

# Ambiente, geni e selezione

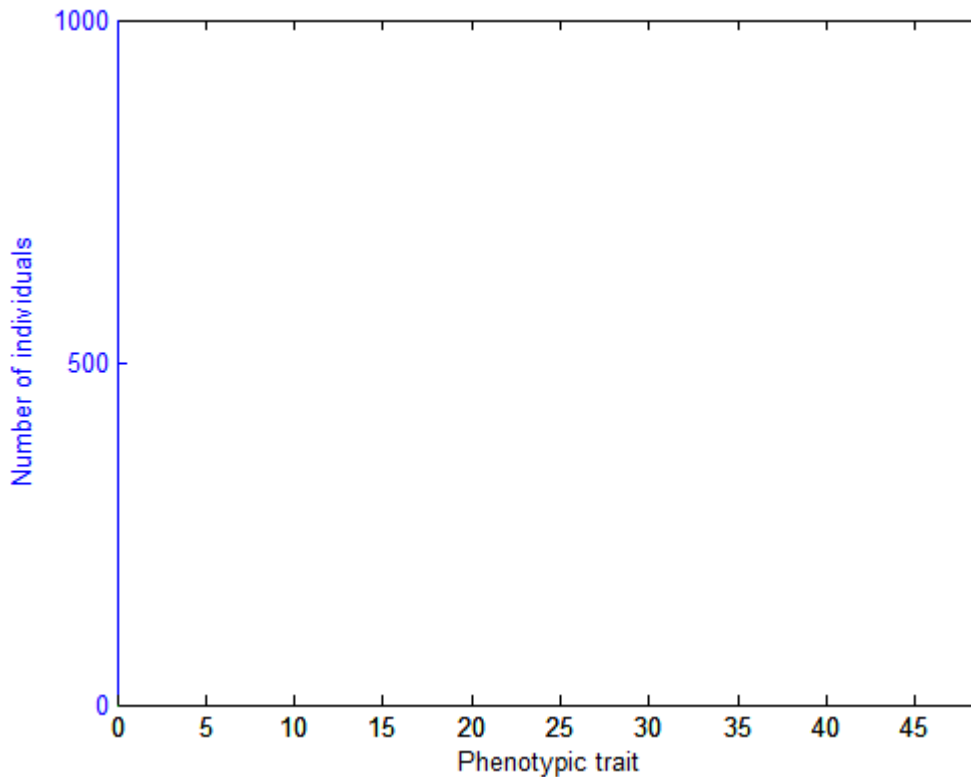
*una breve storia del controverso rapporto tra i tre  
protagonisti della teoria Darwiniana*

# La teoria generale

*Darwin*

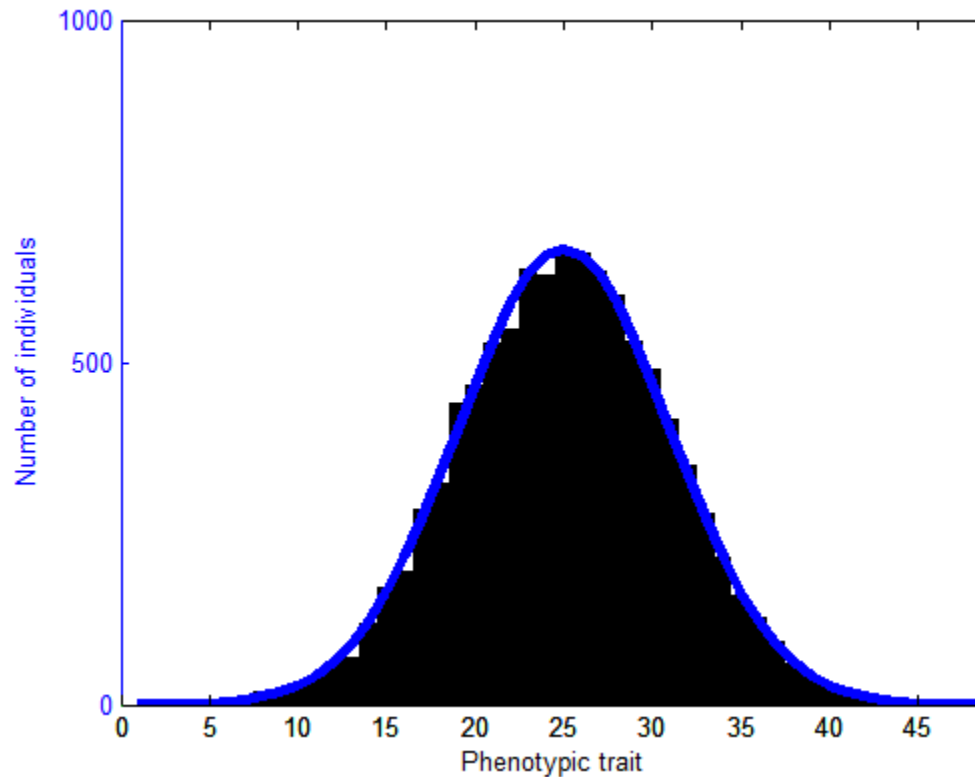
# Il sillogismo Darwiniano

1. Se c'è variazione e selezione (sopravvivenza differenziale) ....



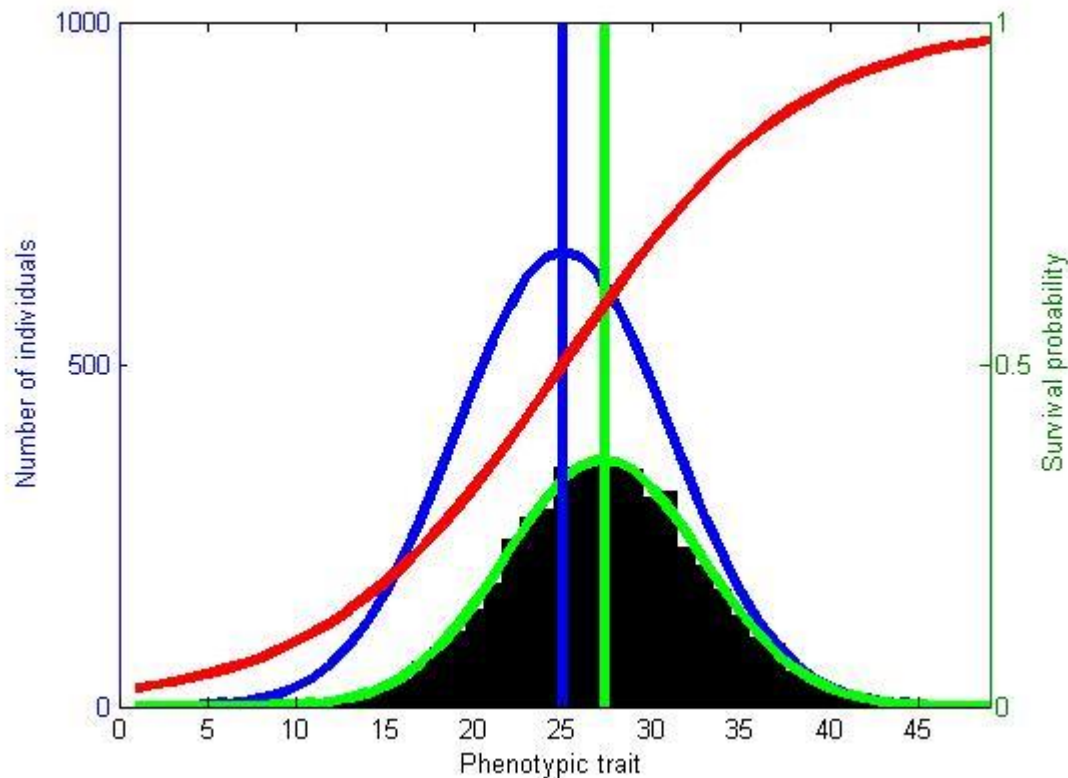
# Il sillogismo Darwiniano

1. Se c'è variazione e selezione (sopravvivenza differenziale) ....



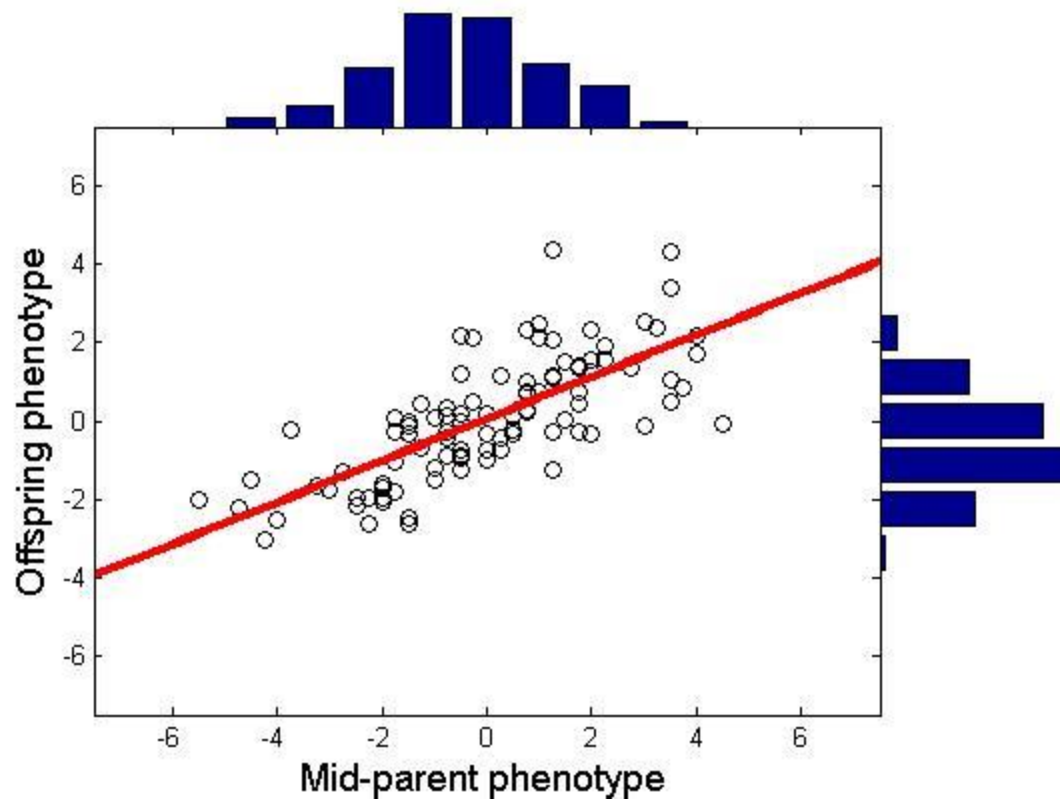
# Il sillogismo Darwiniano

1. Se c'è variazione e selezione (sopravvivenza differenziale) ....



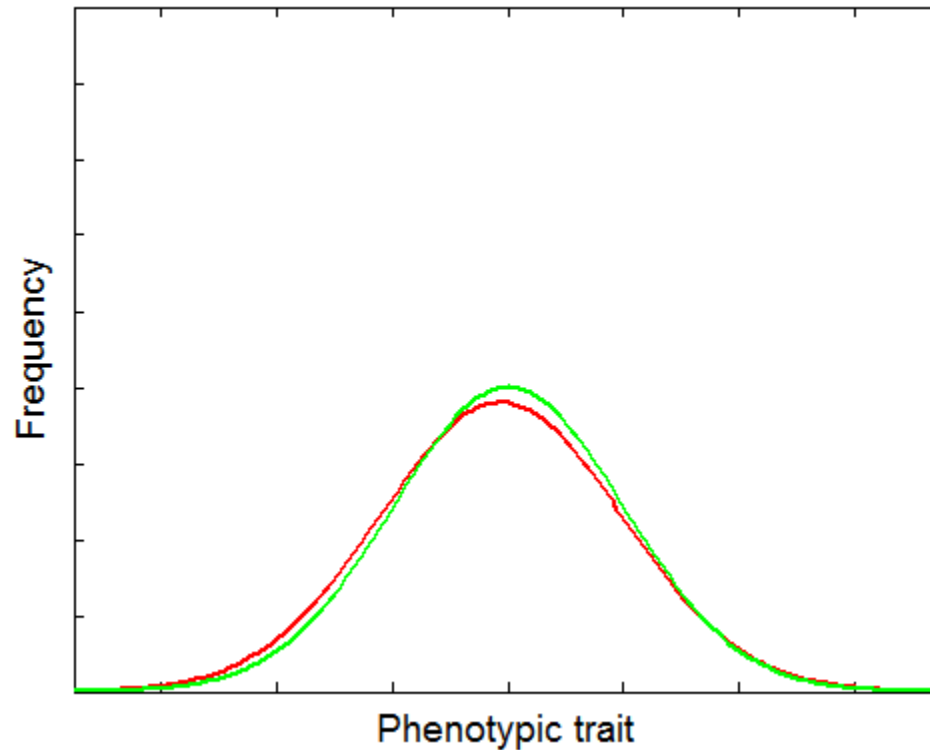
# Il sillogismo Darwiniano

2. Se c'è eredità ...



# Il sillogismo Darwiniano

1. ALLORA c'è EVOLUZIONE ADATTATIVA



Una questione irrisolta:

*Il meccanismo di ereditarietà*



# L'eclissi del Darwinismo



Raphael Weldon  
(1860 - 1906)



William Bateson  
(1861 - 1926)

## Selezionisti vs Genetisti

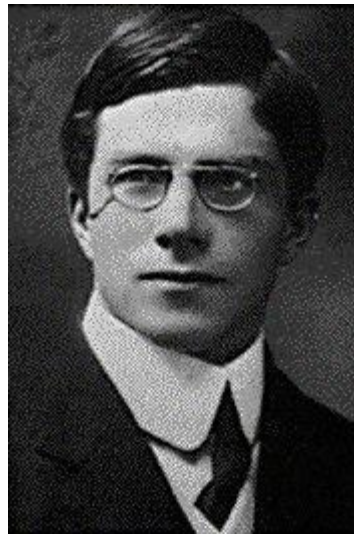
Gradualismo  
Selezione  
Ambiente

Saltazionismo  
Mutazione  
Geni

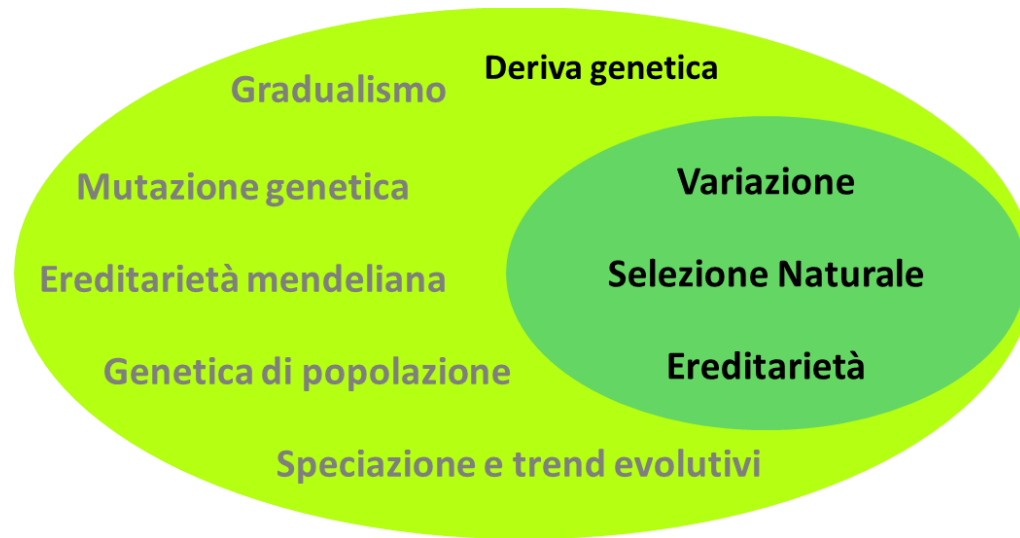
# La teoria speciale

*La sintesi moderna*

Fisher RA, 1918. *The Correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance.*



# I pilastri della sintesi moderna

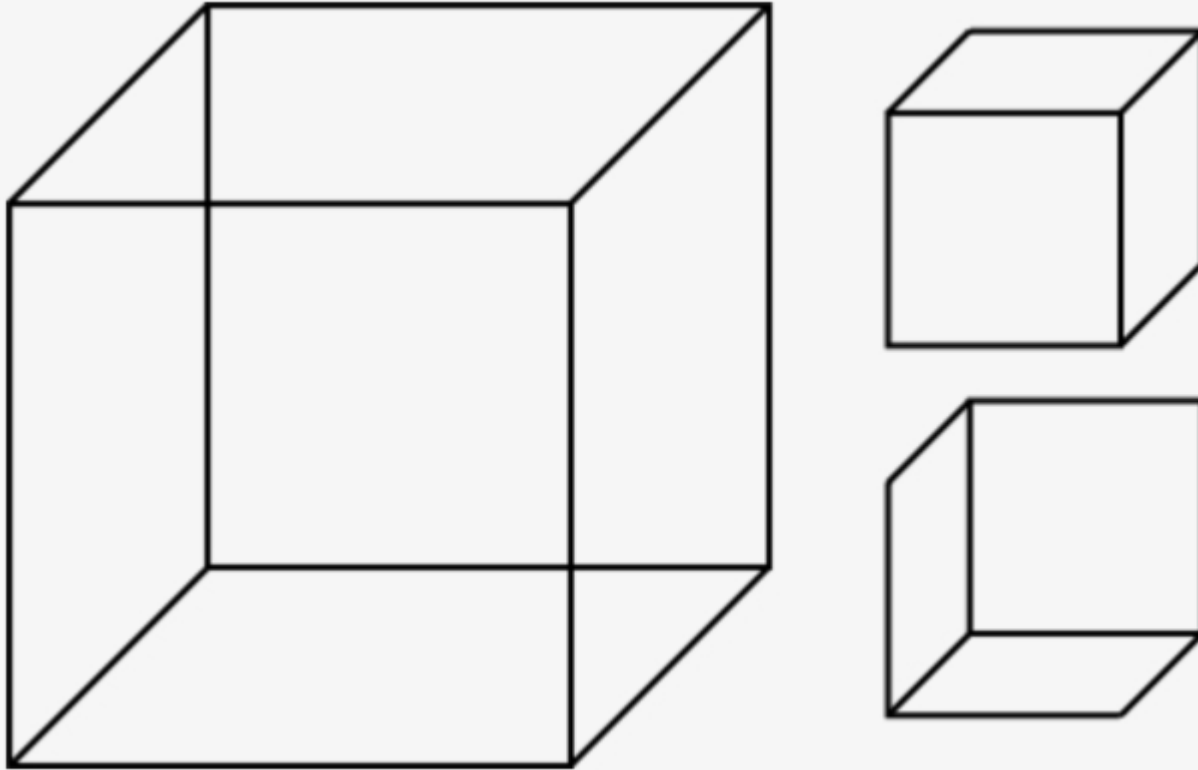


- **Evoluzione:** variazione nel tempo delle frequenze alleliche di una popolazione;
- **Popolazione:** pool genico;
- **Ambiente:** habitat condiviso dalla popolazione, è la fonte di selezione;
- **Adattamento:** «l'organismo propone, l'ambiente dispone»

# Il «gene»

Da unità di eredità, ad unità di informazione a ...

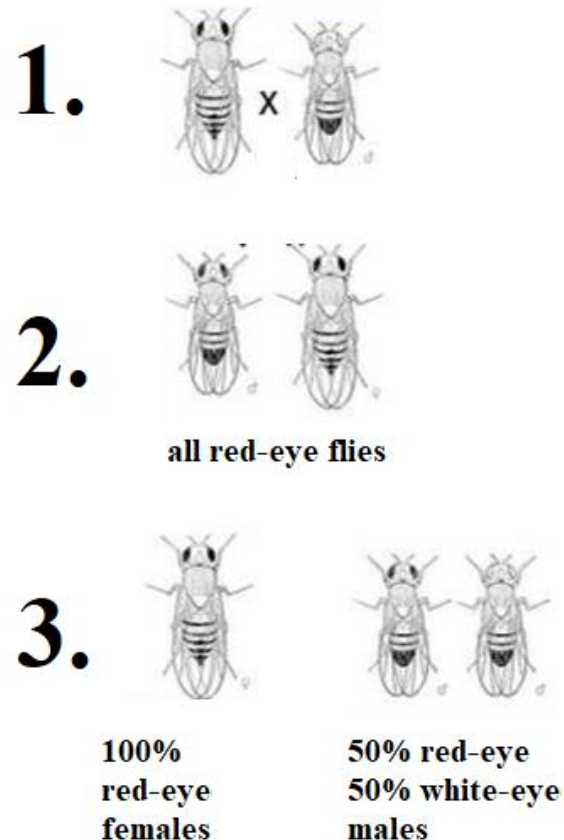
# Il «gene» di Necker



# Il concetto genetico di gene: *unità di eredità*



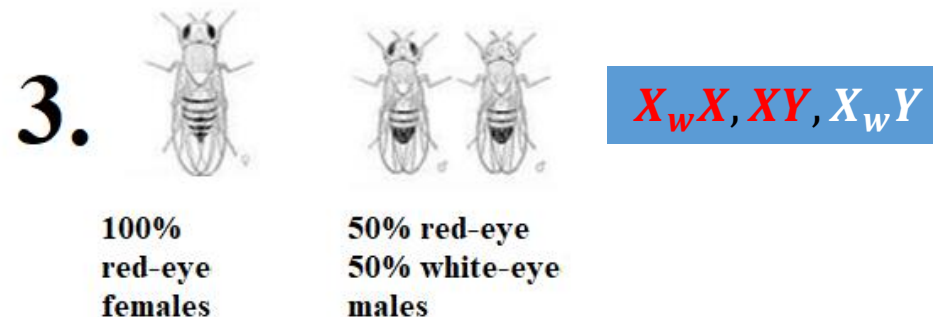
Thomas Hunt Morgan  
(1866 – 1945)



# Il concetto genetico di gene: *unità di eredità*



Thomas Hunt Morgan  
(1866 – 1945)



# Il concetto molecolare di gene:



*unità di informazione*



Sinfonia G-dur T. Albinoni (1671-1750)

*Allegro*

Violino I  
Violino II  
Viola  
Continuo



# Il concetto post-genomico di gene



a



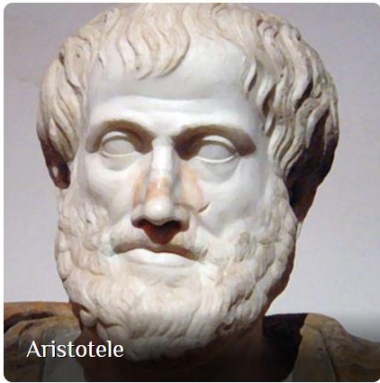
La prima mappa delle interazioni tra proteine in cellule del lievito *Saccharomyces cerevisiae*

# Il concetto evolutivo di gene: *unità di replicazione*

Unità di selezione	Ruolo	Quantità massimizzata
GENE	REPLICATORE	SOPRAVVIVENZA
INDIVIDUO	VEICOLATORE	FITNESS INCLUSIVA

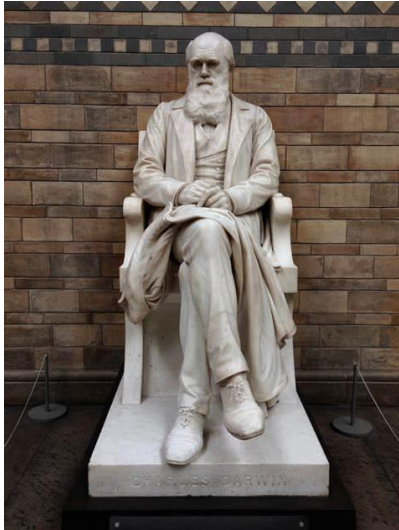


# Il gene replicatore



Il tutto è più della somma delle sue parti

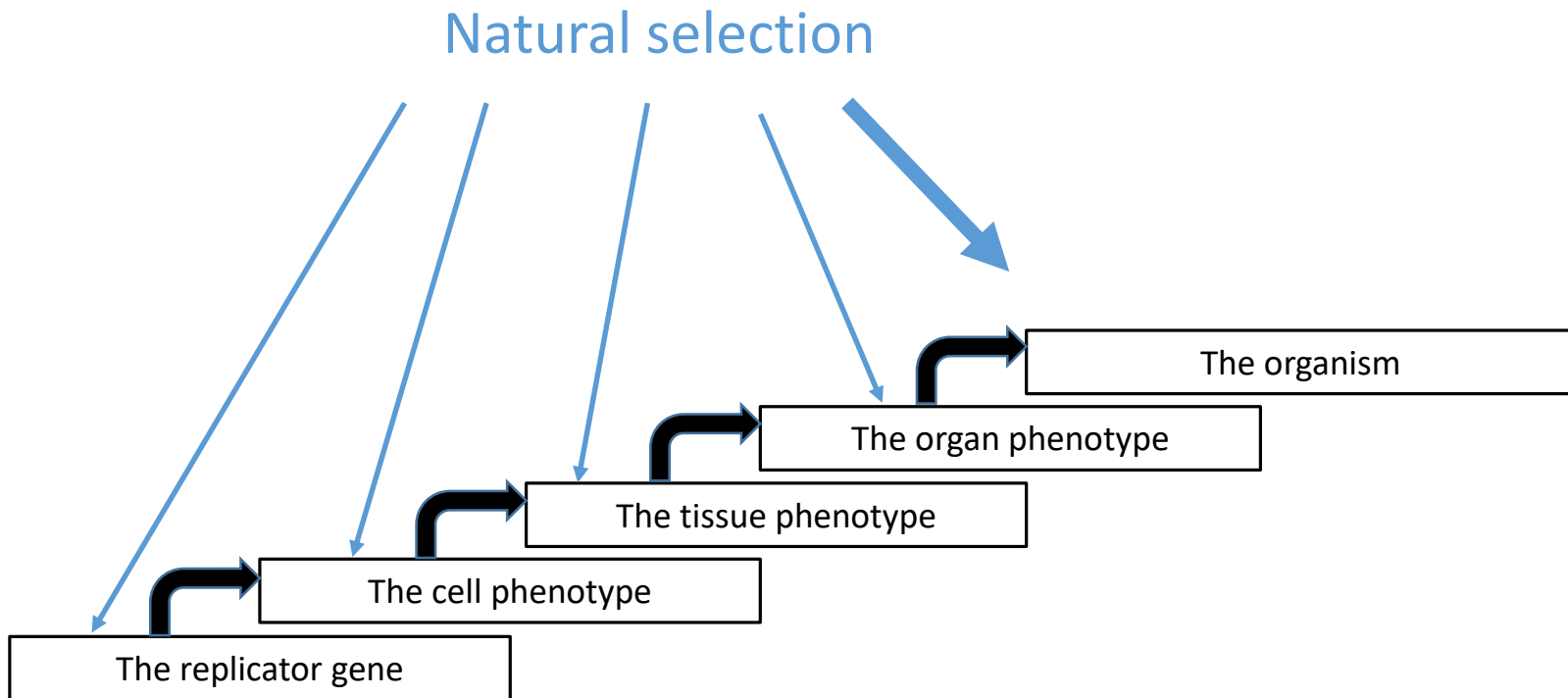
$$P = G_1 \times G_2$$



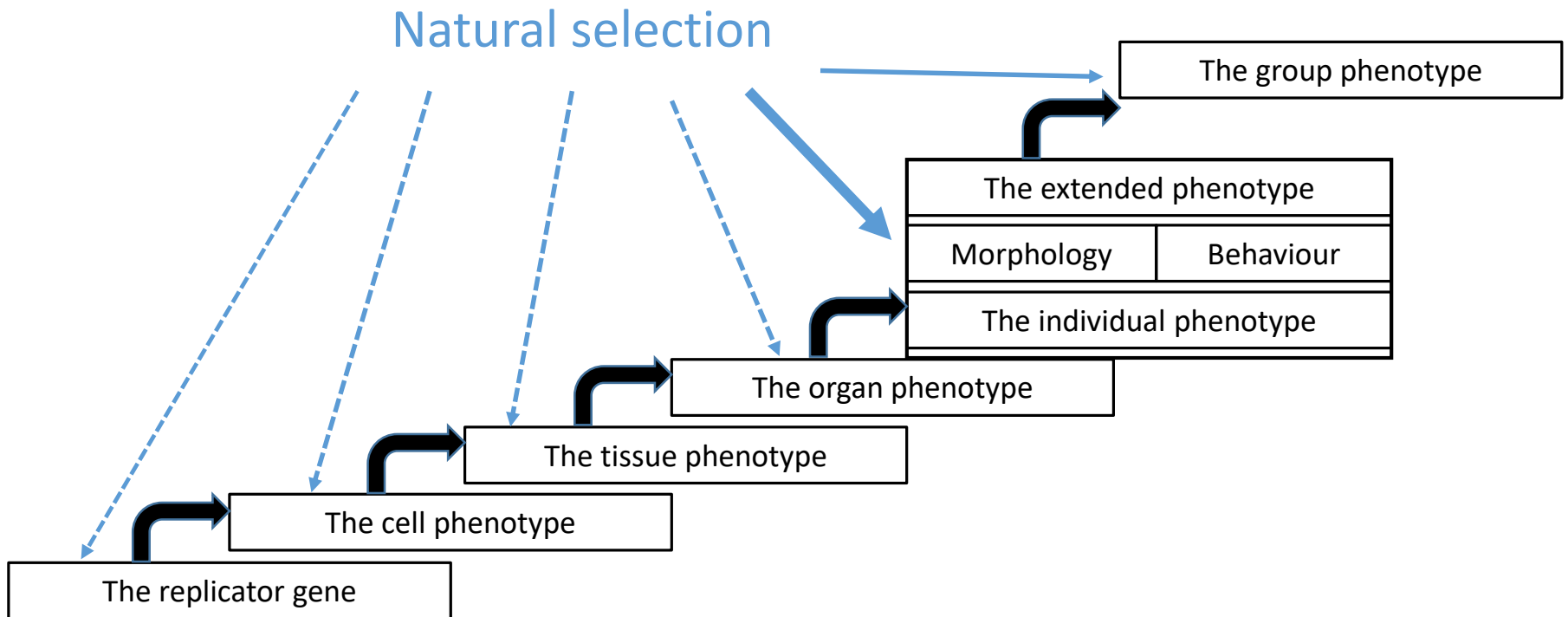
... Ma, se il tutto esiste è grazie alla somma delle sue parti

$$P = G_1 + G_2 + (G_1 \times G_2)$$

# The long reach of the gene



# The long reach of the gene



# The extended phenotype



*1: The spider's web*

# Azione a distanza:

*Il parassita manipola il proprio ospite*

## communications biology



ARTICLE



<https://doi.org/10.1038/s42003-022-04122-0>

OPEN

## Parasitic infection increases risk-taking in a social, intermediate host carnivore

Connor J. Meyer <sup>1,2,3</sup>✉, Kira A. Cassidy<sup>1,3</sup>, Erin E. Stahler <sup>1</sup>, Ellen E. Brandell<sup>1</sup>, Colby B. Anton<sup>1</sup>, Daniel R. Stahler<sup>1</sup> & Douglas W. Smith<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Yellowstone Wolf Project, Yellowstone Center for Resources, P.O. Box 168 Yellowstone National Park, WY 82190, USA. <sup>2</sup>Wildlife Biology Program, Department of Ecosystem and Conservation Sciences, W. A. Franke College of Forestry and Conservation, University of Montana, Missoula, MT 59812, USA.

<sup>3</sup>These authors contributed equally: Connor J. Meyer, Kira A. Cassidy. ✉email: [Connor.meyer@umontana.edu](mailto:Connor.meyer@umontana.edu)

# Selezione

Livelli ed unità



# I livelli di selezione

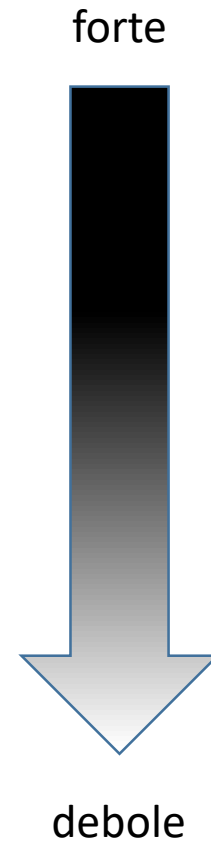
Come il gene replicatore anche la selezione agisce su più livelli

- Individui
- Parenti
- Gruppi
- Specie

# La forza di selezione

Dipende dai tassi di replicazione delle unità selezionate

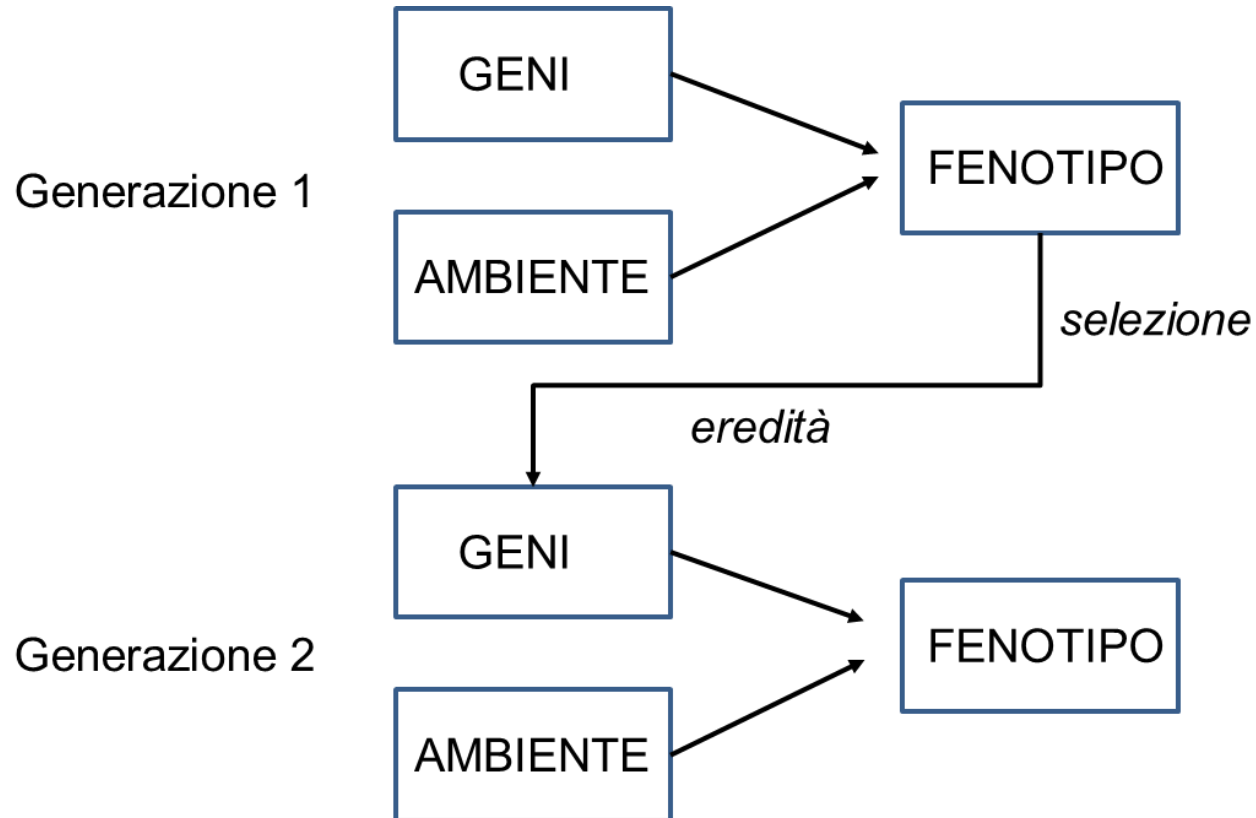
- Individui
- Parenti
- Gruppi
- Specie



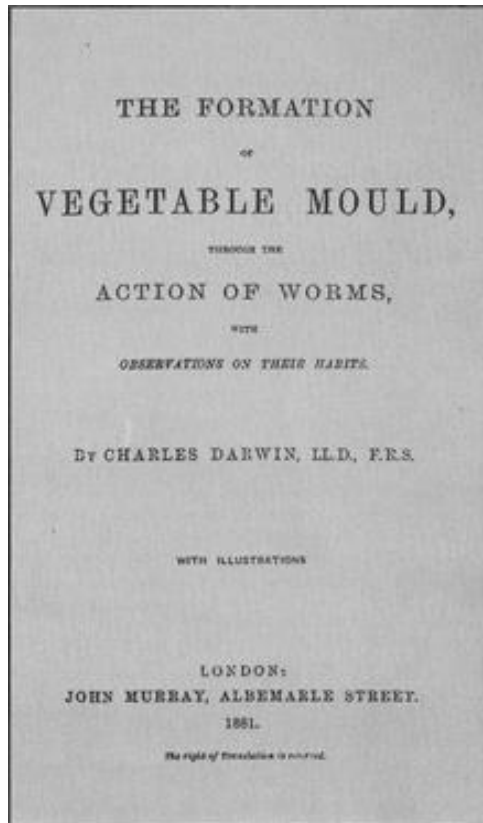
# Ambiente

la fonte di selezione

# «L'organismo propone, l'ambiente dispone»



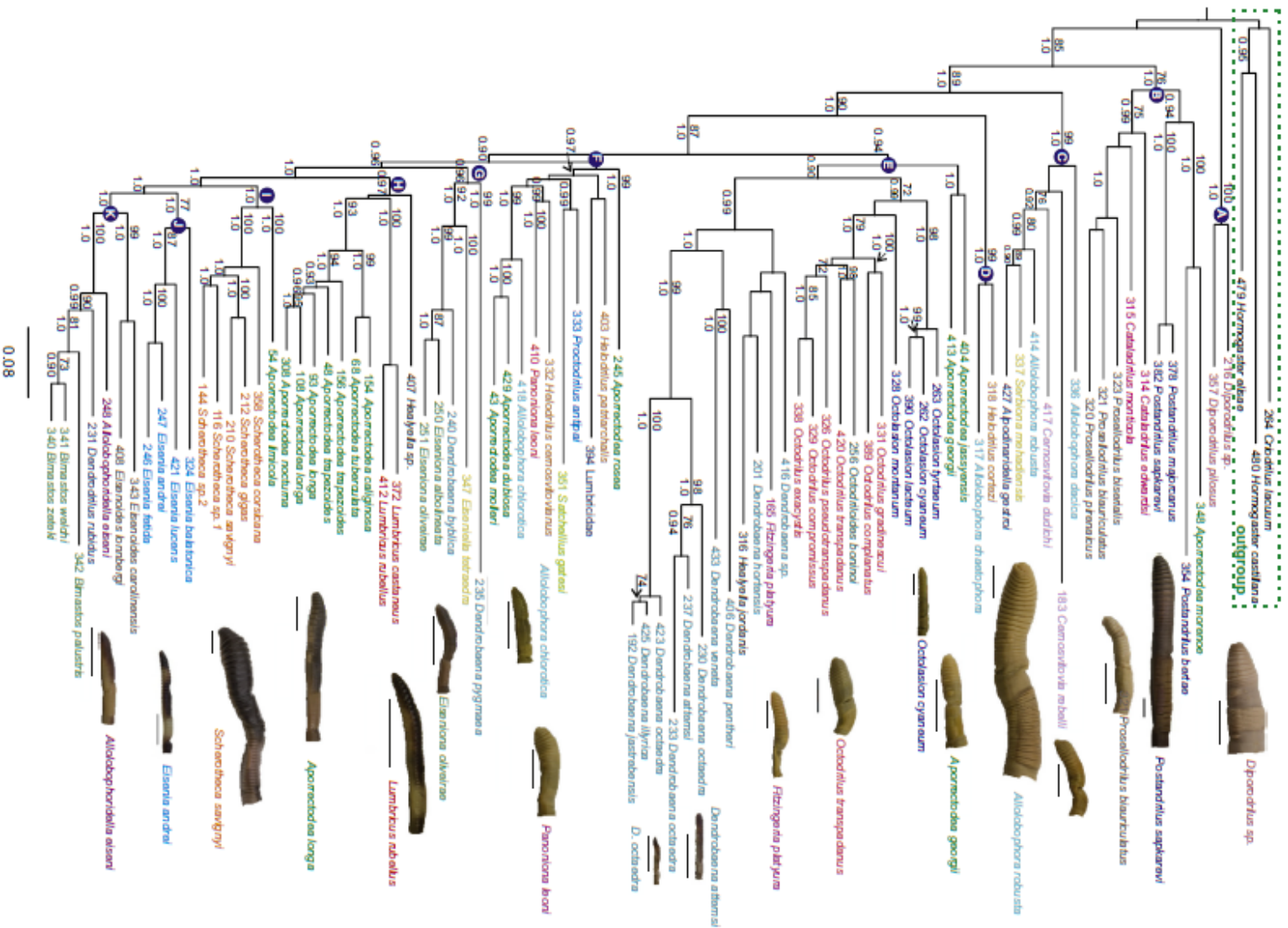
“The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits”



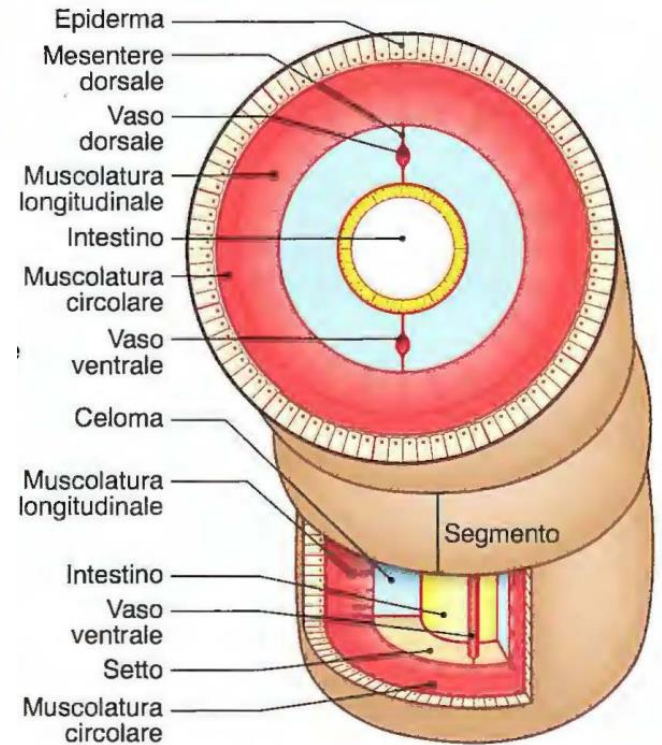
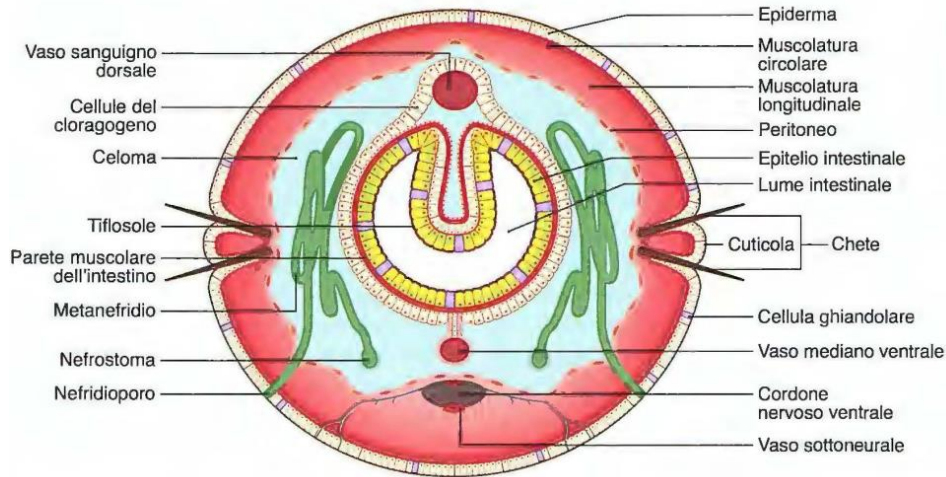
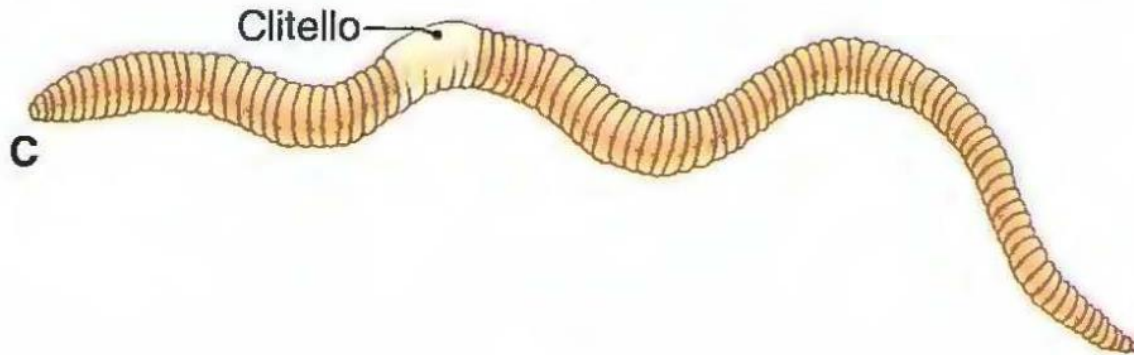
THE WORM TURNS.

1881

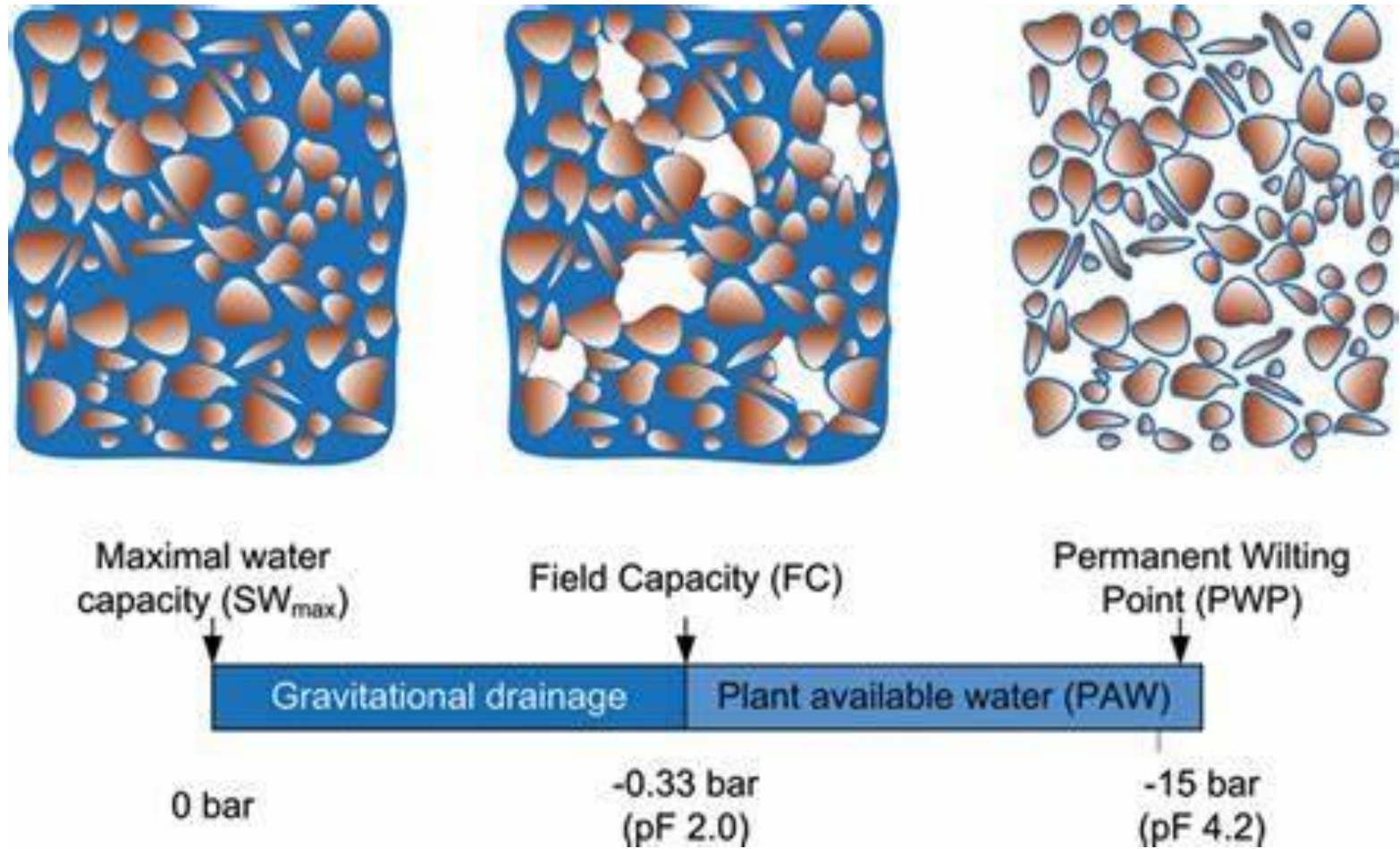
# La filogenesi dei Lumbricidi



# L'anatomia di Lumbricidi

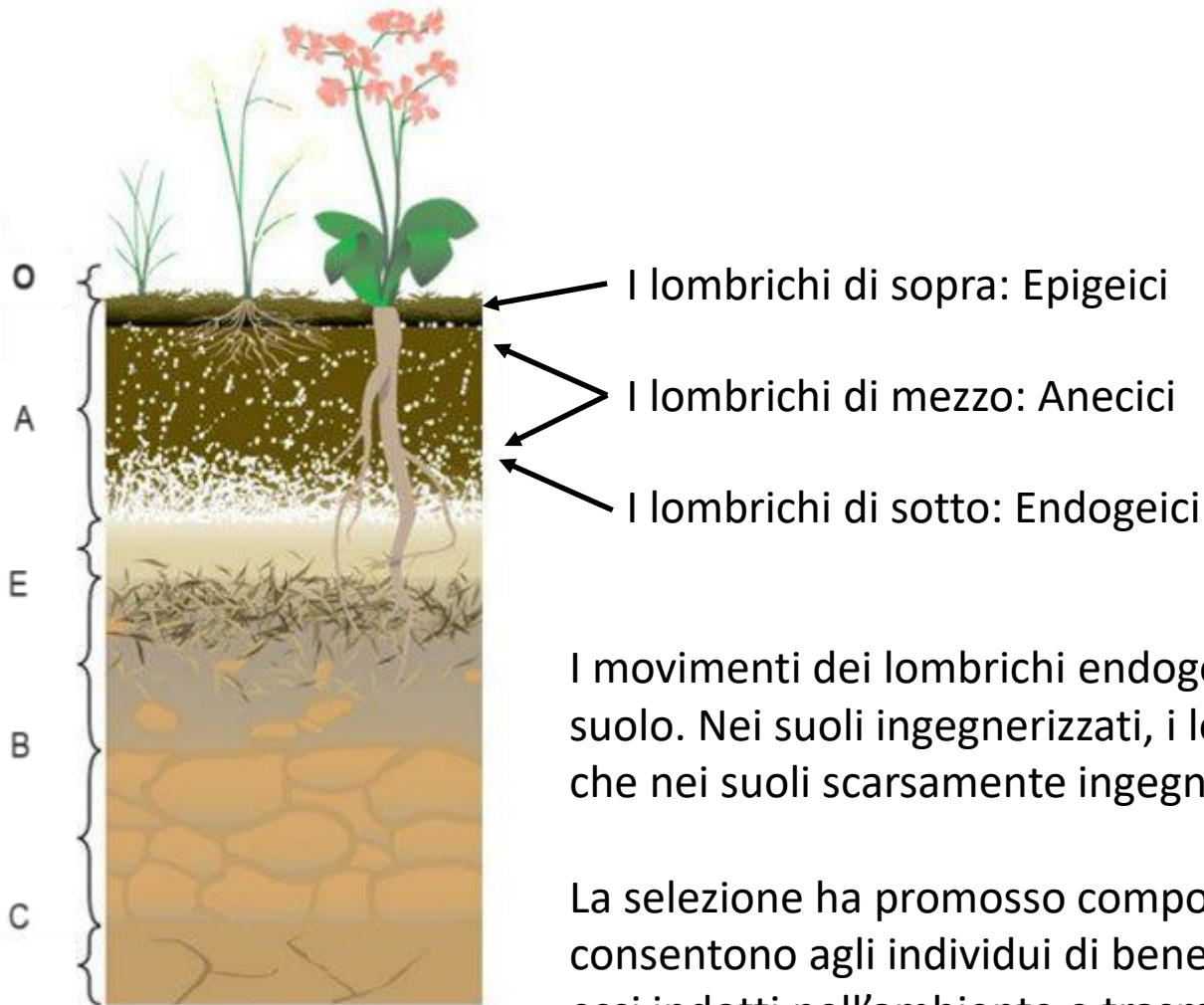


# Potenziale idrico del suolo





# L'ecologia dei Lumbricidi

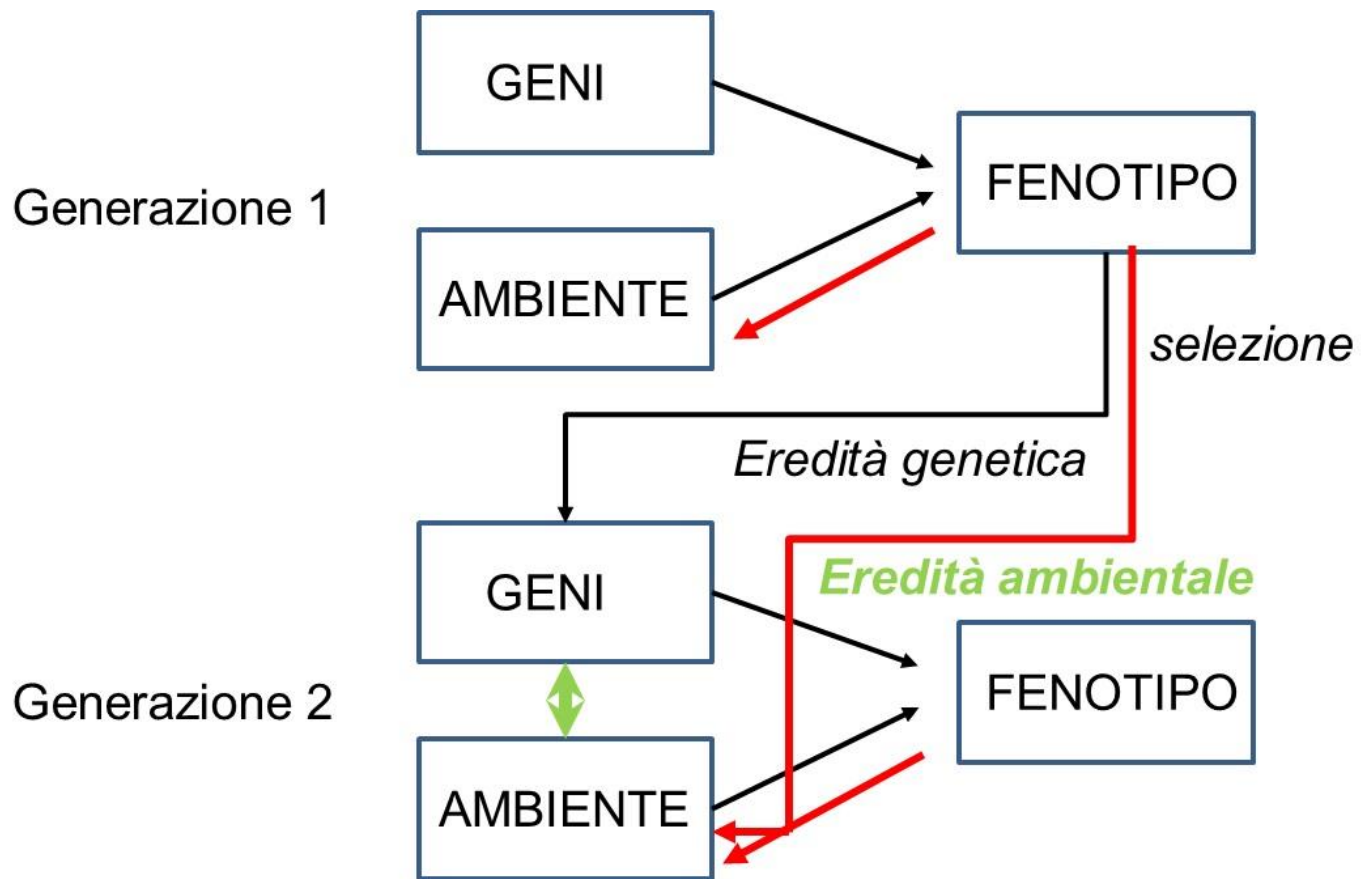


I movimenti dei lombrichi endogeici variano in funzione del suolo. Nei suoli ingegnerizzati, i lombrichi si spostano meno che nei suoli scarsamente ingegnerizzati.

La selezione ha promosso comportamenti del lombrico che consentono agli individui di beneficiare dei cambiamenti da essi indotti nell'ambiente e trasmettere questi benefici alla prole.

# Costruzione della nicchia

*Ambienti e organismi si influenzano reciprocamente*



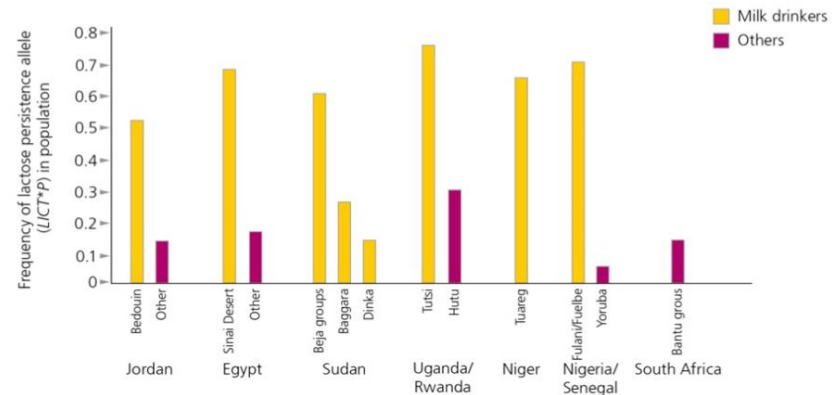
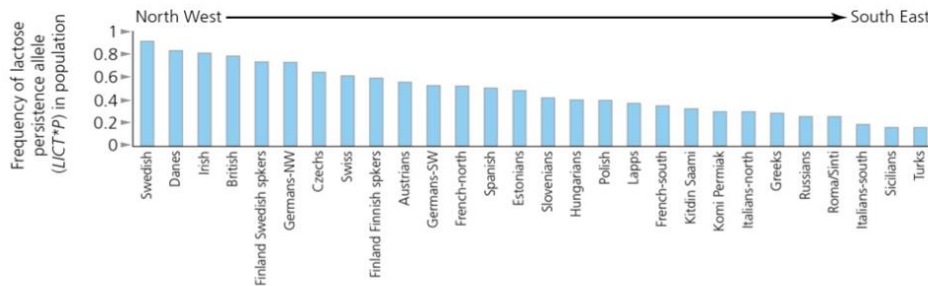
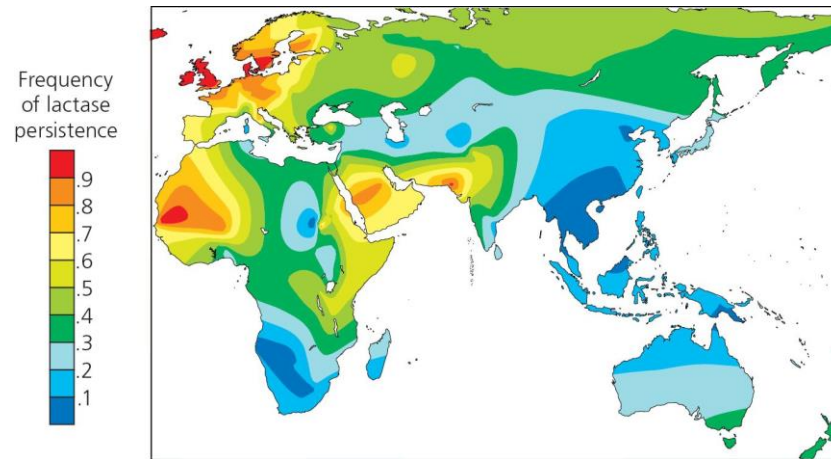
# Eredità culturale

*Evoluzione della tolleranza al lattosio nell'uomo*



Addomesticamento del bestiame comparve indipendentemente in Europa e in Africa circa 10,000 anni fa.

# La tolleranza al lattosio nell'uomo



La variazione geografica della tolleranza al lattosio e della domesticazione del bestiame si sovrappongono