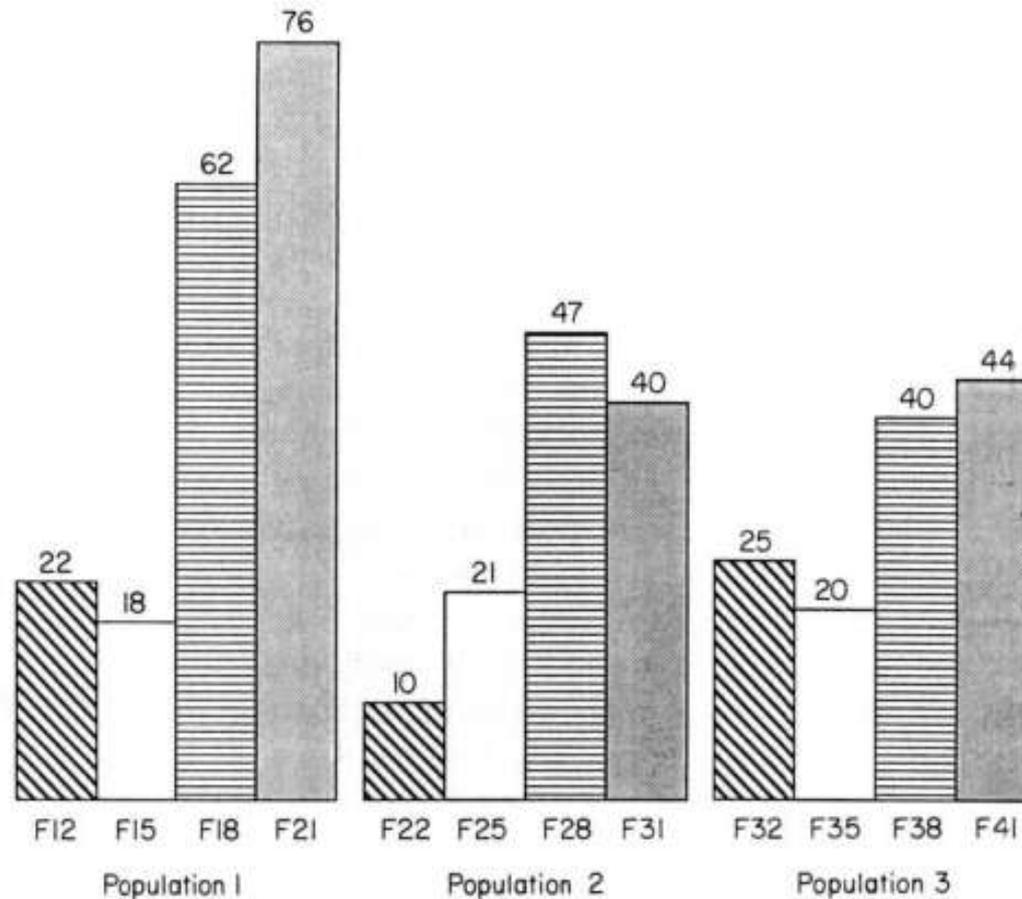
$$Y = 138 + bX$$
$$B = 12.82 \pm 1.24$$

Anni di selezione naturale

Rasmusson DC, Beard BH and Johnson FK. 1967. Effect of Natural Selection on Performance of a Barley Population. *Crop Science* 7: 543 - 543.

# Resistenza alle malattie

# Aumento della frequenza di piante resistenti all'oidio in tre popolazioni della Cambridge Composite Crosses V (CCV) di orzo



Ibrahim KM and Barret JA. 1991. Evolution of mildew resistance in a hybrid bulk population of barley. *Heredity* 67: 247 – 256.

# Resistenza alle malattie in miscugli di riso

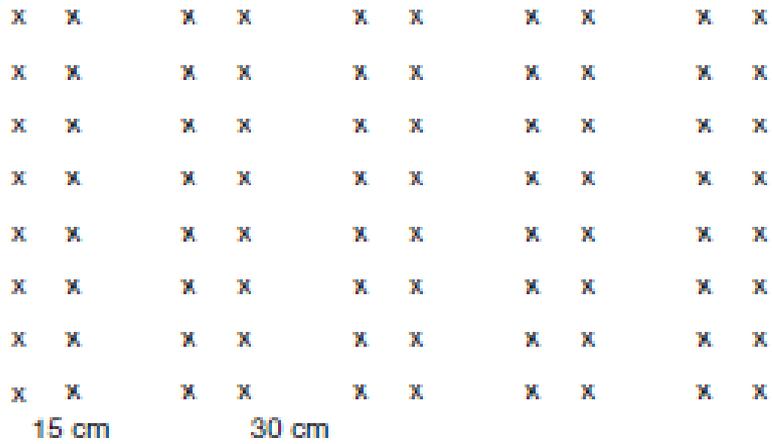
## Crop strength through diversity

Martin S. Wolfe

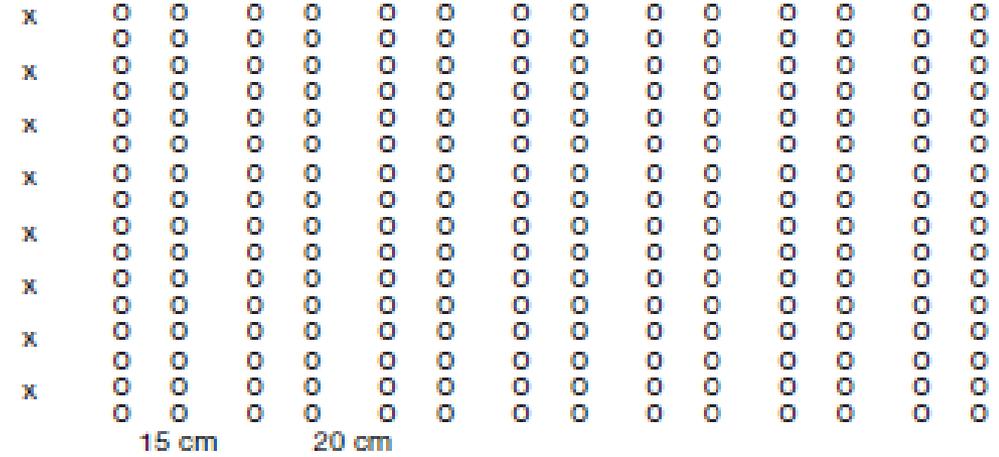
In conventional farming, single varieties of crop plants are grown alone. But mixing varieties may be a better option: several rice strains, planted together on a large scale, are more resistant to a major fungal disease.



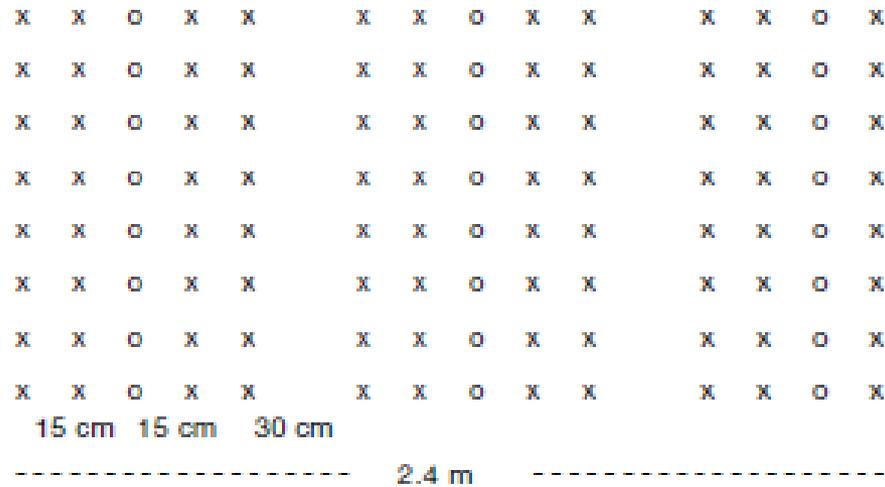
### Hybrid monoculture



### Glutinous monoculture



### Mixture



Monocoltura

Miscuglio



Monocoltura

Miscuglio



**Riduzione del brusone del 94%  
e aumenti della resa del 89%**

# Stabilità della resa

Tre varietà di fagiolo di Lima ( $P_1$ ,  $P_2$ ,

Quattro Miscugli ( $P_1 + P_2$ ), ( $P_1 + P_3$ ), ( $P_2 + P_3$ ), ( $P_1 + P_2 + P_3$ )

Tre popolazioni ( $P_1 \times P_2$ ), ( $P_1 \times P_3$ ), ( $P_2 \times P_3$ )

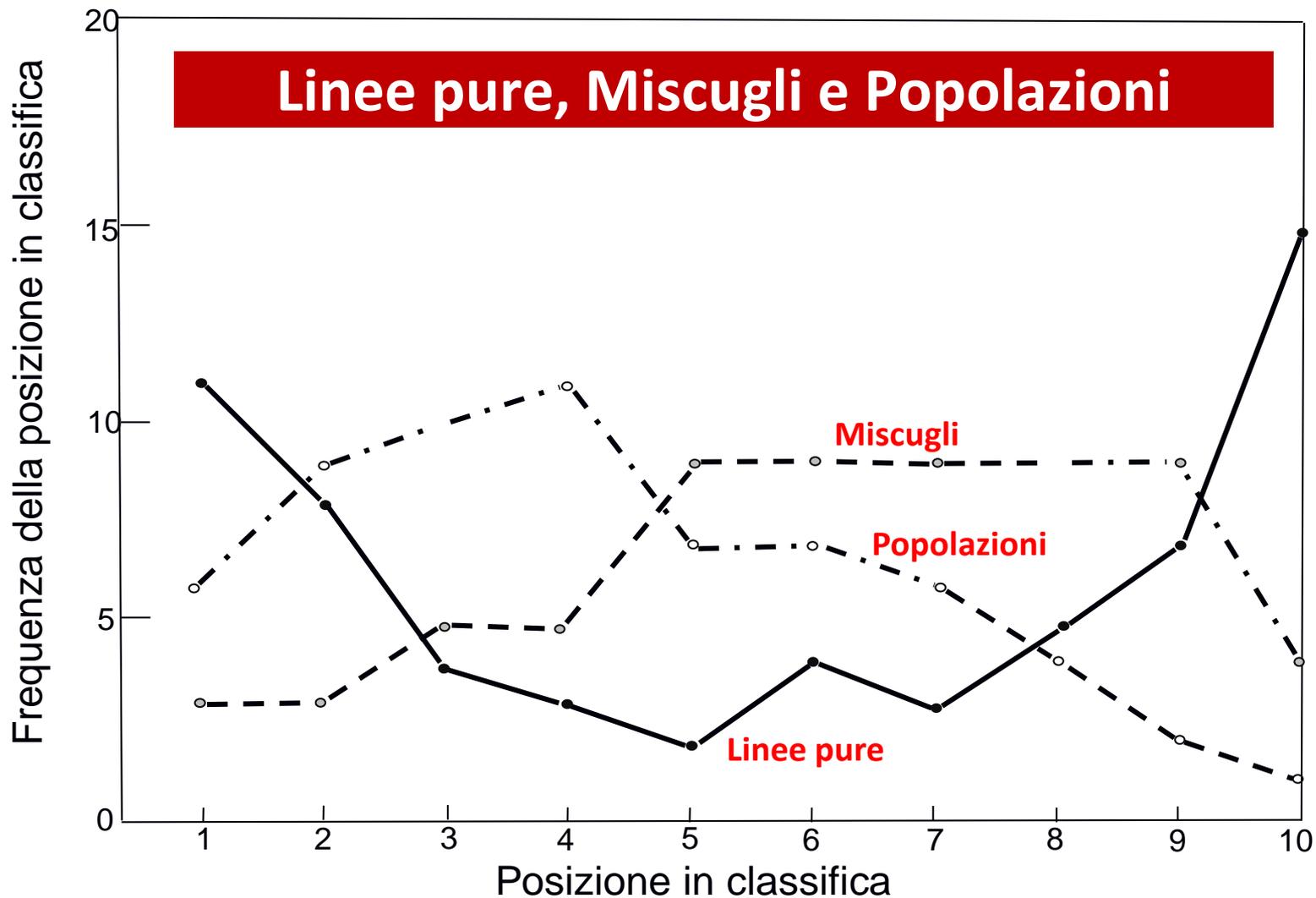
Allard RW. 1961. Relationship Between Genetic Diversity and Consistency of Performance in Different Environments. *Crop Science* 1: 127 – 133.

# Stabilità della resa

Quattro anni, quattro località, quattro repliche  
in California

La stabilità venne misurata come costanza nella  
posizione in classifica

**Allard RW. 1961. Relationship Between Genetic Diversity and Consistency of Performance in Different Environments. Crop Science 1: 127 – 133.**



**Allard RW. 1961. Relationship Between Genetic Diversity and Consistency of Performance in Different Environments. Crop Science 1: 127 – 133.**

# Studi Recenti sulle Popolazioni Evolutive

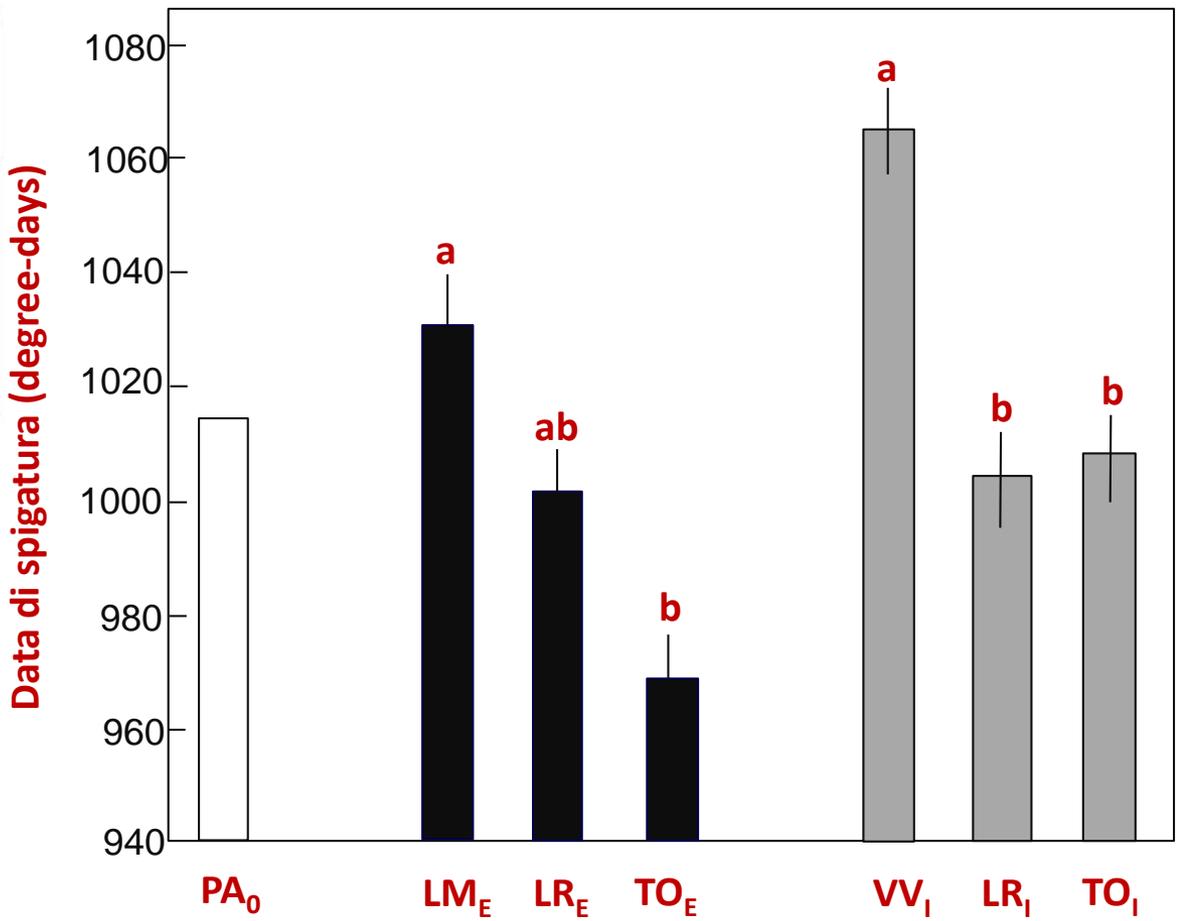
# Evoluzione della data di spigatura delle popolazioni naturali di frumento e orzo selvatico in 28 anni

Nevo E et al. 2012. Evolution of wild cereals during 28 years of global warming in Israel. Proceedings of the National Academy of Sciences 109: 3412 – 3415.



**Goldringer I et al. 2006. Rapid Differentiation of Experimental Populations of Wheat for Heading Time in Response to Local Climatic Conditions. *Annals of Botany* 98 (4): 805 – 817.**

# Dopo 10 generazioni



# Evoluzione sperimentale

Tipo selvatico (<5% incrocio)

*Caenorhabditis elegans*

**Morran LT, Parmenter MD, Phillips PC. 2009. Mutation load and rapid adaptation favour outcrossing over self-fertilization. Nature 462: 350 – 352.**

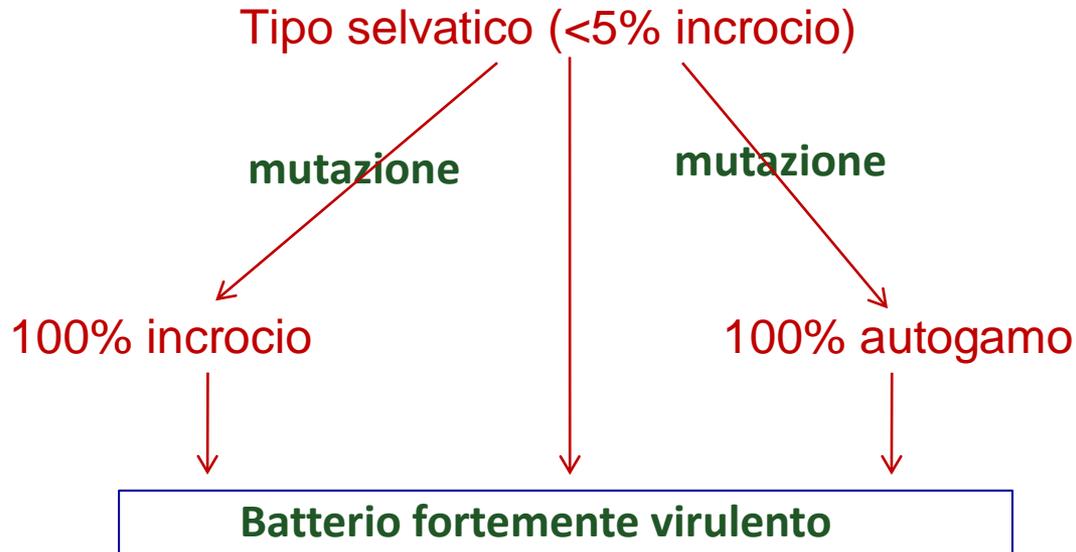
# Evoluzione sperimentale



*Caenorhabditis elegans*

Morran LT, Parmenter MD, Phillips PC. 2009. Mutation load and rapid adaptation favour outcrossing over self-fertilization. *Nature* 462: 350 – 352.

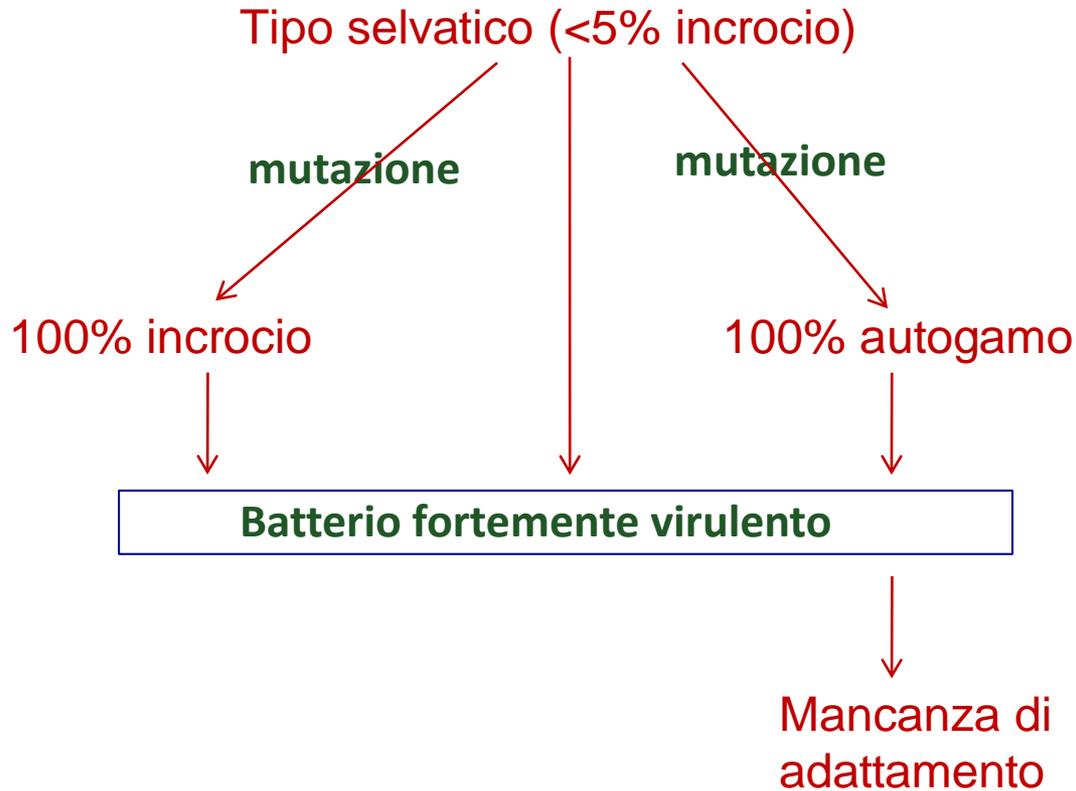
# Evoluzione sperimentale



*Caenorhabditis elegans*

Morran LT, Parmenter MD, Phillips PC. 2009. Mutation load and rapid adaptation favour outcrossing over self-fertilization. *Nature* 462: 350 – 352.

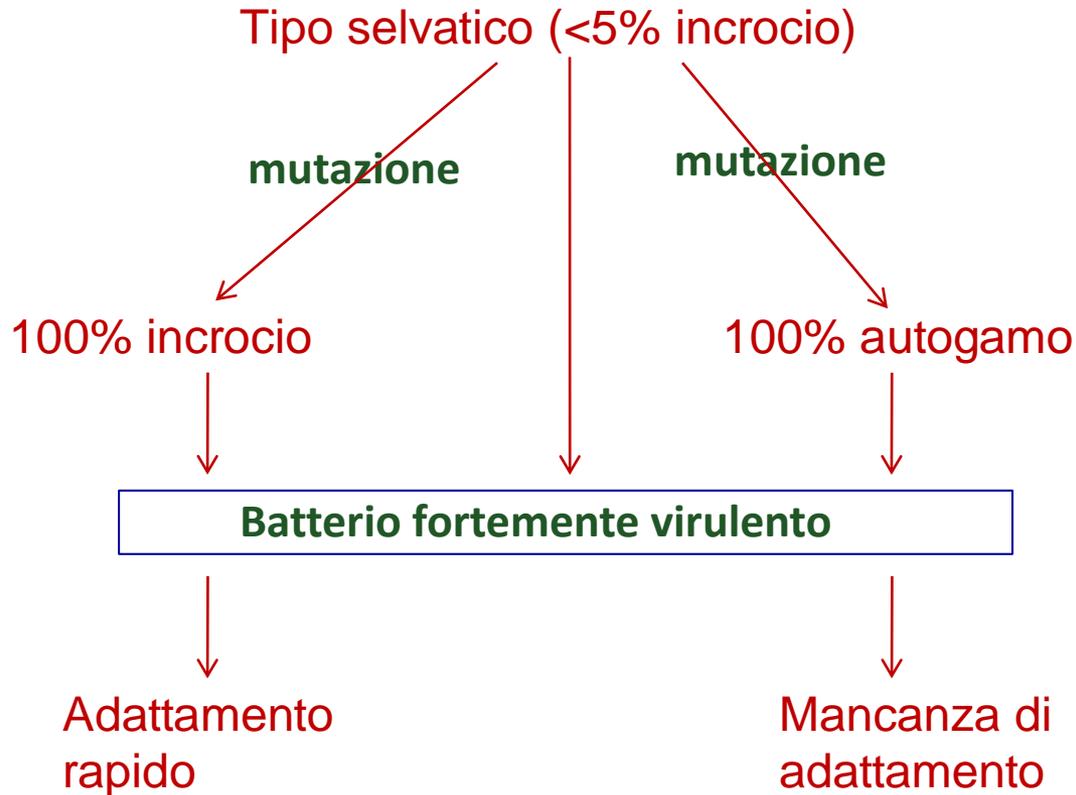
# Evoluzione sperimentale



*Caenorhabditis elegans*

Morran LT, Parmenter MD, Phillips PC. 2009. Mutation load and rapid adaptation favour outcrossing over self-fertilization. *Nature* 462: 350 – 352.

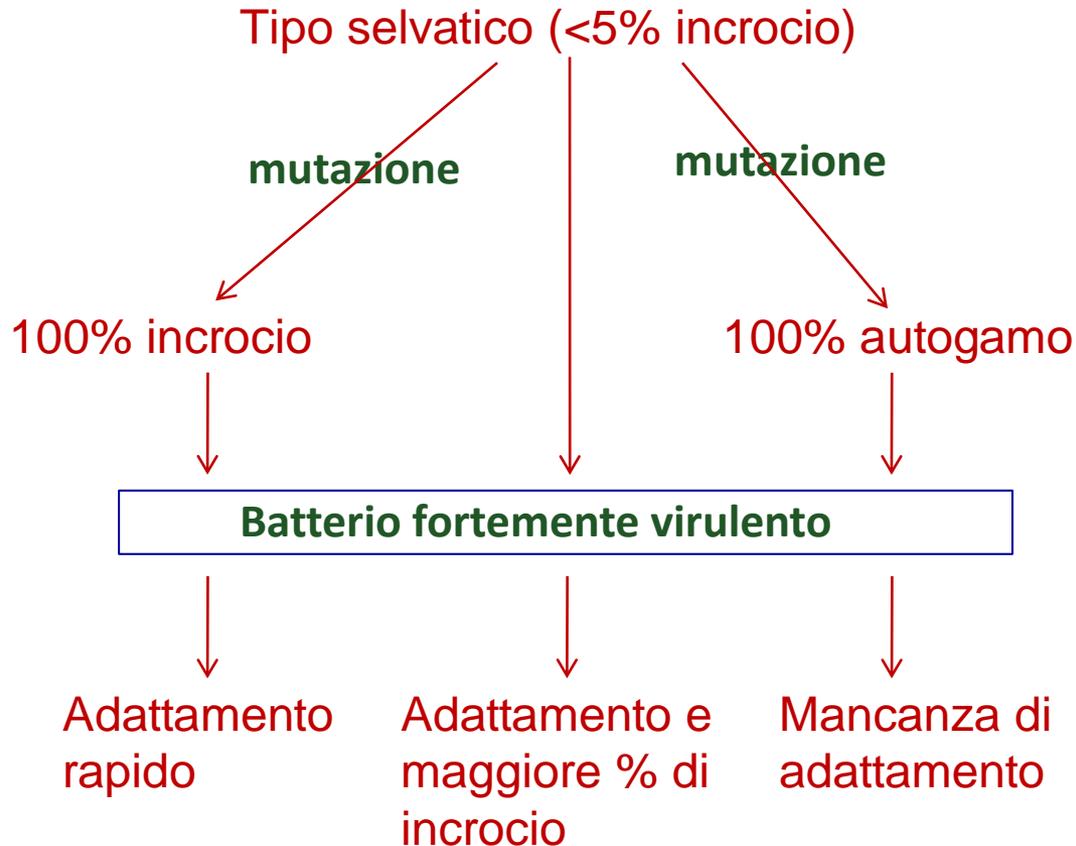
# Evoluzione sperimentale



*Caenorhabditis elegans*

Morran LT, Parmenter MD, Phillips PC. 2009. Mutation load and rapid adaptation favour outcrossing over self-fertilization. Nature 462: 350 – 352.

# Evoluzione sperimentale



*Caenorhabditis elegans*

Morran LT, Parmenter MD, Phillips PC. 2009. Mutation load and rapid adaptation favour outcrossing over self-fertilization. *Nature* 462: 350 – 352.

# Una popolazione evolutiva di orzo alla Università di Perugia

Field Crops Research 204 (2017) 76–88



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Field Crops Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/fcr](http://www.elsevier.com/locate/fcr)



Original Paper

## Evolutionary breeding for sustainable agriculture: Selection and multi-environmental evaluation of barley populations and lines



Lorenzo Raggi<sup>a</sup>, Simona Ciancaleoni<sup>a</sup>, Renzo Torricelli<sup>a</sup>, Valeria Terzi<sup>b</sup>,  
Salvatore Ceccarelli<sup>c</sup>, Valeria Negri<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università degli Studi di Perugia, Borgo XX Giugno 74, 06121 Perugia, Italy

<sup>b</sup> Centro di ricerca per la genomica vegetale (CREA-GPG), Via San Protaso 302, 29017 Fiorenzuola d'Arda (PC), Italy

<sup>c</sup> Rete Semi Rurali, Via di Casignano 25, 50018 Scandicci (FI), Italy

### ARTICLE INFO

Article history:

Received 22 June 2016

Received in revised form 11 January 2017

Accepted 11 January 2017

### ABSTRACT

Varieties specifically bred for organic and low-input agriculture are presently lacking. A strategy to develop them is evolutionary breeding that relies on a combination of natural and artificial selection. This study investigated the ability of an evolutionary breeding program, carried out over 24 years, to select barley (*Hordeum vulgare* L.) heterogeneous populations and lines characterized by high grain yield

# Una popolazione evolutiva di orzo alla Università di Perugia

1998



CCP = AUTDBA

Evoluzione in LI  
(9 anni)

# Una popolazione evolutiva di orzo alla Università di Perugia

1998



CCP = AUTDBA



Evoluzione in LI  
(9 anni)

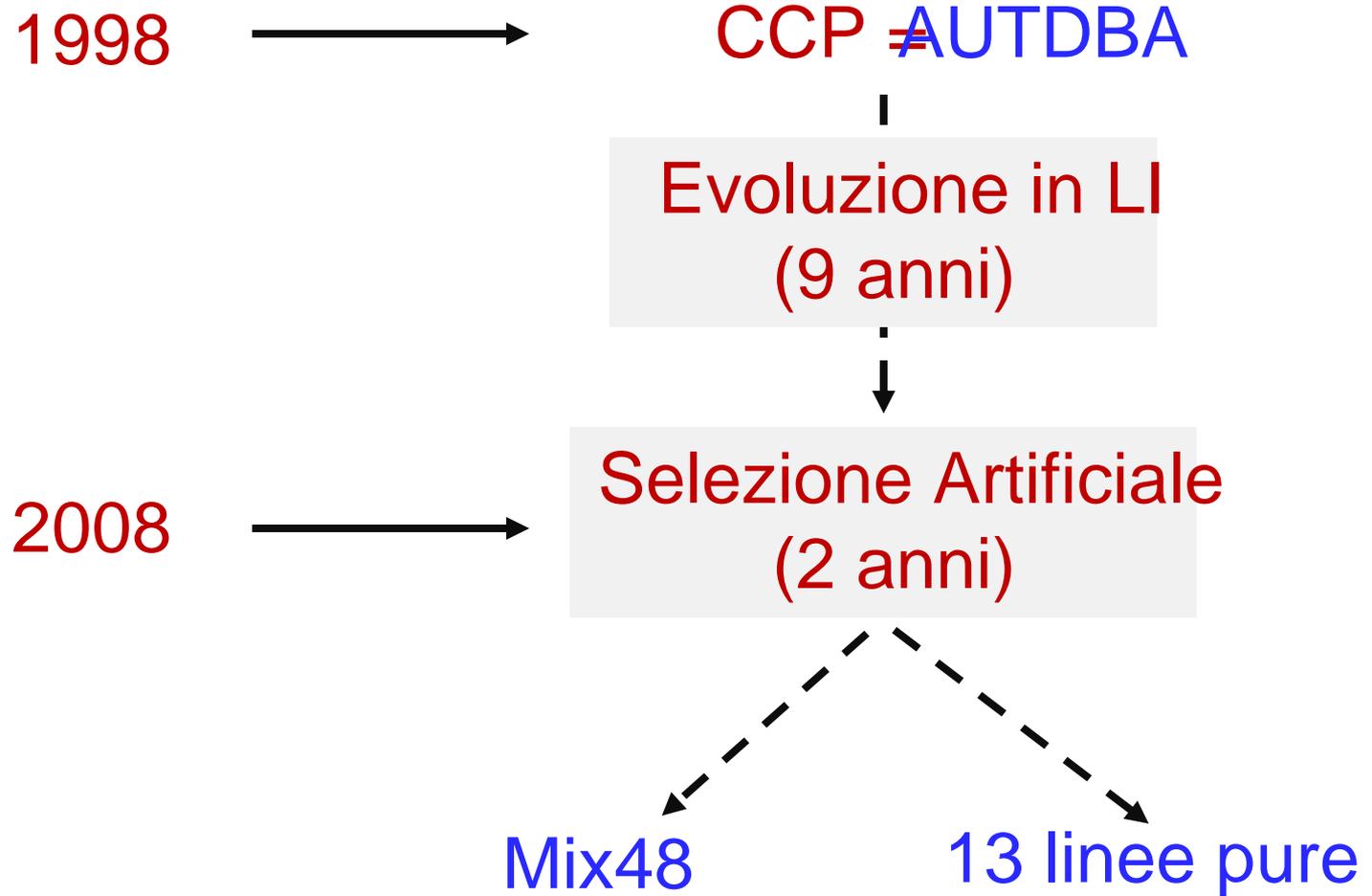


2008



Selezione Artificiale  
(2 anni)

# Una popolazione evolutiva di orzo alla Università di Perugia



# Una popolazione evolutiva di orzo alla Università di Perugia

1998



CCP = AUTDBA

Evoluzione in LI  
(9 anni)

2008



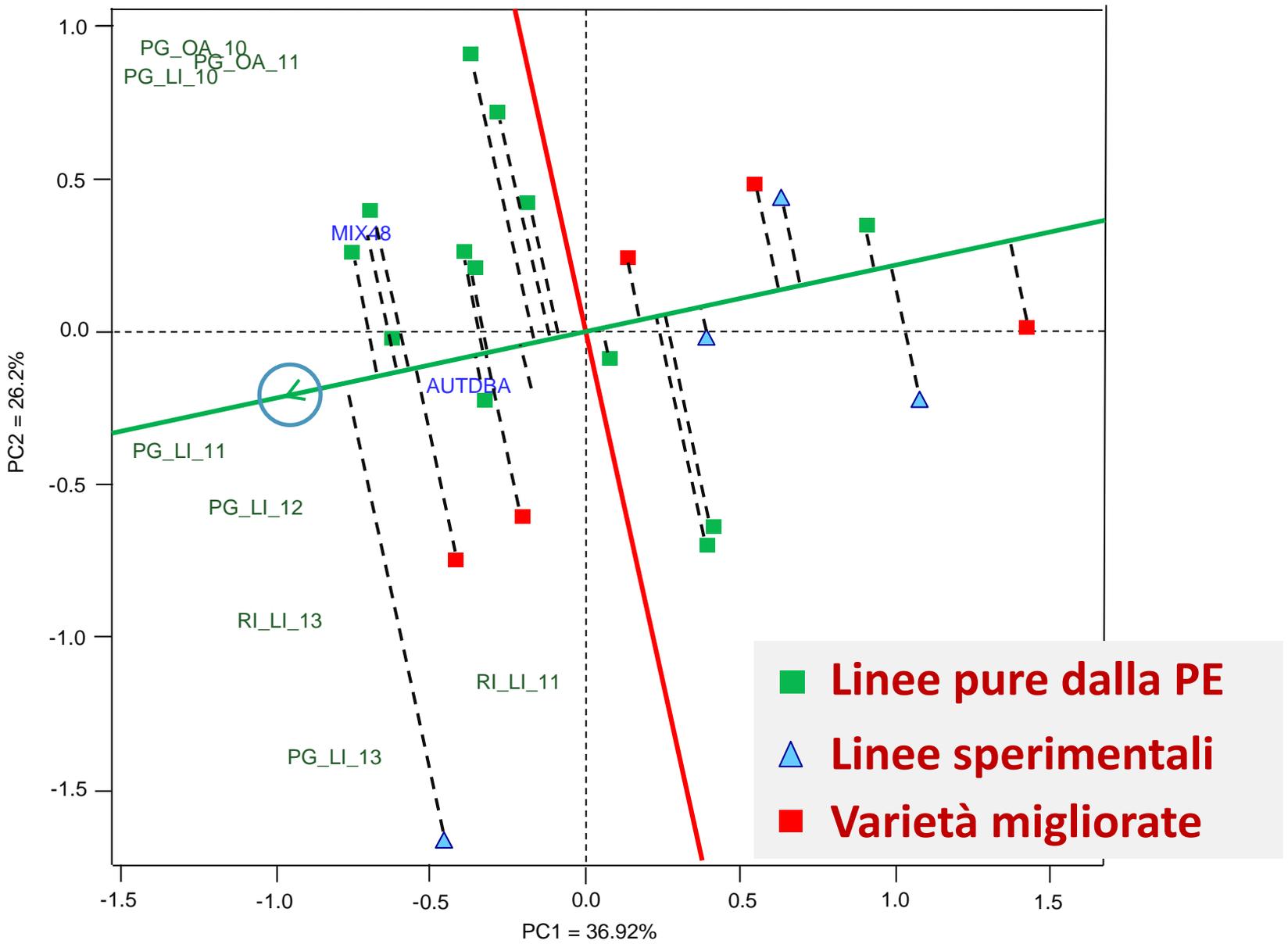
Selezione Artificiale  
(2 anni)

3 anni di prova  
con MV e BL

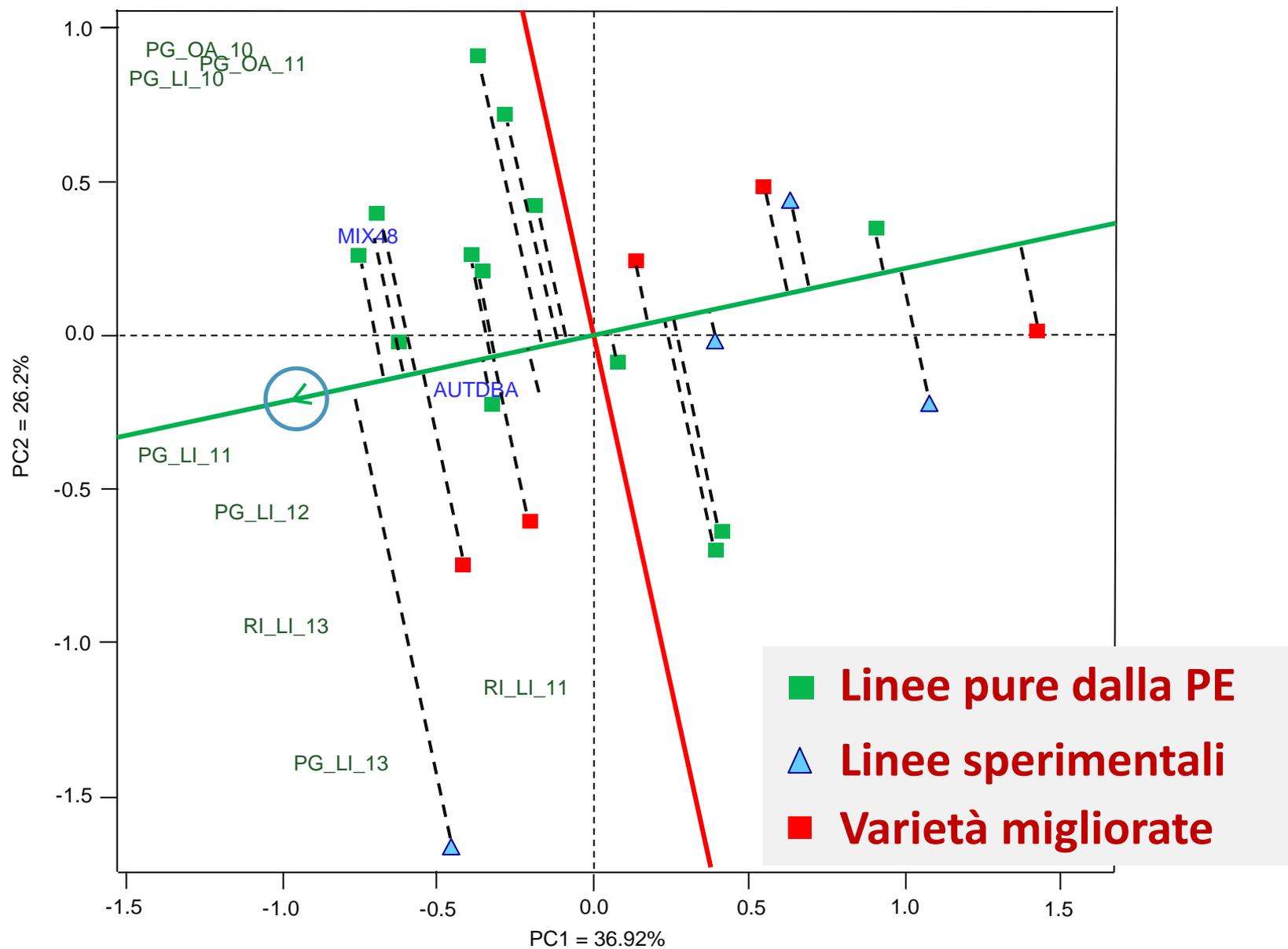


Mix48

13 linee pure

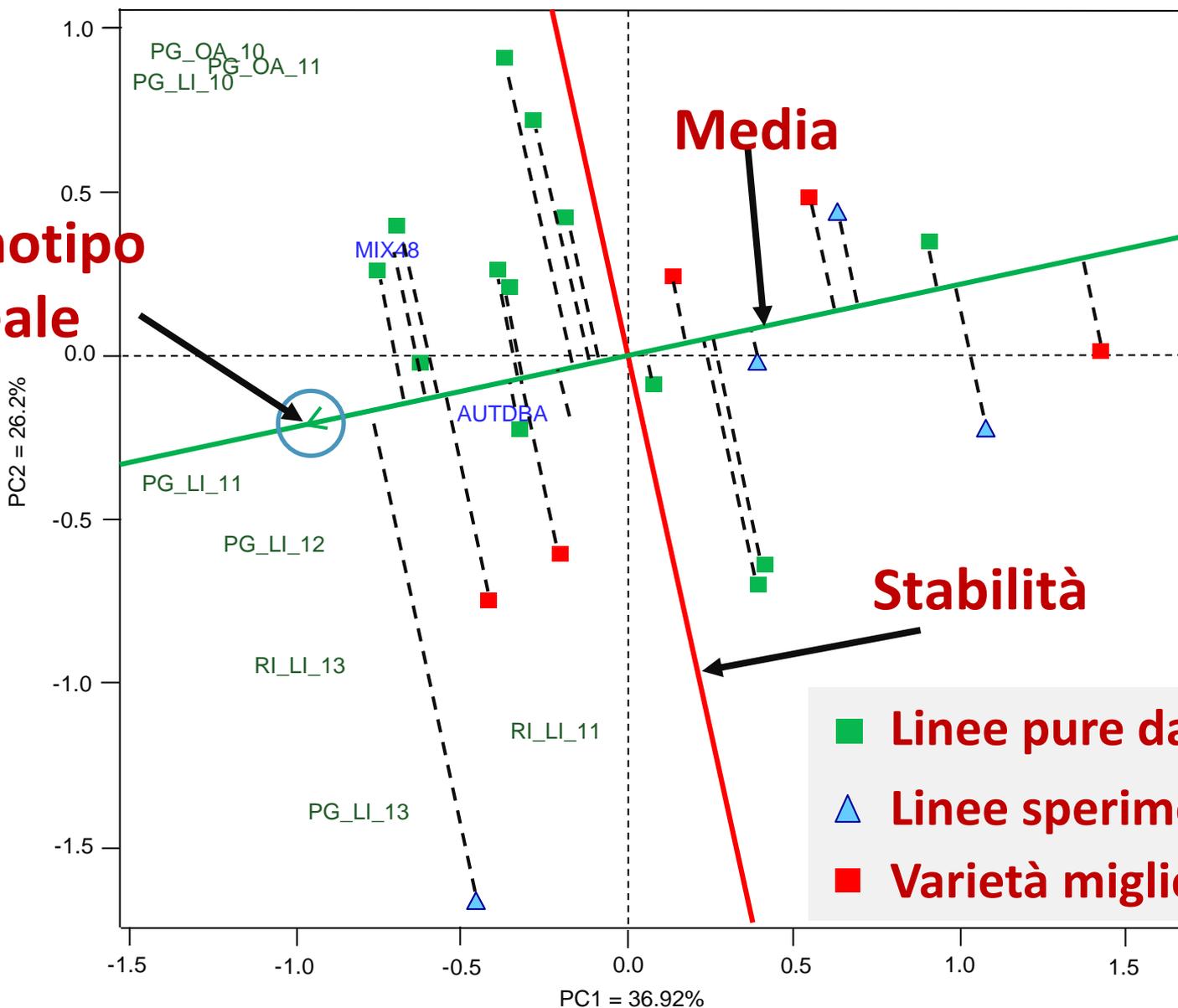


# Produzione delle località tra 25 e 55 q/ha



# Produzione delle località tra 25 e 55 q/ha

**Il Genotipo  
Ideale**



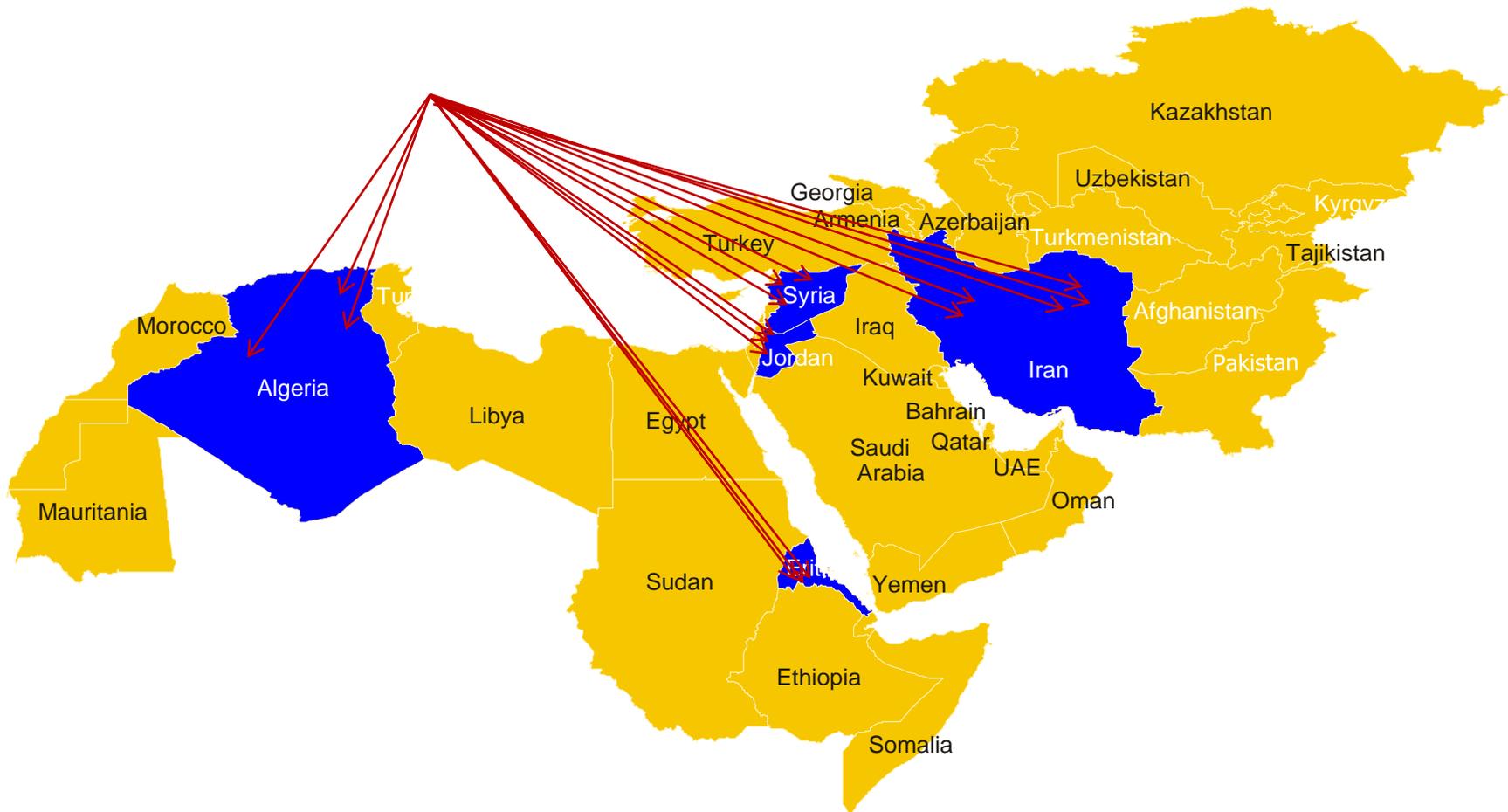
# Il Miglioramento genetico evolutivo genera popolazioni e linee tanto produttive quanto le migliori varietà commerciali

Raggi L, Ciancaleoni S, Torricelli R, Terzi V, Ceccarelli S and Negri V. 2017. Evolutionary breeding for sustainable agriculture: selection and multi-environment evaluation of barley populations and lines. *Field Crops Research* 204: 76 – 88.

# Miglioramento Genetico Evolutivo

2008: Una popolazione di orzo (1600) F

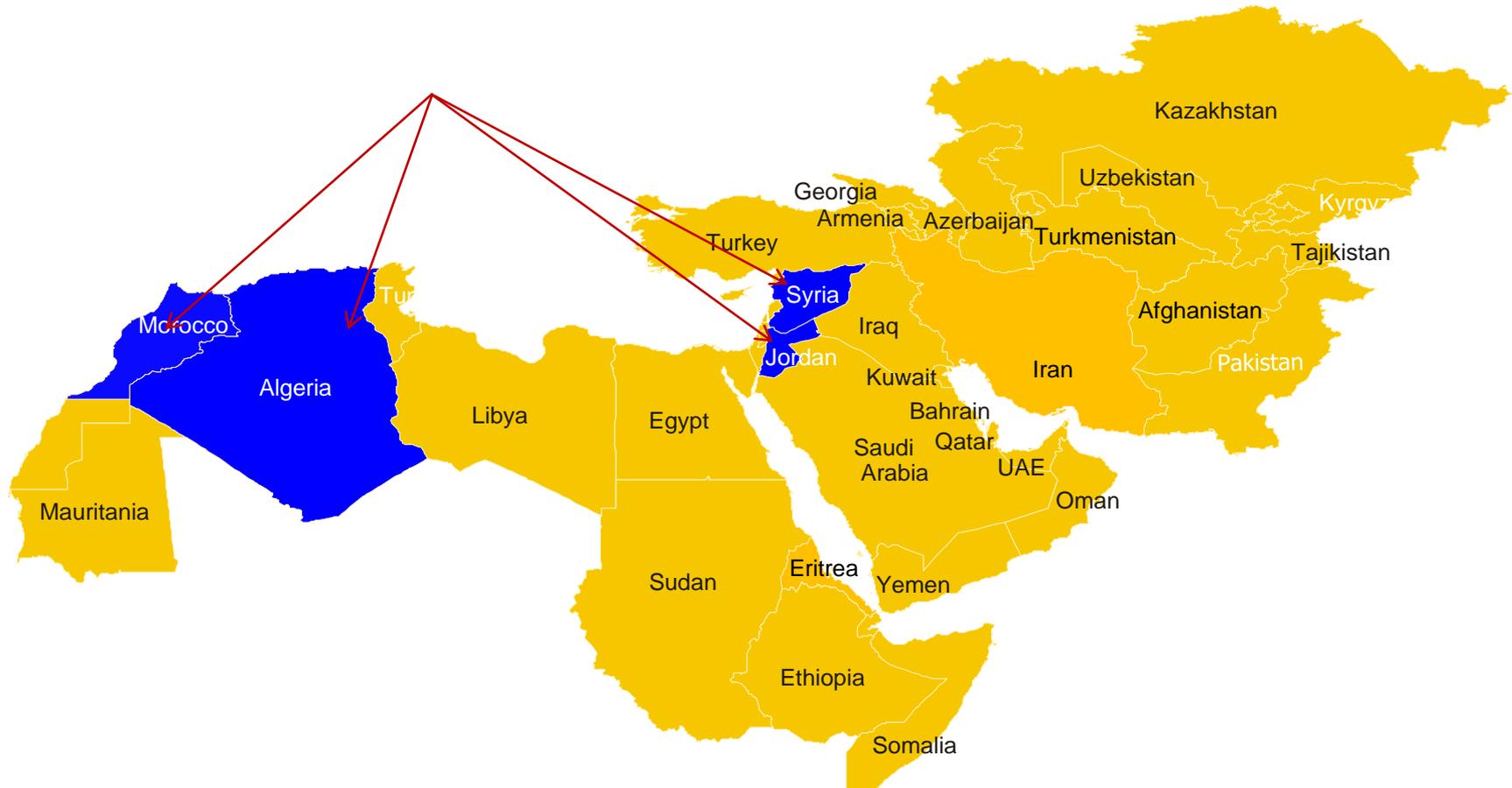
Aleppo



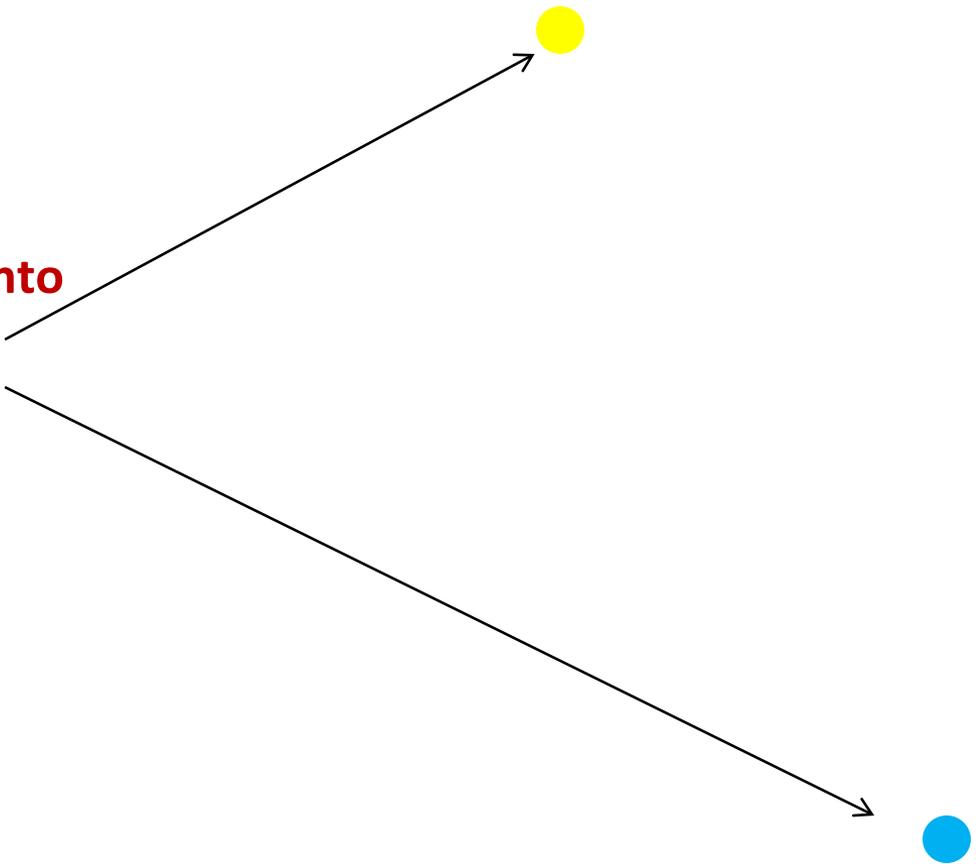
# Miglioramento Genetico Evolutivo

2009: Una popolazione di frumento duro ( $700 F_2$ ) e  
una di frumento tenero ( $\sim 2000 F_3$  e  $F_4$ )

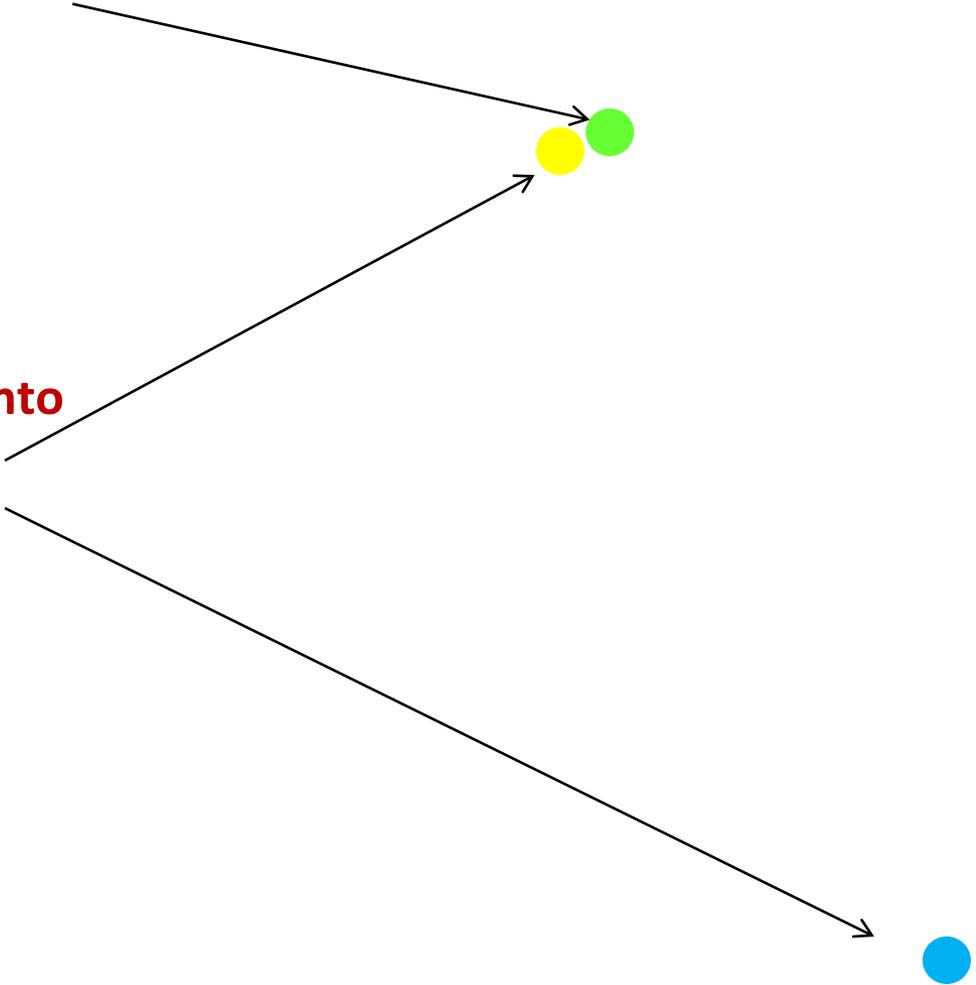
Aleppo



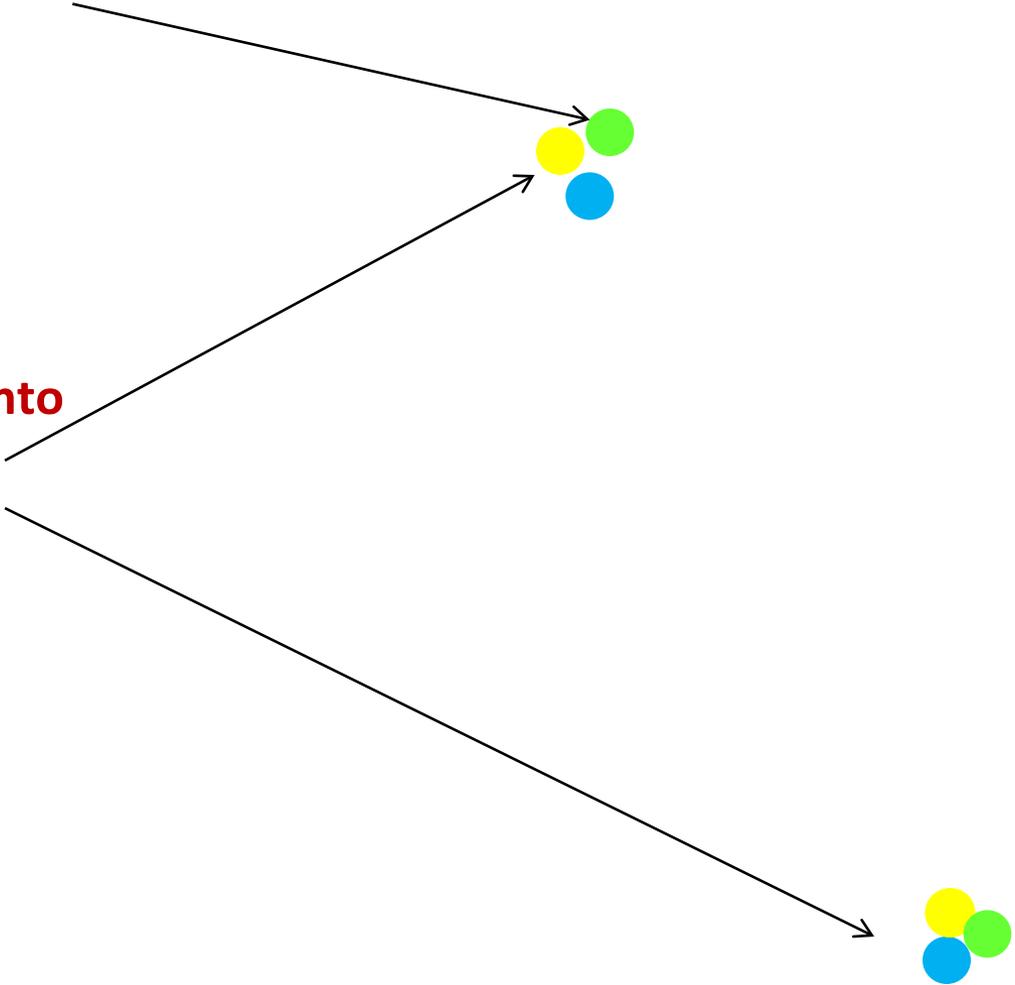
**EP di frumento  
tenero**



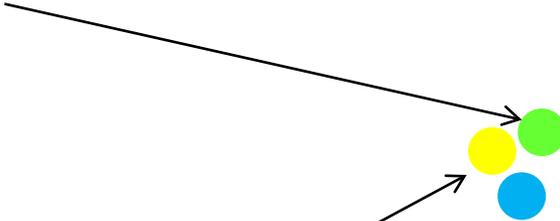
**EP di frumento  
tenero**



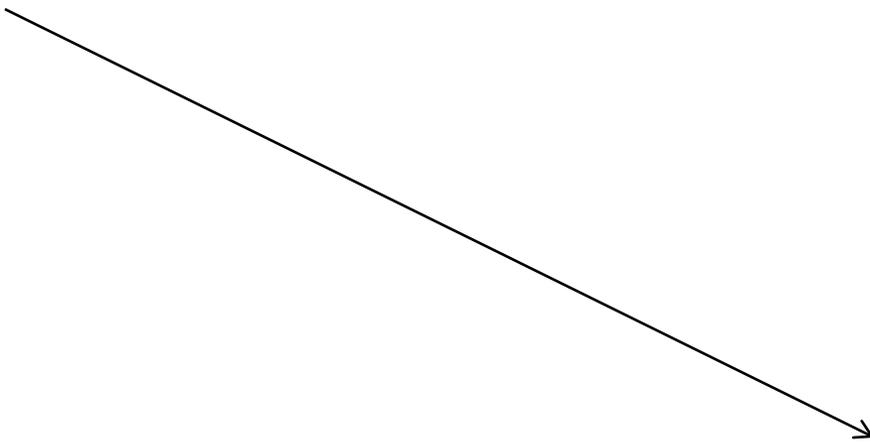
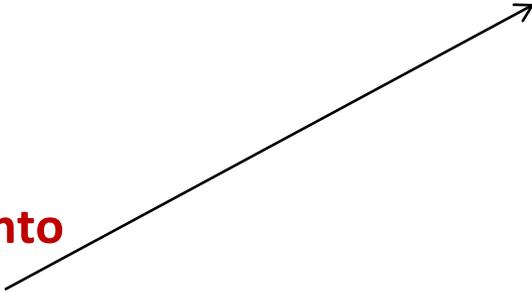
**EP di frumento  
tenero**



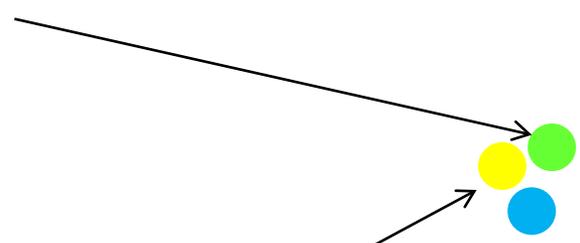
2015



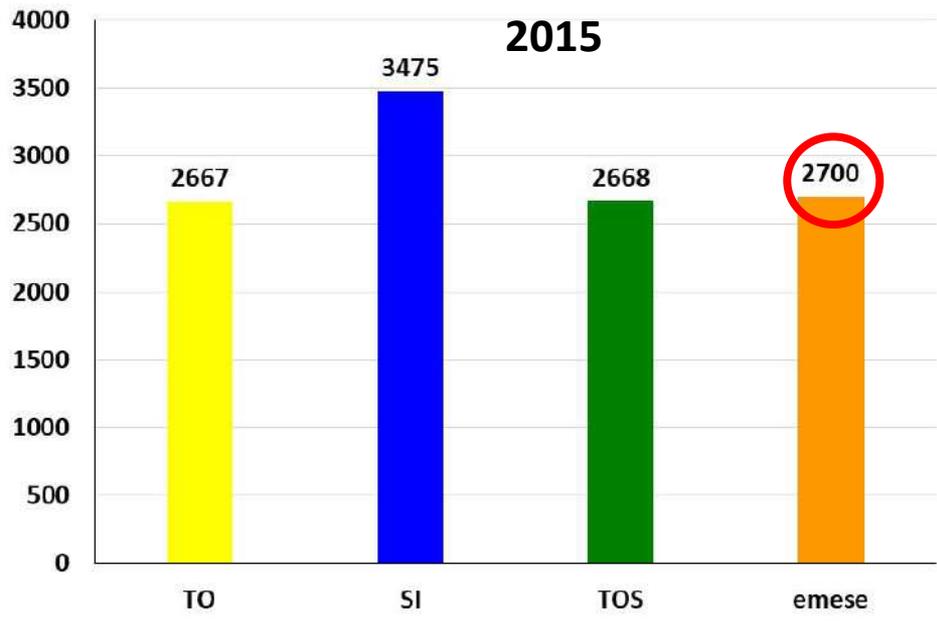
**EP di frumento  
tenero**



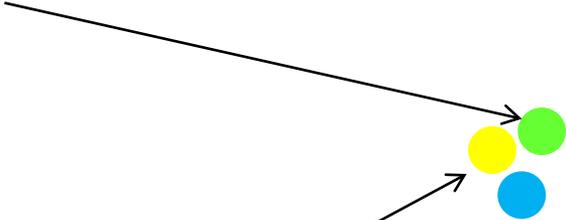
2015



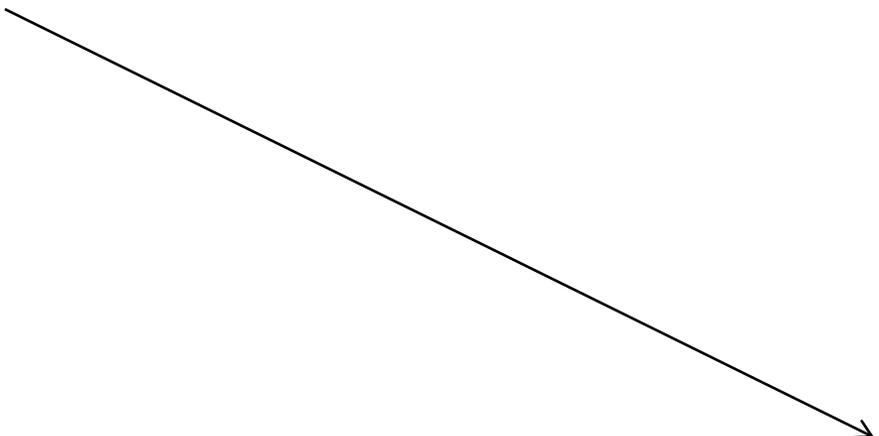
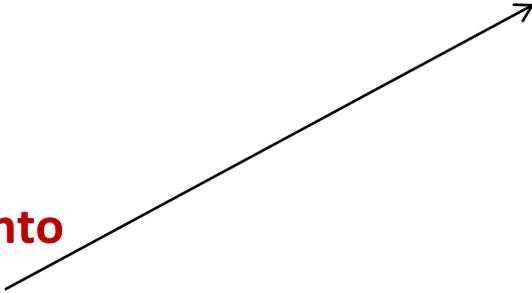
EP di frumento  
tenere



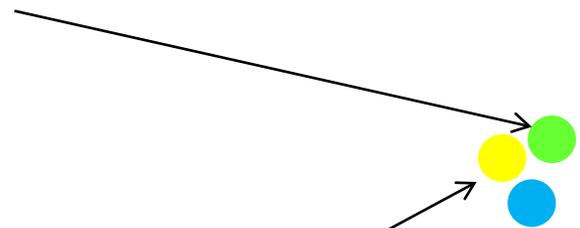
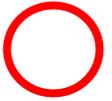
2018



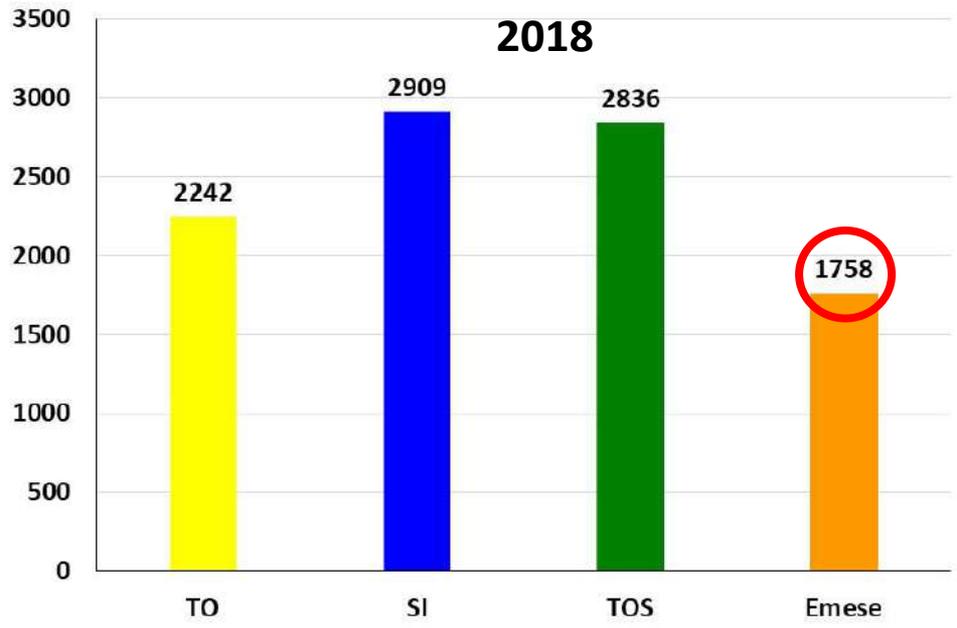
**EP di frumento  
tenero**



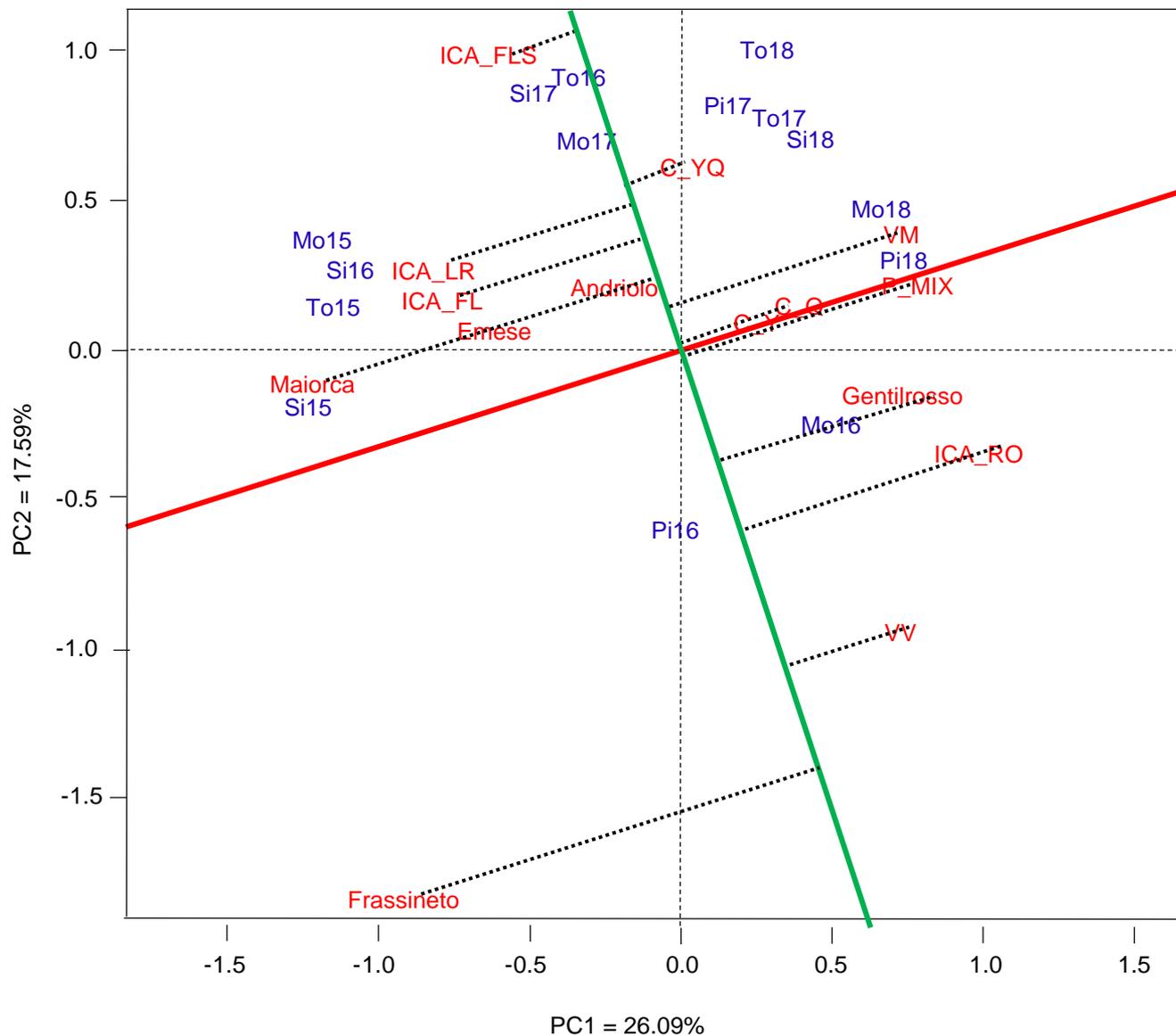
2018



EP di frumento  
ter...



# Produzione media e stabilità (4 anni e 4 località)



# Una meta-analisi di 91 lavori

Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

# Una meta-analisi di 91 lavori

80% cereali  
43% frumento  
20% orzo  
17% avena  
10.5% soia  
3.5% mais

80.0% USA  
7.8% Europa  
6.8% Asia

Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

# Una meta-analisi di 91 lavori

Produzione relative (RY) = Produzione rispetto alla monocoltura

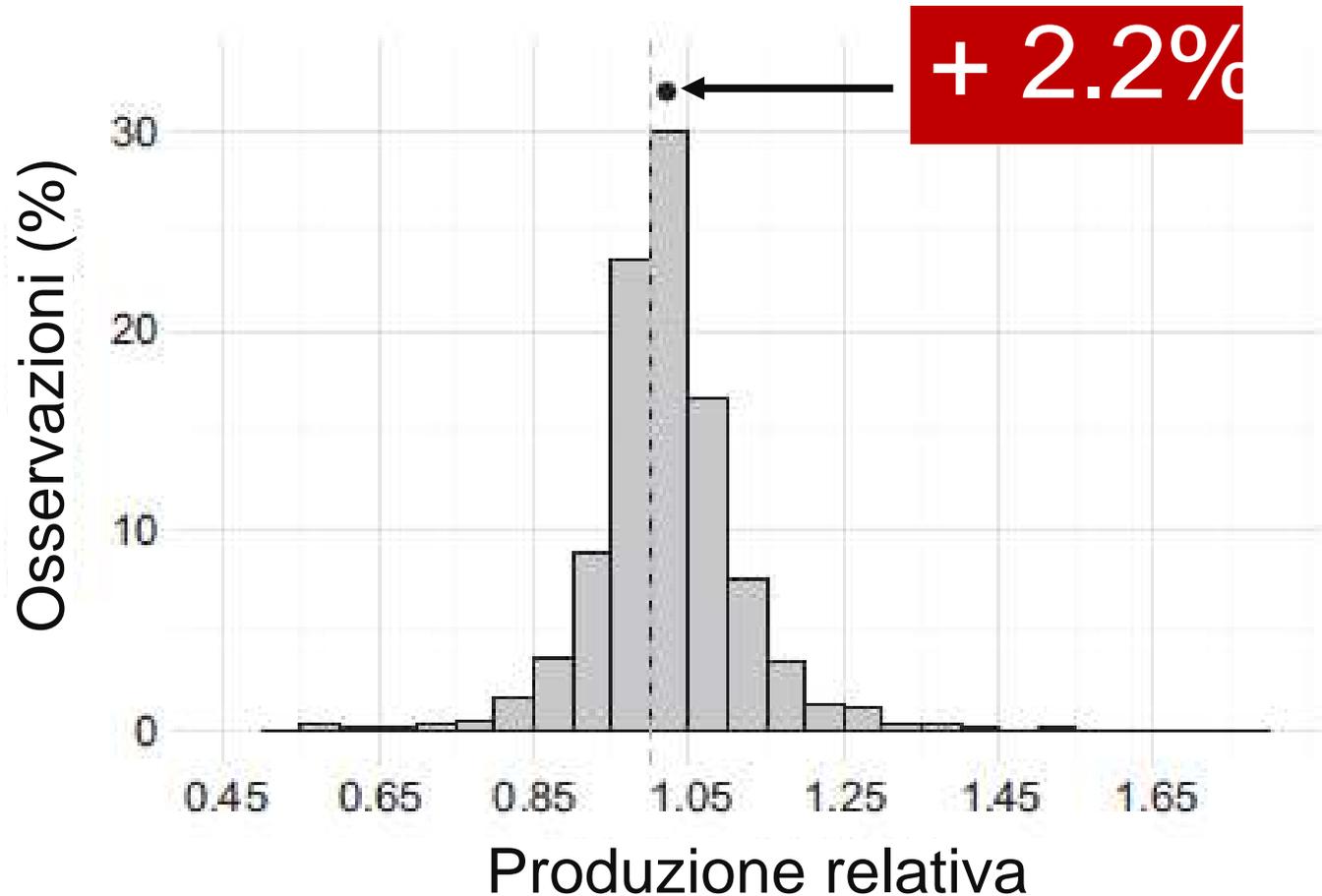
$RY > 1$  = beneficio produttivo del miscuglio

$RY < 1$  = effetto negativo del miscuglio

$RY = 1$  = assenza di effetto del miscuglio

Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

# Una meta-analisi di 91 lavori



Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

# Produzione relativa per coltura

Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

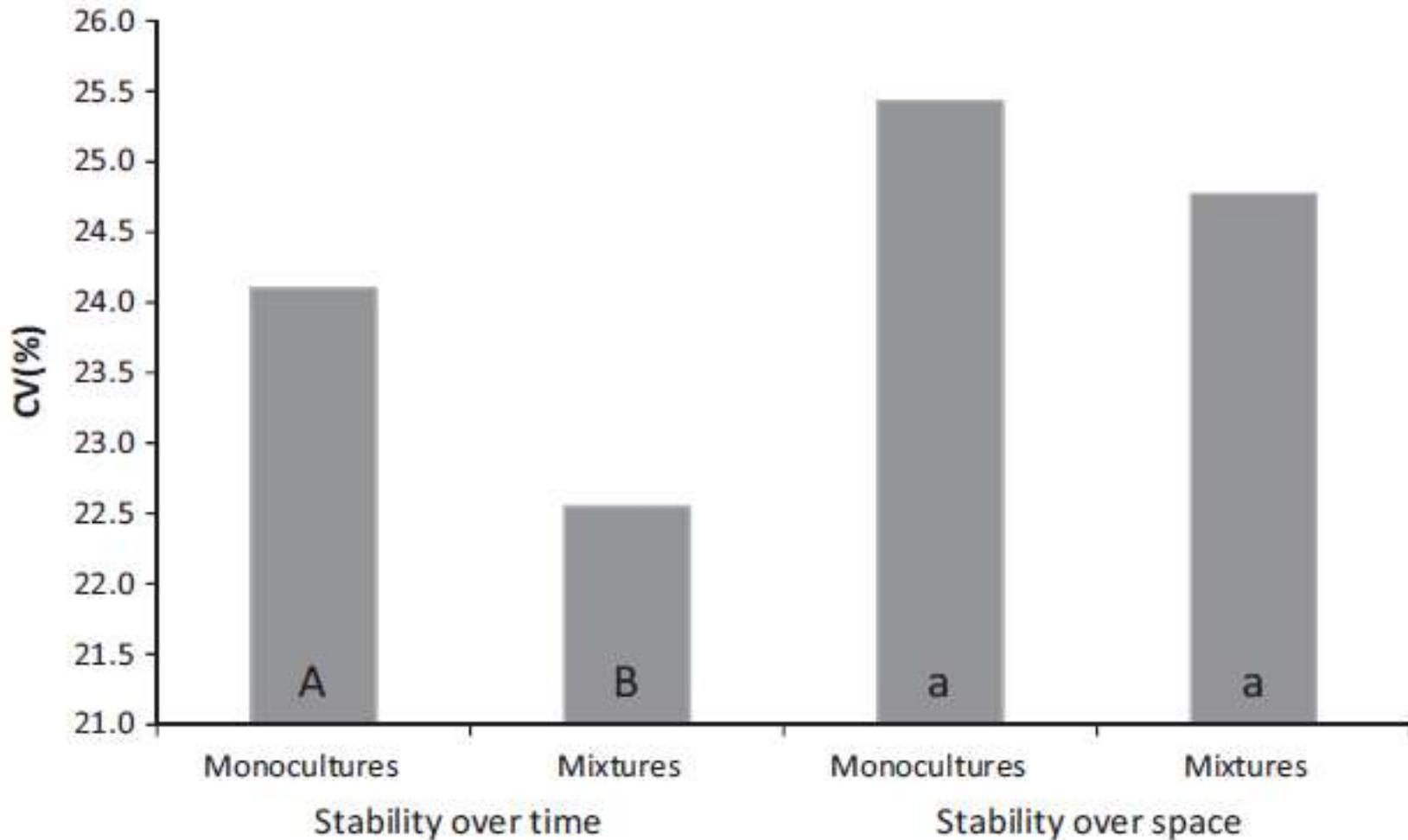
# Produzione relativa per composizione del miscuglio

Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

# Effetto dello stress sulla produzione relativa

Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

# Stabilità della resa



Reiss ER and Drinkwater LE. 2018. Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield. *Ecological Applications* 28: 62 – 77.

**Il miglioramento genetico evolutivo  
funziona ?**

**Le popolazioni evolutive evolvono ?**

# Prove contro EPB

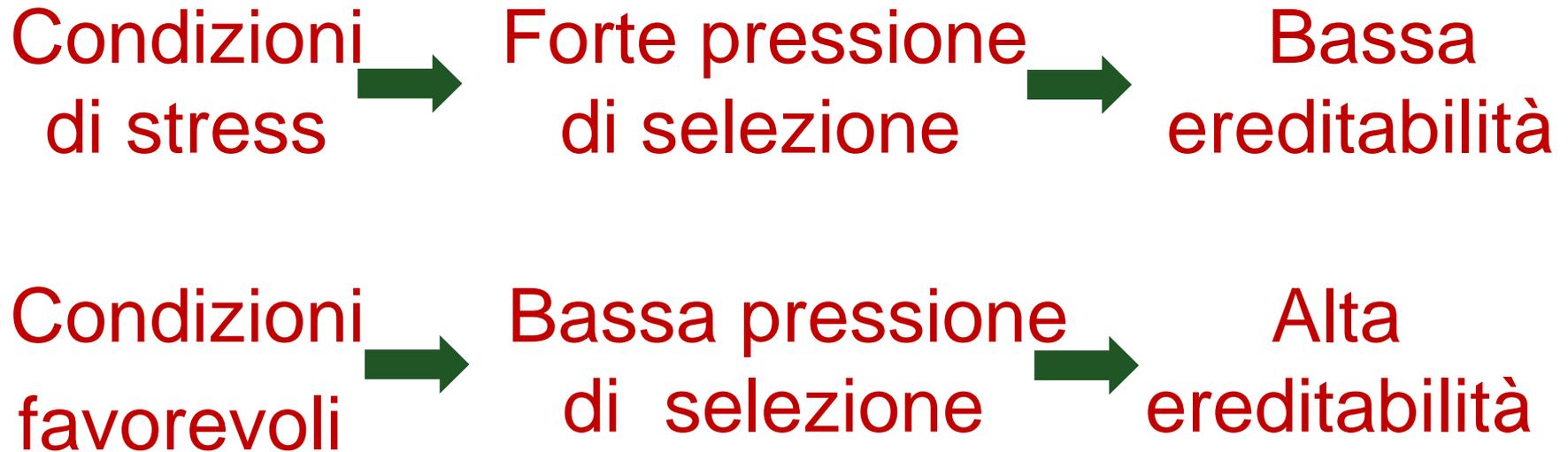
(Non si evolvono)



Wilson AJ et al. 2006. Environmental coupling of selection and heritability limits evolution. PLoS Biol 4(7): e216.

# Prove contro EPB

(Non si evolvono)



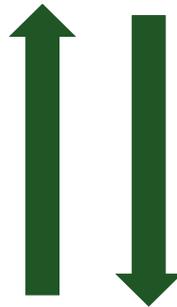
Wilson AJ et al. 2006. Environmental coupling of selection and heritability limits evolution. PLoS Biol 4(7): e216.

# Prove contro EPB

(Non si evolvono)

## Il potere e i limiti della selezione naturale

Vantaggio come  
competitore con  
altre specie



Massima  
produzione per  
unità di superficie

Denison RF, Kiers ET and West SA. 2003. Darwinian Agriculture: When Can Humans Find Solutions Beyond The Reach of Natural Selection? *The Quarterly Review of Biology* 78 (2): 148 – 168.

# Come fare una popolazione evolutiva?

**Scelta dei genitori**

**Quanto rapidamente si evolvono le popolazioni evolutive?**

**Diversità e intensità e direzione della selezione**

# La Scienza del Miglioramento Evolutivo

**Quante varietà incrociare?**

**Poche  
Molte  
Moltissime**

**Quali?**

**Vecchie varietà?**

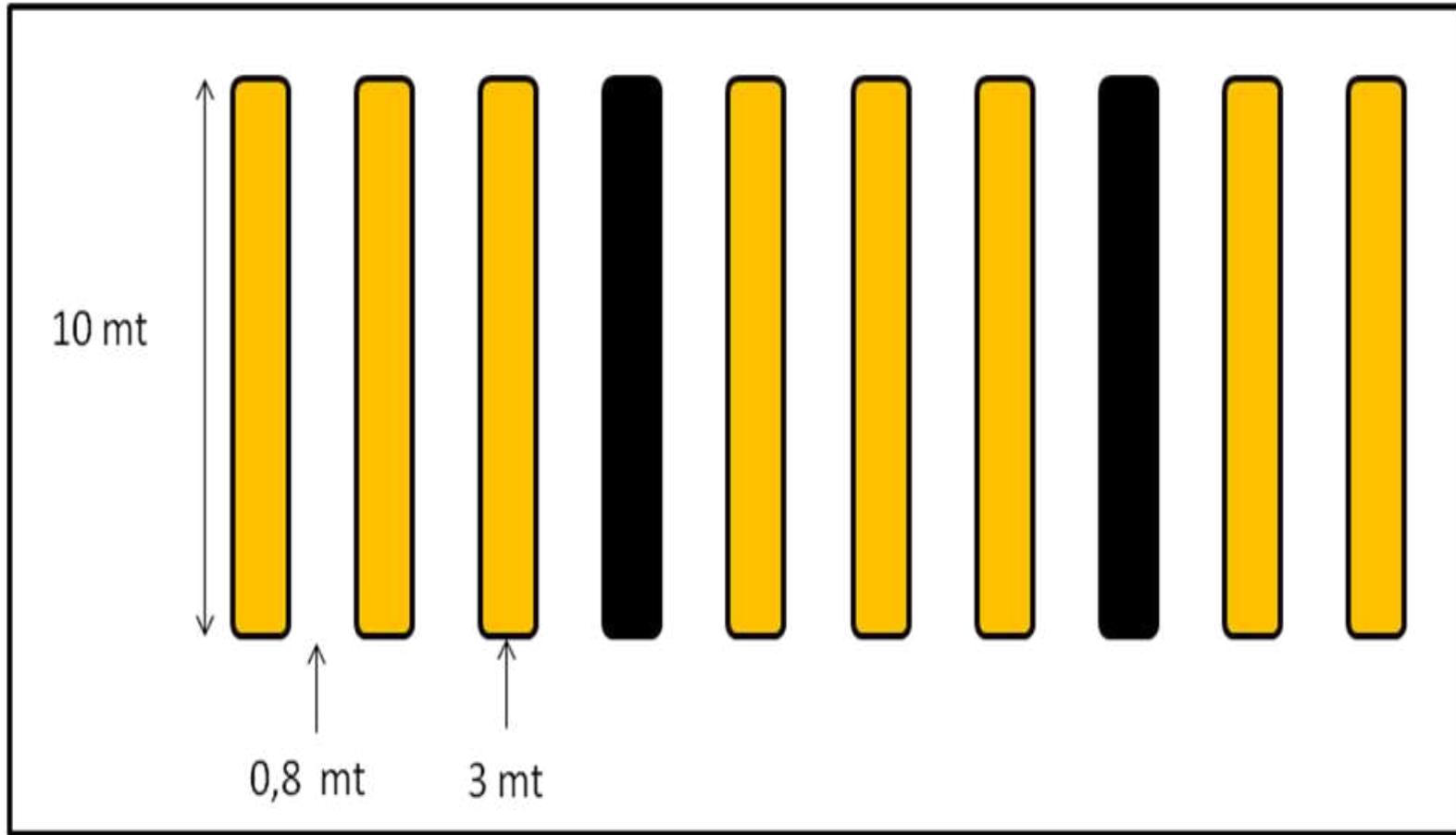
**Nuove varietà?**

**Vecchie e Nuove?**

# **Selezione partecipativa in una Popolazione Evolutiva**

# Selezione in una Popolazione Evolutiva

# Selezione in una Popolazione Evolutiva



Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

①

Anno 1 Popolazione Anno 1



Anno 2 Popolazione Anno 2



Anno 3 Popolazione Anno 3



Anno 4 Popolazione Anno 4



Anno n Popolazione Anno n

Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

①

Anno 1 Popolazione Anno 1

Selezione di spiga o pianta

②

Anno 2 Popolazione Anno 2

Anno 3 Popolazione Anno 3

Anno 4 Popolazione Anno 4

Anno n Popolazione Anno n

Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

①

Anno 1 Popolazione Anno 1

Selezione di spiga o pianta

②



Anno 2 Popolazione Anno 2

Una spiga = Una fila



Anno 3 Popolazione Anno 3



Anno 4 Popolazione Anno 4



Anno n Popolazione Anno n

Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

①

Anno 1 Popolazione Anno 1



Selezione di spiga o pianta

②



Anno 2 Popolazione Anno 2

Una spiga = Una fila

③



Anno 3 Popolazione Anno 3

Selezione delle file migliori



Anno 4 Popolazione Anno 4

Miglioramento partecipativo



Anno n Popolazione Anno n

Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

①

Anno 1 Popolazione Anno 1

Selezione di spiga o pianta

②

Anno 2 Popolazione Anno 2

Una spiga = Una fila

③

④

Anno 3 Popolazione Anno 3

Selezione delle file migliori

Mescolare il seme delle file migliori

Anno 4 Popolazione Anno 4

Miglioramento partecipativo

Popolazione selezionata

Anno n Popolazione Anno n

Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

Anno 1 Popolazione Anno 1

Anno 2 Popolazione Anno 2

Anno 3 Popolazione Anno 3

Anno 4 Popolazione Anno 4

Anno n Popolazione Anno n

①

②

③

④

⑤

Selezione di spiga o pianta

Una spiga = Una fila

Selezione delle file migliori

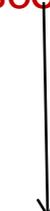
Mescolare il seme delle file migliori

Tutte le spighe mescolate

Miglioramento partecipativo

Popolazione selezionata

Popolazione selezionata



Anno 0

Popolazione di partenza

A diversi contadini

Anno 1 Popolazione Anno 1

Anno 2 Popolazione Anno 2

Anno 3 Popolazione Anno 3

Anno 4 Popolazione Anno 4

Anno n Popolazione Anno n

①

②

③

④

⑤

Selezione di spiga o pianta

Una spiga = Una fila

Selezione delle file migliori

Mescolare il seme delle file migliori

Tutte le spighe mescolate

Miglioramento partecipativo

Popolazione selezionata

Popolazione selezionata

**I processi da 2 a 5 possono essere ripetuti ogni 3-4 anni**

# Selezione Stratificata

# Selezione Stratificata

**Dove selezionare?**

# Selezione Stratificata

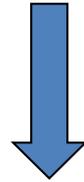
**Dove selezionare?**

# Selezione Stratificata

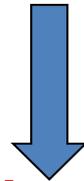
**Dove selezionare?**

**Quale Futuro ?**

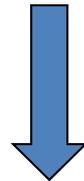
Istituto di Ricerca



Materiale Genetico

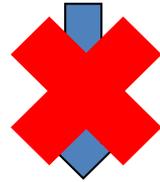


Agricoltori



Miglioramento  
Partecipativo

Istituto di Ricerca



Materiale Genetico

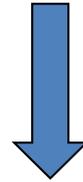


Agricoltori

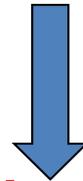


Miglioramento  
Partecipativo

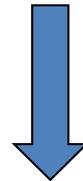
Popolazione Evolutiva



Materiale Genetico



Agricoltori



Miglioramento  
Partecipativo

# Valutazione di una popolazione evolutiva

**Popolazione  
Evolutiva**

**Varietà  
Commerciale**

# Le Popolazioni Evolutive nel Mondo



Progetto finanziato da IFAD "Using  
Agricultural Biodiversity and Farmers'  
Knowledge to Adapt Crops to Climate  
Change in Iran" 2010-2014

# La popolazione evolutiva di orzo ICARDA a Garmsar, Iran





**La popolazione evolutiva di orzo**  
**ICARDA a Kermanshah, Iran**

**27 5 2010**

A photograph of a vast field of golden wheat in the foreground, with several stalks in sharp focus. In the background, there are rolling hills and mountains under a clear, light blue sky. A power line tower is visible on the right side of the horizon.

**Una popolazione evolutiva di frumento  
tenero a Kermanshah, Iran**

# Una popolazione evolutiva di riso a Behshahr, Iran





**La popolazione evolutiva di frumento duro  
ICARDA in Algeria**

25 5 201

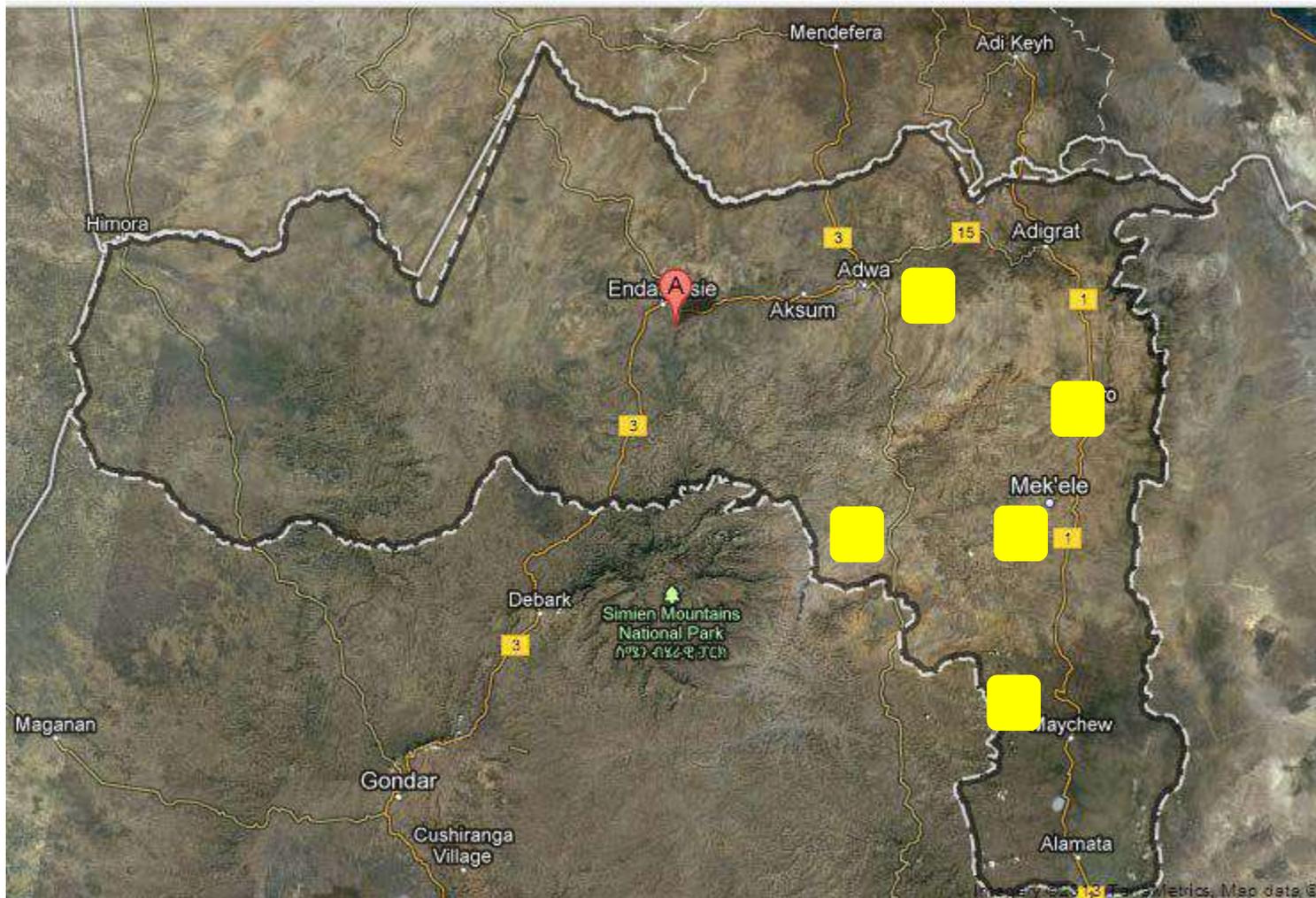
# Una popolazione evolutiva di frumento nel Washington State, USA



■ orzo  
▲ grano



**Le popolazioni evolutive di grano e orzo  
ICARDA in Giordania**



## **Distribuzione della popolazione evolutiva di orzo in Tigray, Etiopia**



**Una popolazione evolutiva di orzo a 2400 m  
di altezza in Tigray, Etiopia**



**Aumentare la diversità delle varietà nei sistemi sementieri etiopi per gestire i rischi legati al clima e migliorare la nutrizione**



**A Geregere, 3000 mslm, Amhara, Ethiopia**

# .....e in California

## EVOLUTIONARY PLANT BREEDING FOR CLIMATE-ADAPTATION

WHAT WILL THE CLIMATE BE LIKE 20 YEARS FROM NOW?

HOW CAN WE BREED VARIETIES OF FOOD CROPS THAT WILL THRIVE AND ADAPT TO CHANGE?



The **OCCIDENTAL ARTS & ECOLOGY CENTER** in collaboration with various partners, including **FEDERATED INDIANS OF GRATON RANCHERIA** and **NORTHWEST PREP CHARTER SCHOOL**, is mixing and planting ~ 550 varieties of winter bread wheat from all over the world together to create a living and evolving gene bank that is adapting to the local climate through the process of natural selection.





**Miscuglio dinamico  
di 600 varietà di riso  
aromatico a  
Dehradun, India**



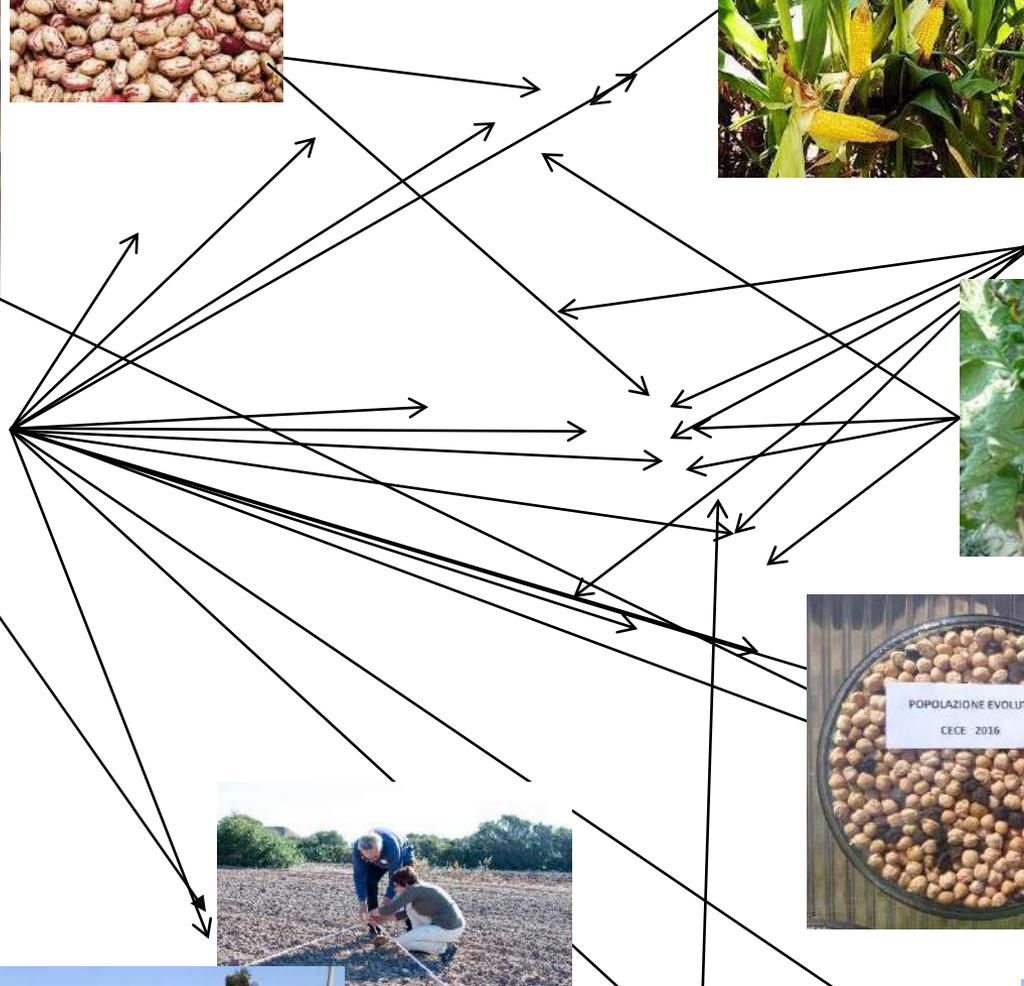
# Arrivano in Italia nel 2010



**POPOLAZIONE  
EVOLUTIVA DI  
FRUMENTO  
TENERO ICARDA**

**PRIMA  
SEMINA:  
OTTOBRE  
2010**

**Orzo & Grano**  
**Grani Locali**  
**Zucchini**  
**Pomodoro**  
**Mais**  
**Fagioli**  
**Cece**





# La popolazione evolutiva di frumento tenero ICARDA in Sicilia





**Una nuova popolazione evolutiva di  
frumento duro fatta localmente in Sicilia**

# La popolazione evolutiva di frumento tenero ICARDA in Toscana



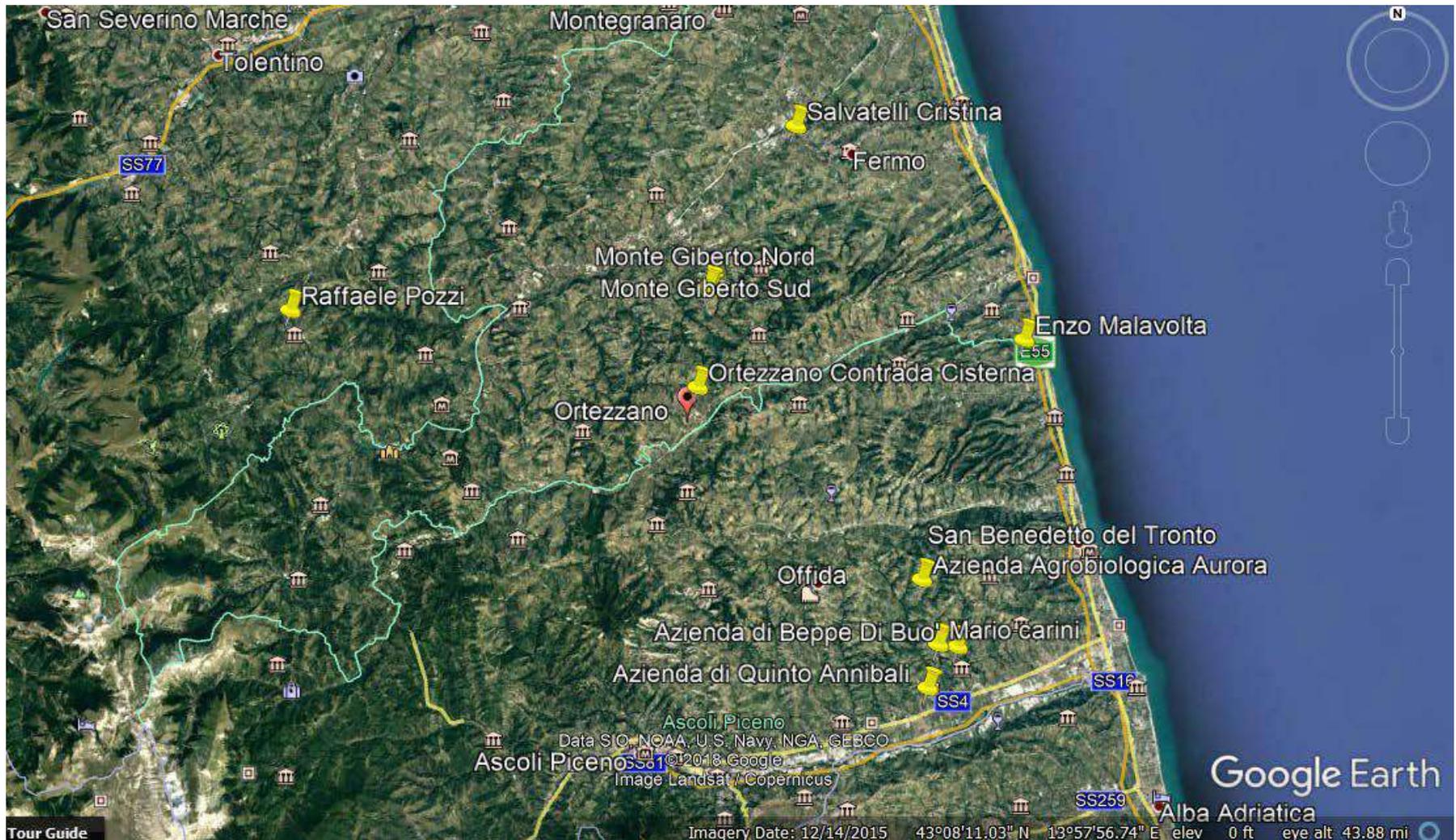
# La popolazione evolutiva di frumento tenero ICARDA in Lombardia



# La popolazione evolutiva di frumento tenero ICARDA nelle Marche



# La popolazione evolutiva di frumento tenero ICARDA nelle Marche

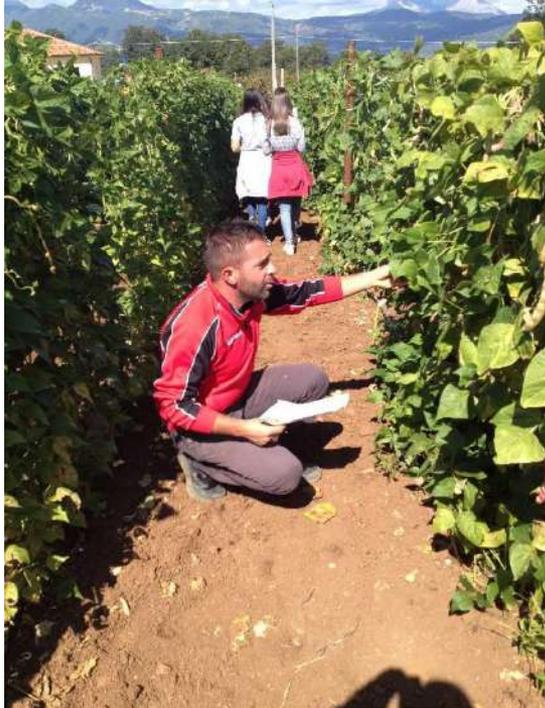


A man with a beard, wearing a bright yellow short-sleeved button-down shirt and blue jeans, is standing in a field of tall, golden-brown barley. He is looking down at a stalk of barley in his hand. The field is dense and stretches towards the background. In the distance, there are several buildings, including a large white house with a red roof and a smaller stone building, under a clear blue sky. The overall scene is bright and sunny.

**Una popolazione evolutiva di orzo ICARDA  
in Molise**

# La popolazione evolutiva di frumento tenero ICARDA nel Sulcis (Sardegna)





**Miscuglio di fagioli  
rampicanti in  
Basilicata**



22/3  
FRAGOLE OCAIO  
N. 81E

21/16  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/19  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/18  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/19  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/21  
FRAGOLE OCAIO  
N. 81E

21/18  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/17  
FRAGOLE OCAIO  
N. 81E

21/15  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/17  
FRAGOLE OCAIO  
N. 81E

21/18  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/18  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/18  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/18  
FRAGOLE  
PENTACEDDA

21/16  
FRAGOLE  
PENTACEDDA



**VI Comitato della Resistenza Agraria**  
Associazione degli agricoltori della provincia di Padova  
via S. Felice 10 - 35100 Padova - Tel. 049/8091111

**Agroturismo L'Espresso**  
Via del Lago  
Cortina  
Tombadoro del Piave  
Via S. Maria  
**FAGIOLI - ESCOBECA FORNITURA**

# Grano Saraceno





POPOLAZIONE EVOLUTIVA  
CECE 2016

POPOLAZIONE EVOLUTIVA  
CECE 2017

EVOLUTIVA  
PICCOLO

POPOLAZIONE EVOLUTIVA

POPOLAZIONE EVOLUTIVA  
FAGIOLO MIX





Programma di  
Sviluppo Rurale  
dell'Emilia-Romagna  
2014-2020



**Anche in Italia**



# Anche in Italia







Grano



Salvatore

Home 20+



AZIENDA AGRICOLA DALLA TERRA AL PANE  
 FARINA A PIETRA, LIEVITO MARE, TOSTO A LEGNA

*Grano*  
 LABORATORIO DI PANIFICAZIONE

DANIELE 3292597394

MERCOLEDÌ DALLE 17 ALLE 20  
 SABATO DALLE 10 ALLE 13

PER EGGER DEL BUON PANE SI INIZIA DALLA TERRA

**Grano**  
@laboratoriograno

- Call Now
- Like
- Message
- ...

Cover Photo

- Home
- About
- Photos
- Reviews
- More

Bakery · Ascoli Piceno  
5.0 ★★★★★

Search for posts on this Page

329 people like this  
Elias Minotti and 11 other friends

1 person has been here

- Status
- Photo / Video

Write something on this Page...

**Grano**  
July 1 at 2:48pm · 🌐

il mese di luglio mi fermerò per la raccolta, la pulizia e lo stoccaggio del grano... ci rivediamo presto, nel frattempo se qualcuno ha bisogno della pasta madre mi contatti pure... ciao ciao Daniele



AZIENDA AGRICOLA BIO  
**FLORIDDIA**  
TOSCANA • CHIANTI COLLINE PISANE

HOME

REFERENZE

CERTIFICAZIONI

TESTIMONIANZE

RASSEGNA STAMPA

ARCHIVIO EVENTI

I NOSTRI CLIENTI

CHIEDI A NOI...



AZIENDA

VENDITA ONLINE



CONSIGLI E RICETTE

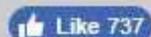
CONTATTI E MAPPA

AREA RISERVATA GAS

AREA AZIENDE



Sano e nutriente



351

## L'Azienda Floriddia Coltiva, Macina, Pastifica, Inforna e Confeziona Prodotti Biologici

Benvenuti nel sito dell'*Azienda Agricola Biologica Floriddia* dove potete trovare tutte le informazioni relative alle attività praticate all'interno dell'azienda stessa e dove è possibile acquistare online e ricevere direttamente a casa **le farine, la pasta, i cereali, i legumi, il pane e i biscotti Floriddia.**

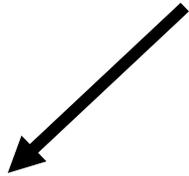
- Coltivazione Biologica di grani duri e teneri di varietà antiche, leguminose selezionate e altri prodotti...
- Selezione, pulitura e macinatura a pietra dei grani antichi e delle leguminose per realizzare farine di



# Altri esempi di uso diretto delle popolazioni evolutive

# Altri esempi di uso diretto delle popolazioni evolutive

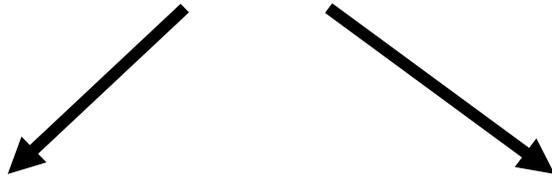
Popolazione Evolutiva  
di orzo



Iran: maggiore contenuto  
di proteine nel latte

# Altri esempi di uso diretto delle popolazioni evolutive

Popolazione Evolutiva  
di orzo

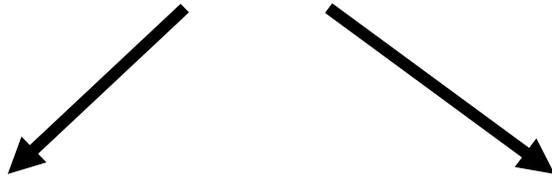


Iran: maggiore contenuto  
di proteine nel latte

Italia: birra

# Altri esempi di uso diretto delle popolazioni evolutive

Popolazione Evolutiva  
di orzo



Iran: maggiore contenuto  
di proteine nel latte

Popolazione Evolutiva di  
frumento duro

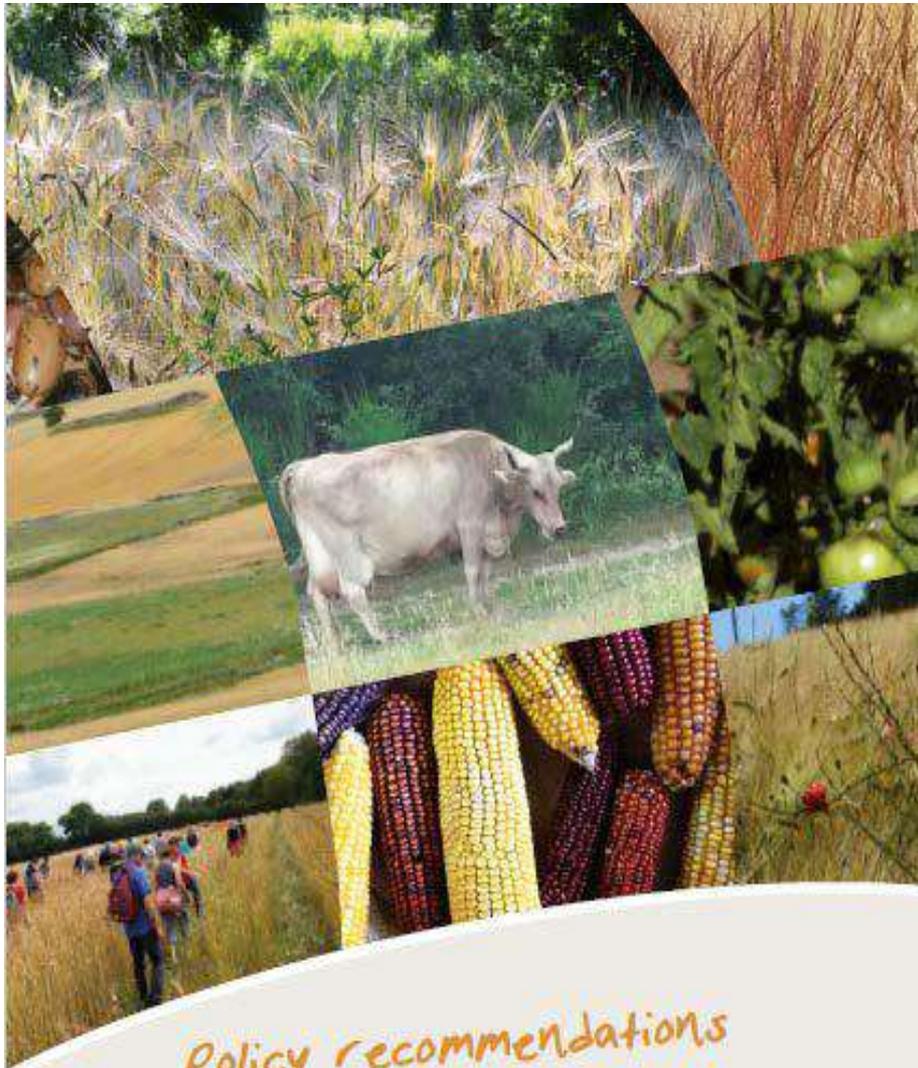


Italia: pasta



# Le popolazioni evolutive al mercato





*Policy recommendations  
to sustain*

**DIVERSITY  
STRATEGIES  
WITHIN FOOD  
SYSTEMS**



# DIVERSIFOOD



## High quality food systems

Enriching the diversity of cultivated plants through a multi-actor approach. This is DIVERSIFOOD, an international project funded under the European Union's Horizon 2020 Programme.

DIVERSIFOOD TRAILER | The keywords for a new food culture





Search the site



[ABOUT LIVESEED](#)

[ORGANIC SEED & PLANT BREEDING](#)

[NEWS & EVENTS](#)

[RESOURCES](#)

[CONTACT US](#)



**Research to realise**

full potential of organic farming

# Due popolazioni evolutive di pomodoro

# Un progetto finanziato dall'IFAD è iniziato a Giugno del 2018





**Riso in Nepal**





# Fagiolo in Nepal



# Riso in Bhutan



# Riso in Bhutan



# Riso in Bhutan



# Riso in Bhutan



# Riso in Bhutan



# Fagiolo in Bhutan





# Fagiolo in Bhutan





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

**Viterbo, 25-28 febbraio 2020**

**Salvatore Ceccarelli e Stefania Grando**