

La specie umana si differenzia in popolazioni

## Uso e abuso del termine razza

Le classificazioni proposte nell'arco di due secoli sono tante quanti sono i classificatori ....

Sono state riconosciute da 5 a 200 razze.

Il termine razza è stato erroneamente attribuito a gruppi linguistici (es. Arian), fittizi (es. Nordici), nazionali o culturali (es. Scozzesi), religiosi (es. Ebrei), o all'intera specie umana ("razza umana").

# La variabilità interpopolazione: la specie umana si differenzia in popolazioni

La variabilità genetica è per la maggior parte condivisa

Le differenze tra popolazioni sono graduali (clinali)

Le differenze sono relative soprattutto ai caratteri influenzati dall'ambiente

La variabilità genetica è per la maggior parte condivisa

*"Se dopo un grande cataclisma sopravvivesse solo la popolazione Xhosa della punta estrema meridionale dell'Africa, la specie umana conserverebbe l'80% della sua variazione genetica" (Lewontin, 1987).*

G.Barbujani e L.L. Cavalli-Sforza (1997) hanno analizzato la differenziazione genetica in 109 marcatori genetici del DNA tra 16 popolazioni del mondo e hanno trovato all'interno dei gruppi lo stesso valore di variabilità (84,4%) già valutato in base ai polimorfismi classici.

Le differenze sono relative soprattutto ai caratteri  
influenzati dall'ambiente

Adattamenti genetici

Adattamenti fisiologici permanenti:  
cause ambientali (norma di reazione, rumore dello sviluppo);  
cause culturali.

Adattamenti fisiologici reversibili:  
acclimatazione a lungo termine;  
acclimatazione stagionale;  
acclimatazione a breve termine.

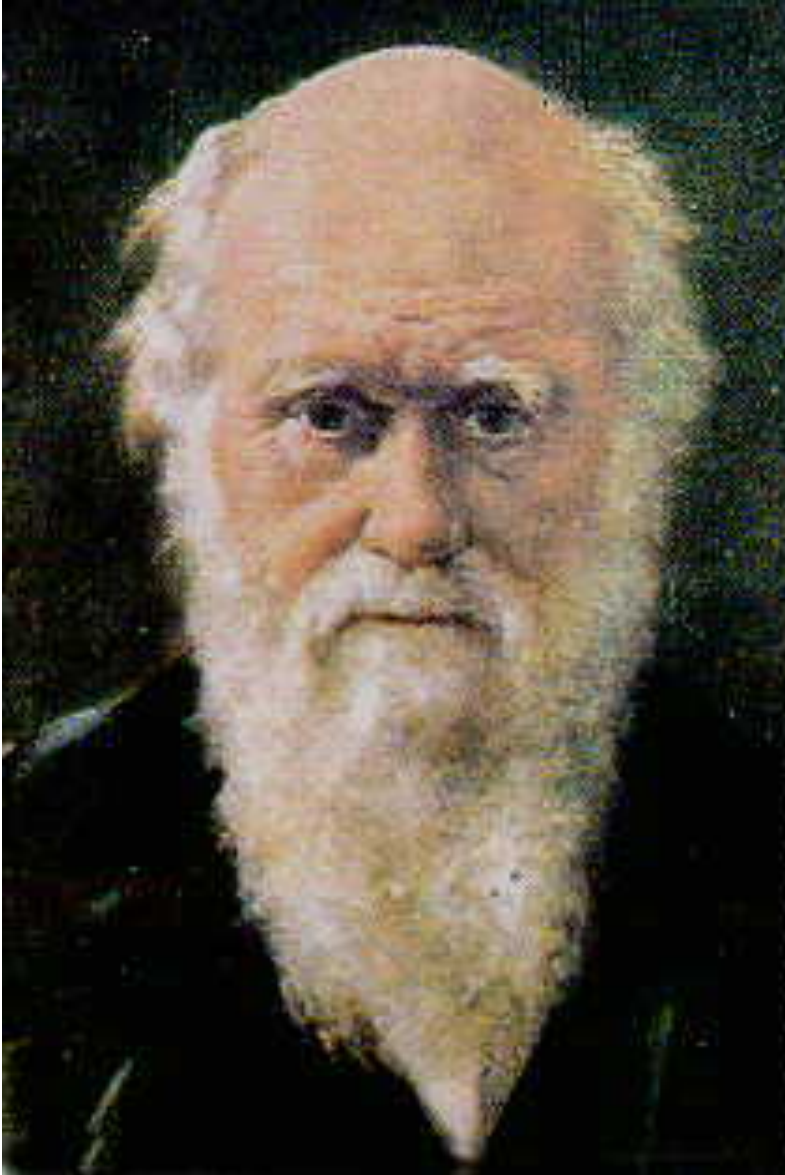
Adattamenti culturali e tecnologici

Il cambiamento storico dell'insieme delle istruzioni necessarie alla formazione di un organismo è detto  
**evoluzione**

*L'evoluzionismo è la teoria unificatrice della biologia*

Ernst Mayr

## Charles Darwin (1809-1882)



**1859**    *On the origin of species by means  
of natural selection*

**1871**    *The descent of man, and  
selection in relation to sex*

# Principali concezioni filosofiche e scientifiche pre-evoluzionistiche

Il creazionismo

L'origine recente della Terra

Il teleologismo

L'essenzialismo

Il fissismo

L'antropocentrismo

# Il creazionismo

Nella concezione creazionista si riteneva che Dio avesse creato, in epoca relativamente recente, una serie continua di forme viventi, degradanti l'una nell'altra, dalla più semplice alla più complessa. L'uomo era considerato frutto di un atto creativo culminante e il resto del mondo vivente era stato creato a suo uso e consumo.

*La crisi del creazionismo coincise con l'affermarsi della teoria scientifica dell'evoluzione.*

*La crisi del creazionismo coincise con l'affermarsi della teoria scientifica dell'evoluzione.*



## L'origine recente della Terra

I cultori di cronologia biblica avevano stimato l'età della terra in 6000 anni.

James Ussher (1581-1656) aveva fissato la data della creazione al 23 ottobre del 4004 a.C.

Charles Lightfoot aveva precisato l'ora: alle 9.00 del mattino.

*L'antichità della Terra fu intravista in seguito alle prime scoperte geologiche e paleontologiche.*

# Il teleologismo

Ogni cambiamento che avviene nel mondo è dovuto a cause finali che spingono verso una meta ultima.

Lo studio delle meraviglie della natura coincide con lo studio del disegno divino, che determina ogni minima modificazione.

Nell'opera di William Paley (1743-1805) (*Teologia naturale*, 1802) vengono citati vari esempi di adattamento: la perfezione geometrica degli alveari, la funzionalità dell'occhio, l'efficacia dei comportamenti istintivi, a prova dell'esistenza di un disegno divino.

# L'essenzialismo

L'essenzialismo risale a Platone.

Nelle scienze naturali significa che:

- Le specie sono il riflesso di precise e distinte 'essenze'.
- I 'tipi naturali' sono definiti da caratteristiche costanti.
- L'unica forma di trasformazione ammessa avviene attraverso un salto qualitativo, per la nascita improvvisa di una nuova essenza in seguito a una grande mutazione.

# Il fissismo

Il principale rappresentante del fissismo è Karl von Linné (1707-1778). Nel *Systema naturae* (1735) introdusse la nomenclatura binomiale, che attribuisce agli organismi nomi in latino di genere e di specie, e la applicò a oltre 10000 specie.

Il sistema di classificazione mira a ricostruire l'ordine statico e gerarchico delle forme naturali, rivelando così l'immutabile ordine della vita creato da Dio.

*nullae species novae*

# L'antropocentrismo

Motivi che favorirono la visione antropocentrica del mondo:

la creazione con un preciso atto divino;

la creazione del mondo per l'uso dell'uomo;

la posizione privilegiata di questi al vertice della *scala naturae*;

la necessità di un intervento divino nell'evoluzione dell'uomo;

l'adesione a un modello immutabile ideale.

## Come sappiamo che l'evoluzione è avvenuta?

*Le prove sono principalmente giunte da cinque fonti:*

1. il record fossile del cambiamento nelle specie precedenti;
2. le somiglianze chimiche e strutturali delle forme viventi imparentate;
3. i cambiamenti genetici registrati negli organismi viventi in generazioni successive;
4. la distribuzione geografica delle specie affini

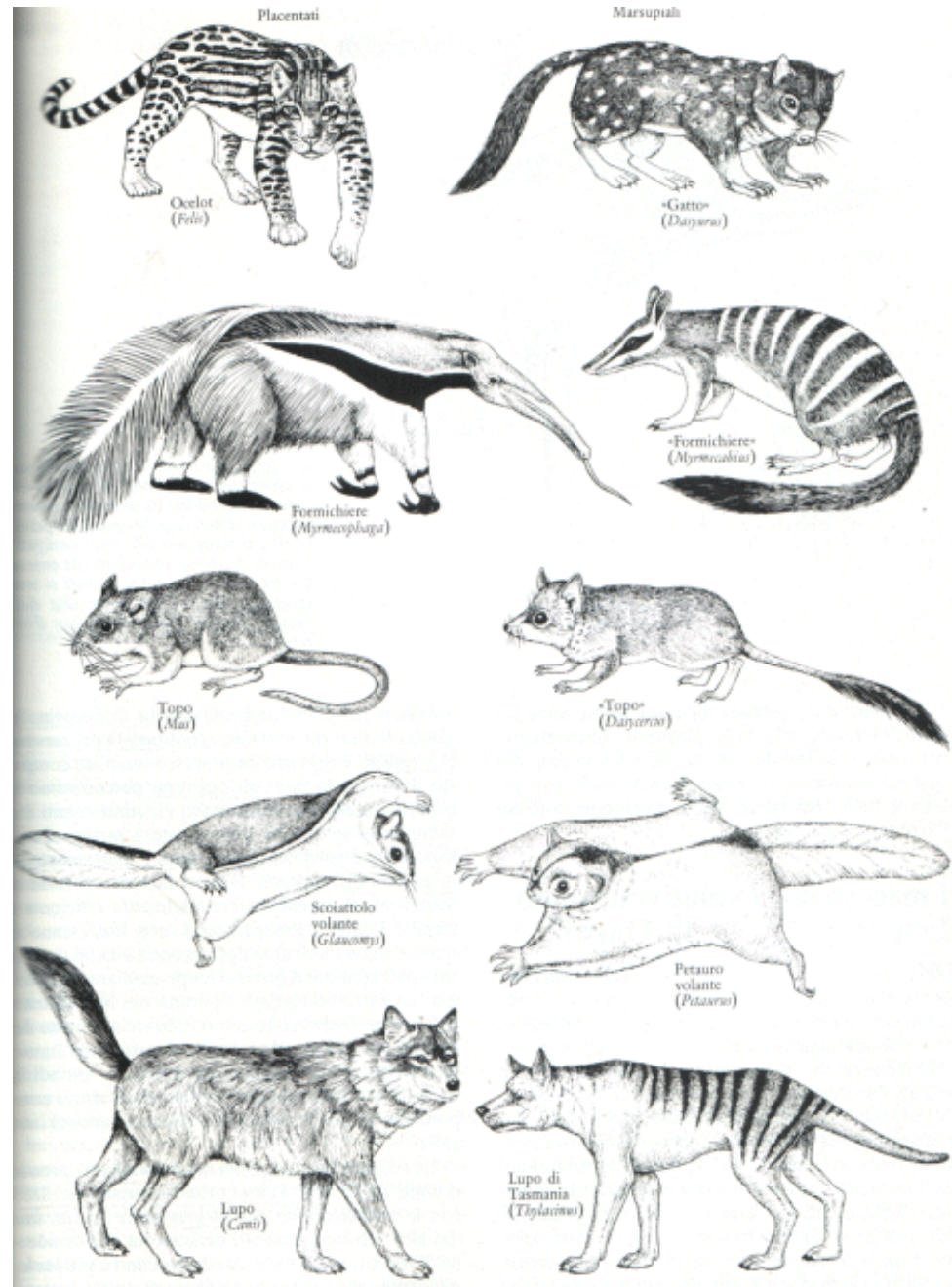
# Il disegno intelligente e gli errori dell'evoluzione

*Disegno intelligente: corrente di pensiero nata negli anni '90 negli Stati Uniti, i cui effetti si risentono anche in Europa, che non contrasta il principio dell'evoluzione, ma il fatto che essa possa essere totalmente spiegata dai meccanismi evolutivi attualmente noti, principalmente la selezione naturale associata ad altri effetti di diversa natura legati al caso. I fautori del disegno intelligente sostengono che è necessario ipotizzare una componente sovrannaturale.*

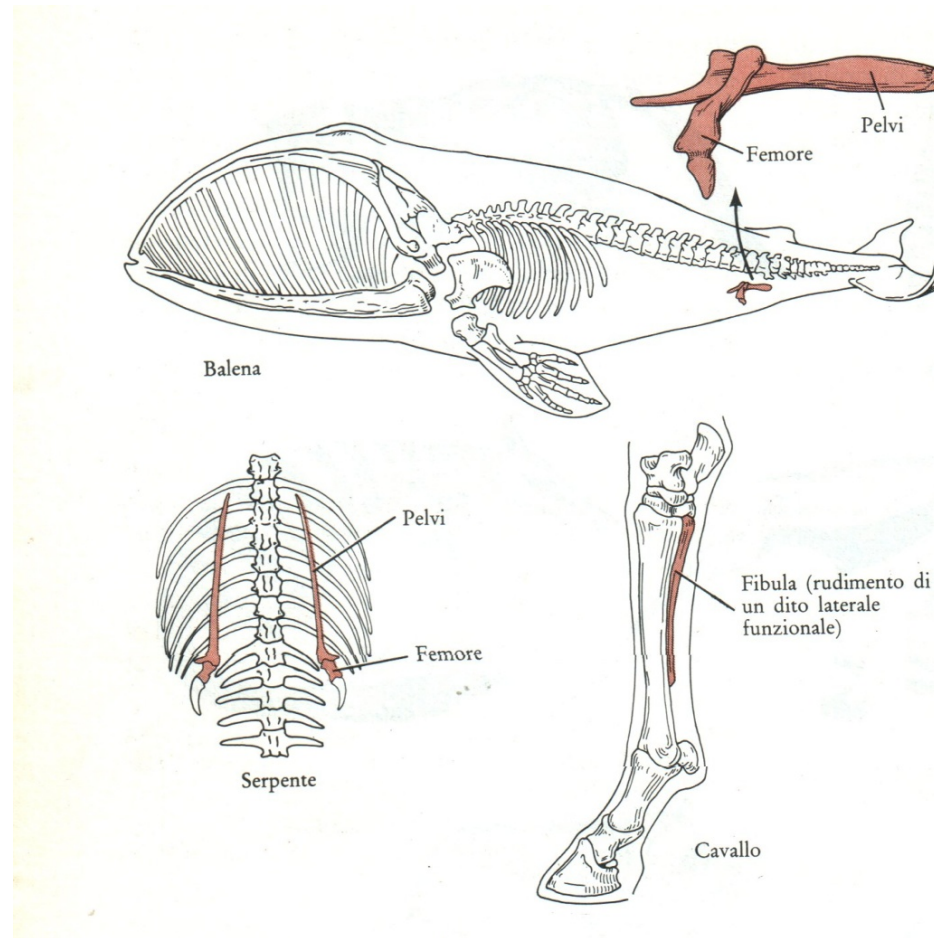
# Le imperfezioni dell'evoluzione

- a. biogeografia;
- b. organi vestigiali;
- c. embriologia;
- d. omologia.

# Biogeografia

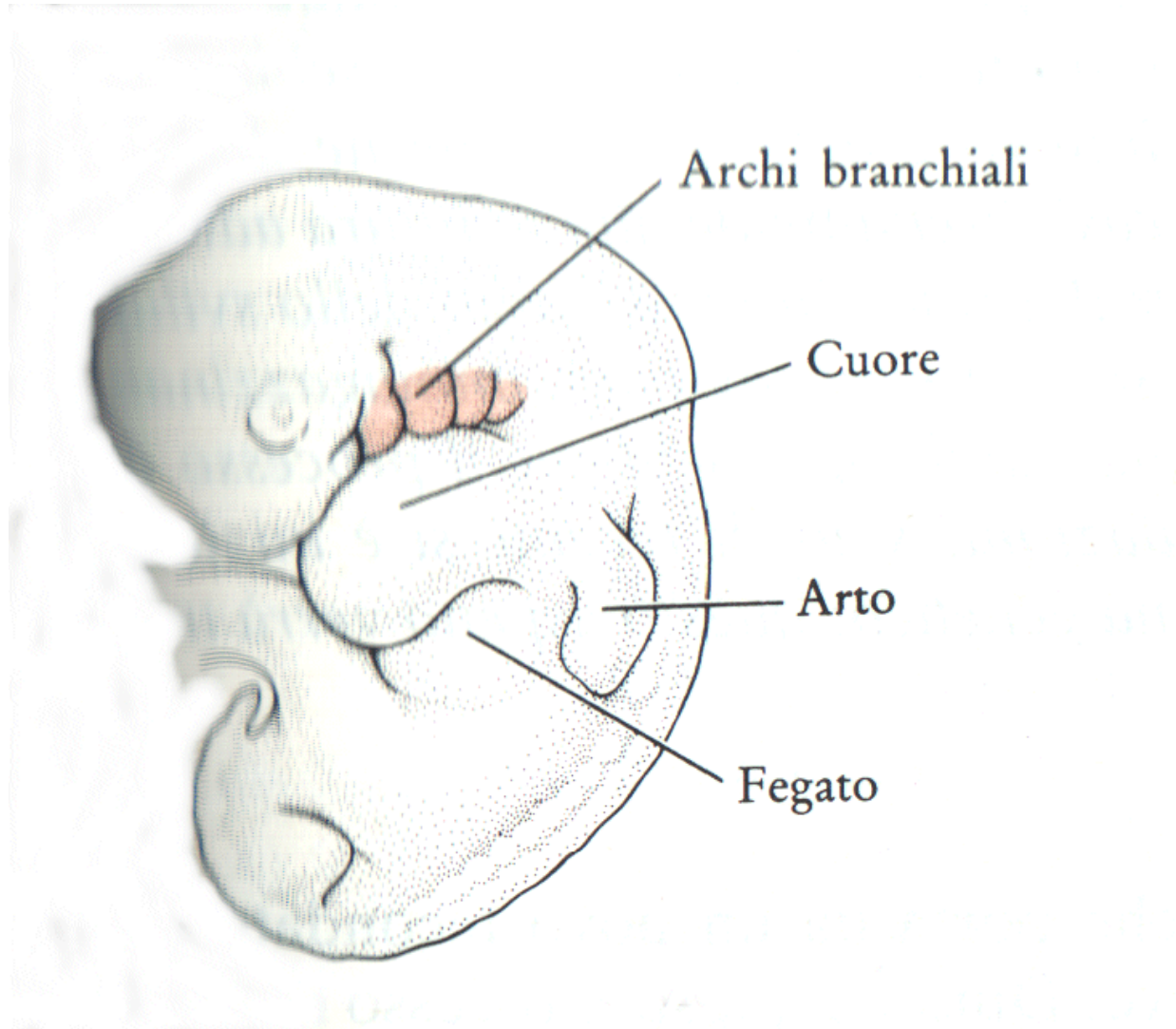


# Organi vestigiali

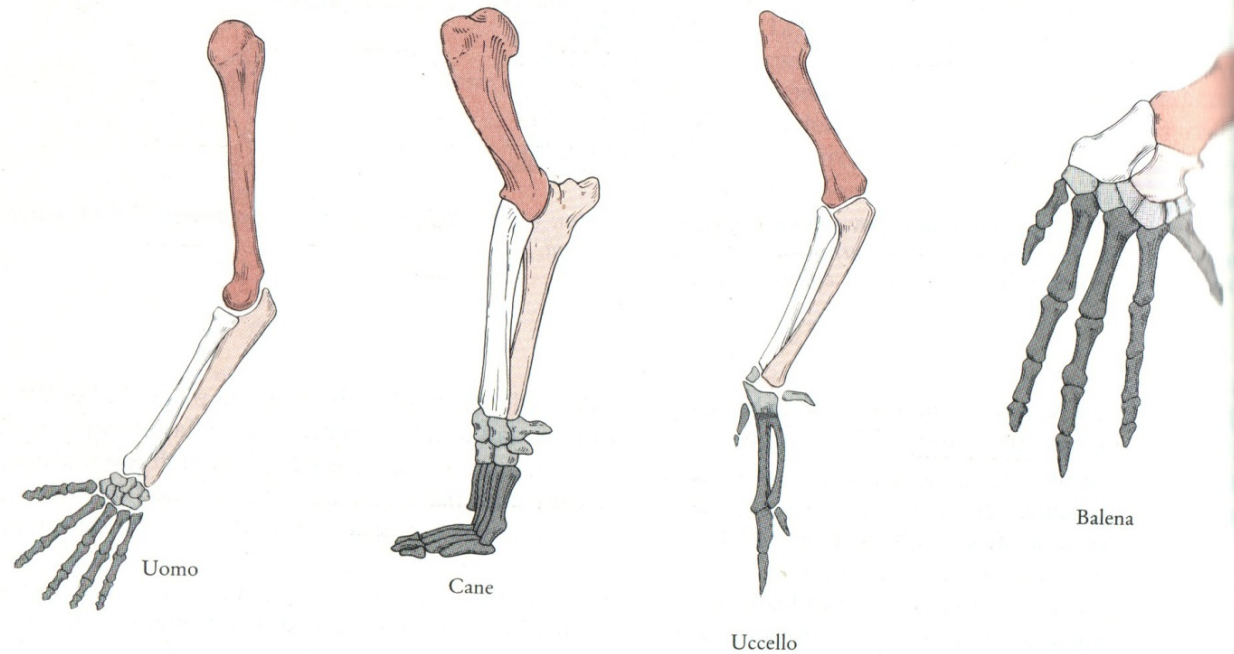


Strutture rudimentali ereditate da specie progenitrici e mantenute allo stato vestigiale

# Embriologia



# Omologia



Elementi omologhi (ereditati da un antenato comune) che svolgono funzioni diverse.

# I meccanismi dell'evoluzione

## Macroevoluzione

evoluzione su tempi lunghi, che riguarda l'intera storia della vita sulla terra

## Microevoluzione

evoluzione che avviene all'interno delle specie viventi e i processi di speciazione

# Meccanismi macroevolutivi

Meccanismi microevolutivi attivi per lunghi periodi

Altri meccanismi  
es. equilibri punteggiati

Eldredge, Niles and S. J. Gould (1972). "Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism" In T.J.M. Schopf, ed., *Models in Paleobiology*. San Francisco: Freeman Cooper. pp. 82-115.

Gould, Stephen Jay, & Eldredge, Niles (1977). "Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered." *Paleobiology* 3 (2): 115-151.

## Meccanismi microevolutivi

### che producono adattamento

- selezione naturale (direzionale, stabilizzante, divergente, polimorfismi bilanciati)
- selezione sessuale

### che producono variazioni casuali

- deriva genetica (continua, collo di bottiglia, effetto del fondatore)
- flusso genico (migrazione)
- altri meccanismi: omogamia fenotipica, isolamento, consanguineità

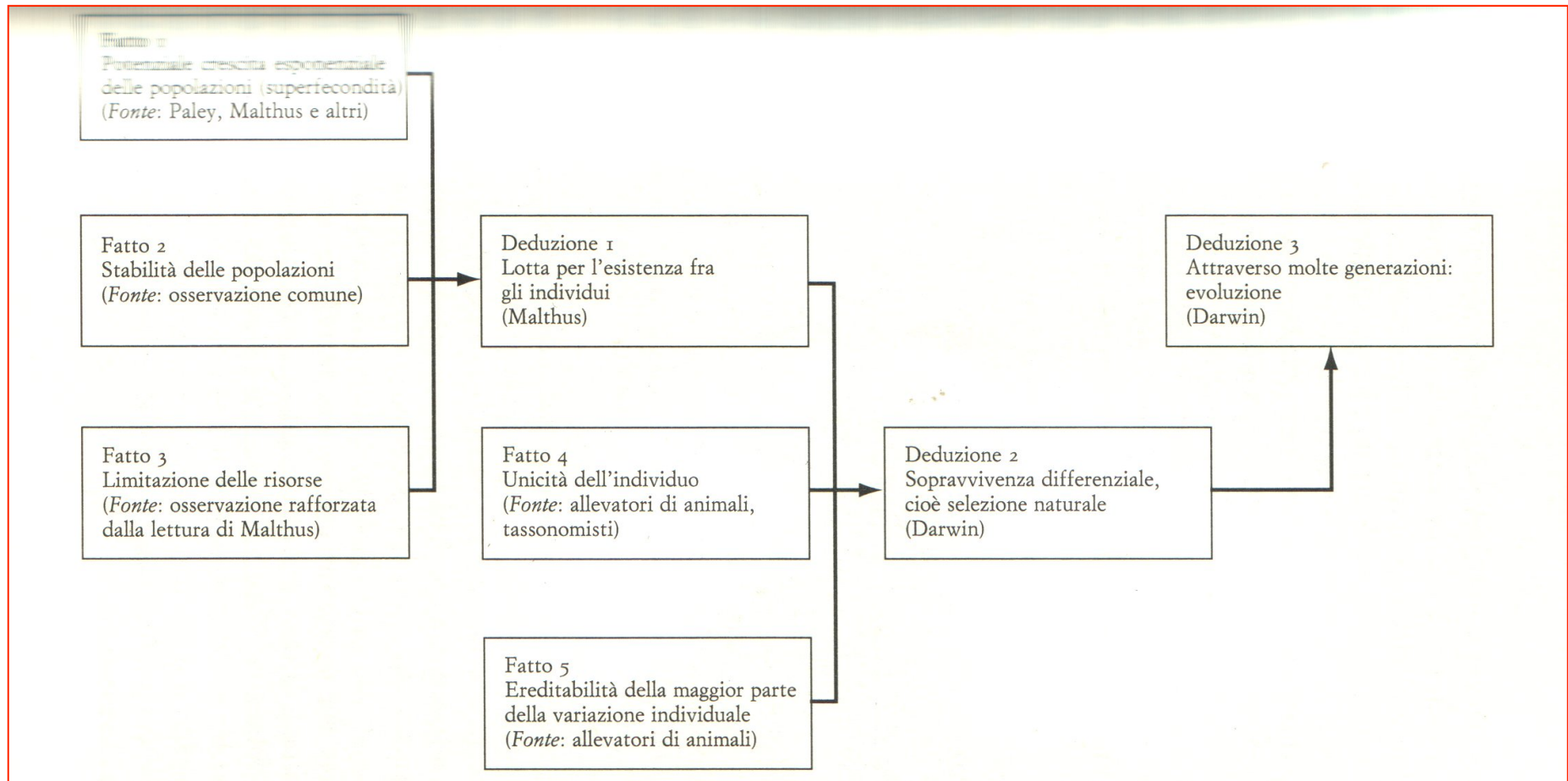
# La selezione naturale

# Selezione naturale

È il meccanismo per cui le popolazioni si adattano al loro ambiente.

I caratteri che conferiscono un 'vantaggio' vengono trasmessi alla discendenza e si diffondono nella popolazione.

## Struttura logica della teoria della selezione naturale



## **Selezione direzionale**

La forza selettiva che determina la realizzazione di una linea evolutiva con una tendenza, ad esempio i rapidi e consistenti cambiamenti nelle dimensioni del cervello, nella lunghezza delle gambe che hanno condotto agli uomini moderni nelle poche decine di migliaia di anni passate. La natura esatta delle forze che hanno provocato tali cambiamenti non è conosciuta, ma queste devono aver assegnato un vantaggio agli individui con maggiore capacità cranica, probabilmente a causa dei meccanismi del linguaggio e della socializzazione che coinvolge.

## **Selezione stabilizzante**

La selezione stabilizzante conserva il valore esistente di un carattere. È la forma di selezione più comune.

Molte mutazioni possono danneggiare un organismo bene adattato e sono rimosse dalla selezione.

## *Selezione sessuale*

Sexual selection depends on the success of certain individuals over others of the same sex, in relation to the propagation of the species; while natural selection depends on the success of both sexes, at all ages, in relation to the general conditions of life (Darwin, 1871)

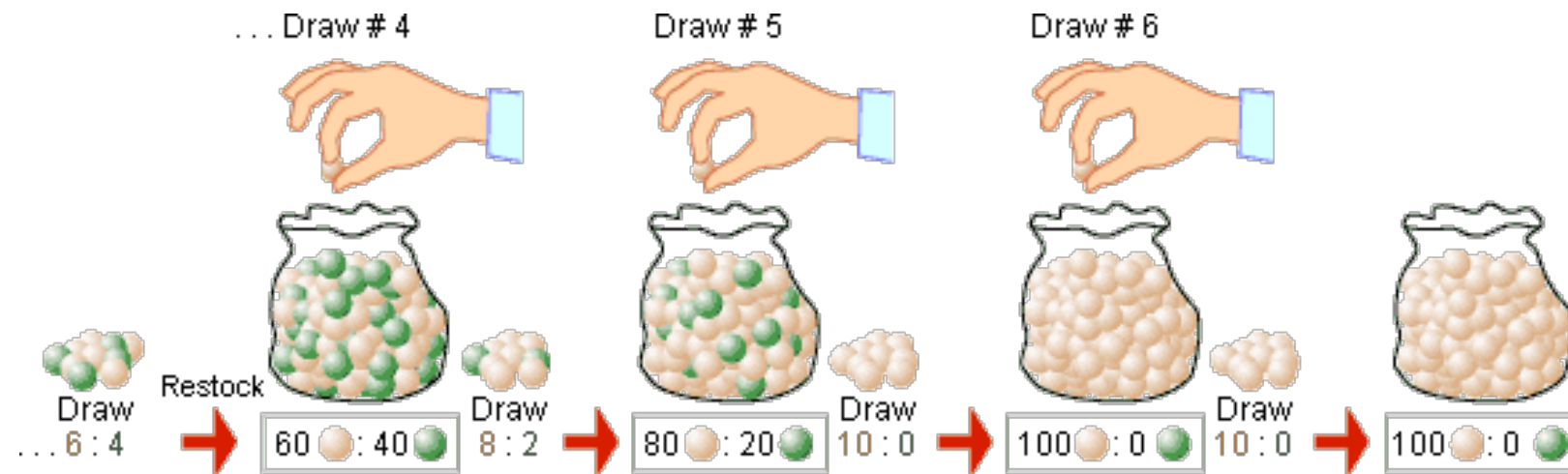
# Selezione sessuale

Riguarda il successo nella riproduzione. Si distingue in:

- selezione intra-sessuale
- selezione inter-sessuale

# Deriva genetica continua

In una popolazione piccola e isolata possono realizzarsi oscillazioni casuali che portano alla perdita di variabilità genetica



# Collo di bottiglia

Un evento occasionale può ridurre le dimensioni di una popolazione e la sua variabilità genetica

# Esempio di collo di bottiglia



Isola di Pingelap (oceano Pacifico)

## **Acromatopsia**

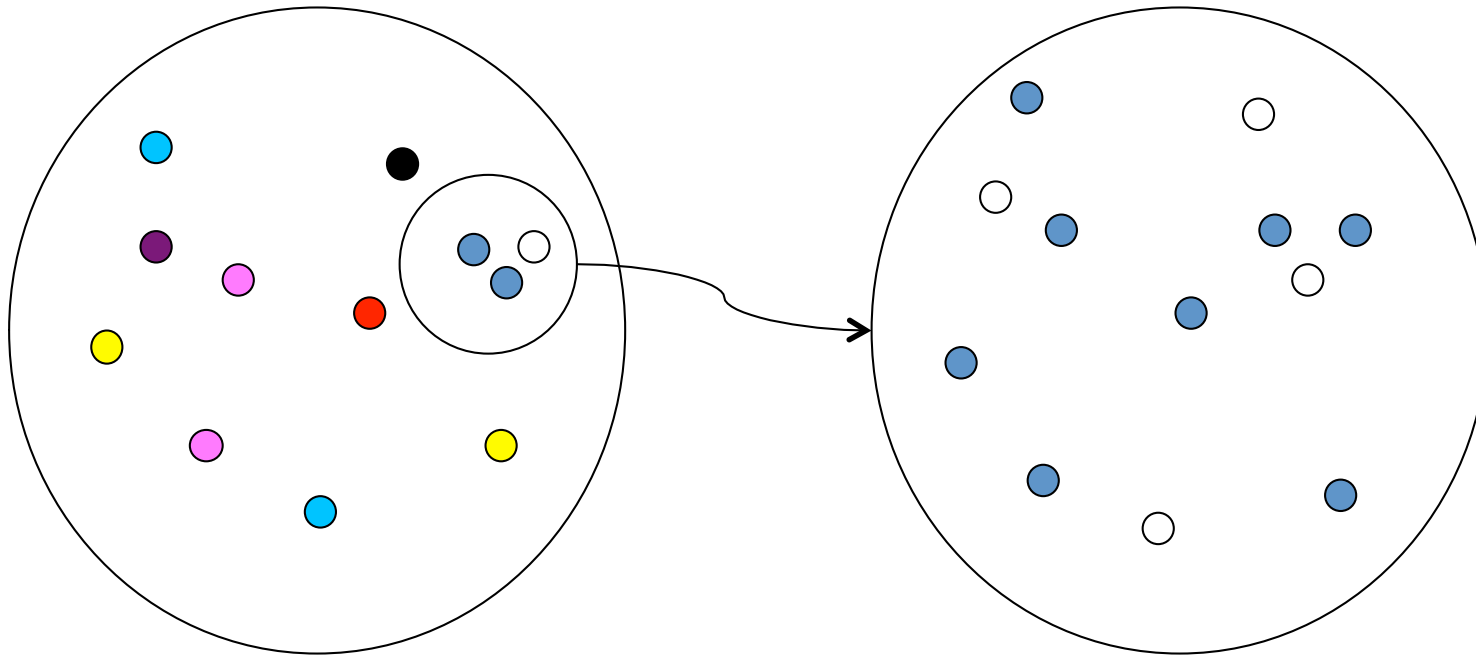
Popolazione Stati Uniti 1:33.000

Popolazione Pingelap

5:100

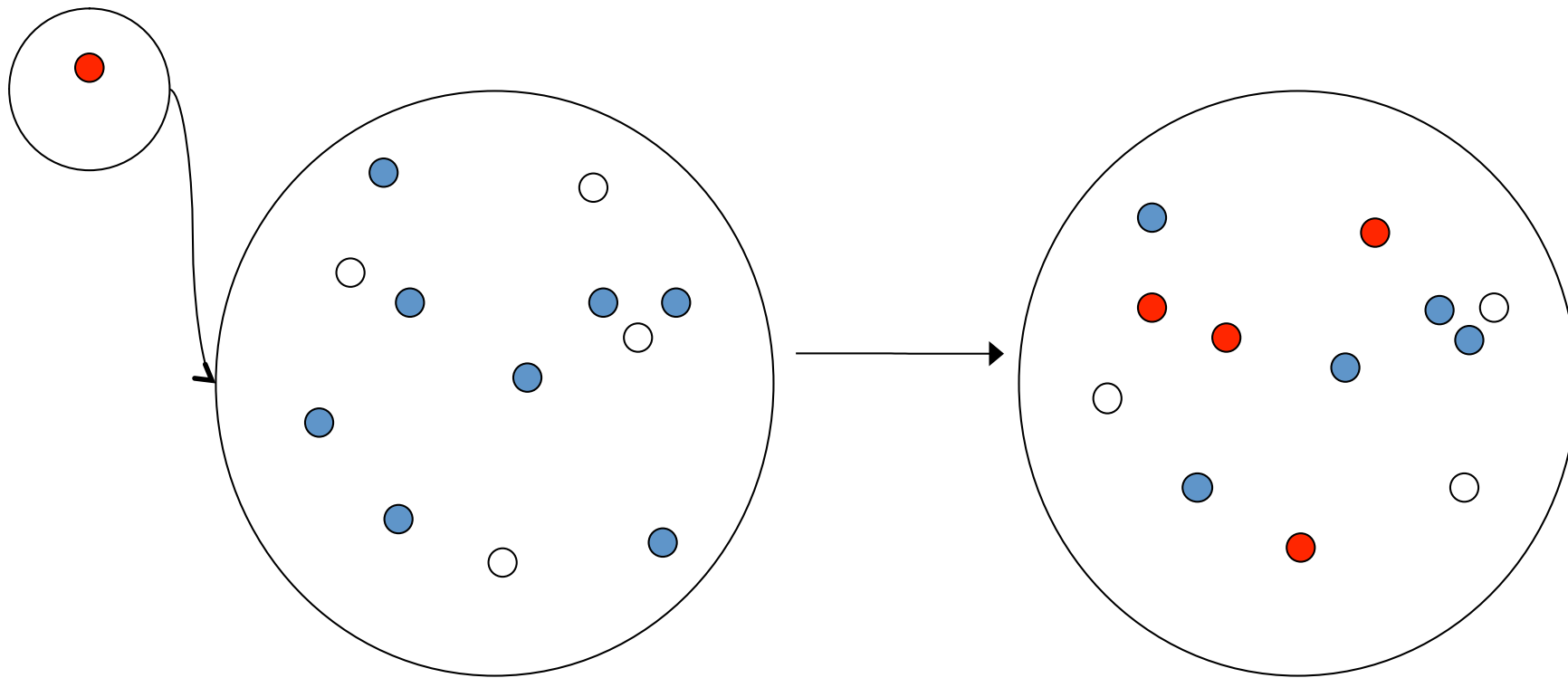


# Effetto del fondatore



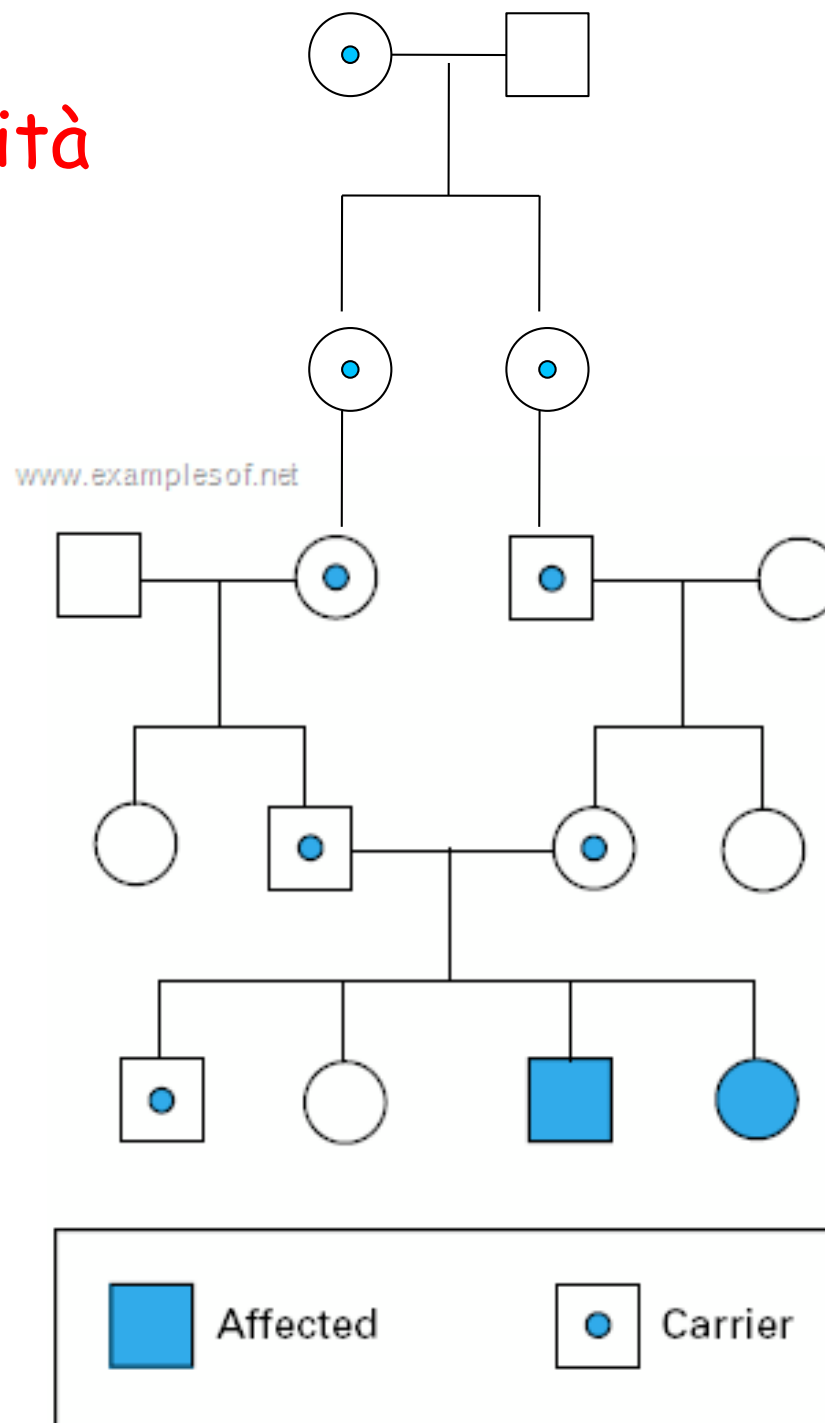
Una nuova popolazione inizia con pochi individui che portano solo una quota minore della variabilità genetica iniziale

# Flusso genico



L'immigrazione fa aumentare la variabilità genetica

# Consanguineità



# Importanza della variabilità genetica

Per far fronte a cambiamenti dell'habitat

Per ridurre il rischio di malattie genetiche (più frequenti con l'aumento dell'omozigosi)

L'influenza dell'ambiente sull'espressione genetica

# Norma di reazione

Per norma di reazione si intende la relazione tra la distribuzione dei fenotipi corrispondenti ad un particolare genotipo e un determinato fattore ambientale.

La norma di reazione è lo strumento corretto per definire la variabilità fenotipica degli organismi.

# *Il secular trend*

La tendenza secolare verso l'aumento (*secular trend* positivo) o la diminuzione (*secular trend* negativo) di una dimensione antropometrica.

Si interpreta come la maggiore/minore espressione delle potenzialità genetiche di un gruppo umano in risposta al miglioramento/peggioramento delle condizioni ambientali (alimentazione, igiene, stato di salute, ...).

Un'interpretazione alternativa rimanda a fenomeni selettivi e di eterosi.

I dati sugli adulti provengono per la maggior parte dalle misurazioni dei coscritti alla leva. I dati sulle donne sono di gran lunga meno numerosi e completi.

## Tendenze secolari riconosciute

- *Aumento statura*
- *Aumento peso*
- *Gracilizzazione:*  
le ossa tendono ad essere meno robuste
- *Debrachicefalizzazione:*  
diminuzione della larghezza cranica e stabilizzazione della lunghezza.
- *Modificazione proporzioni corporee:*  
aumentano le dimensioni relative dell'arto inferiore;  
diminuiscono le dimensioni trasverse del tronco e la lunghezza dell'arto superiore;
- *Prolungamento dell'età fertile:*  
si anticipa il menarca (di 2-4 anni) e si ritarda la menopausa.

# Trend per la statura nel mondo (1900-2000)

Positivo (Paesi Industrializzati)

Negativo (Paesi caratterizzati da problemi socio-economici o guerre  
ad es. Sud Africa, Corea, Cile, alcuni Paesi dell'Est Europa)

In molti Paesi Industrializzati, il trend positivo nella statura si è recentemente ridotto sia nei bambini, sia negli adulti.

## *Secular trend per la statura in Europa*

L'incremento della statura nei Paesi Industrializzati viene quantificato approssimativamente in 1 cm per decade, dal 1850. Nelle donne si ha un aumento leggermente inferiore.

Differenze tra Paesi nel trend attuale:

- 0,3 cm/decade in Norvegia e Svezia
- 1,5 cm /decade in Repubblica Ceca

Trend in Italia dal 1894 al 1990

- 1,06 cm/decade

Trend in Sardegna dal 1894 al 1990

- 1,13 cm/decade