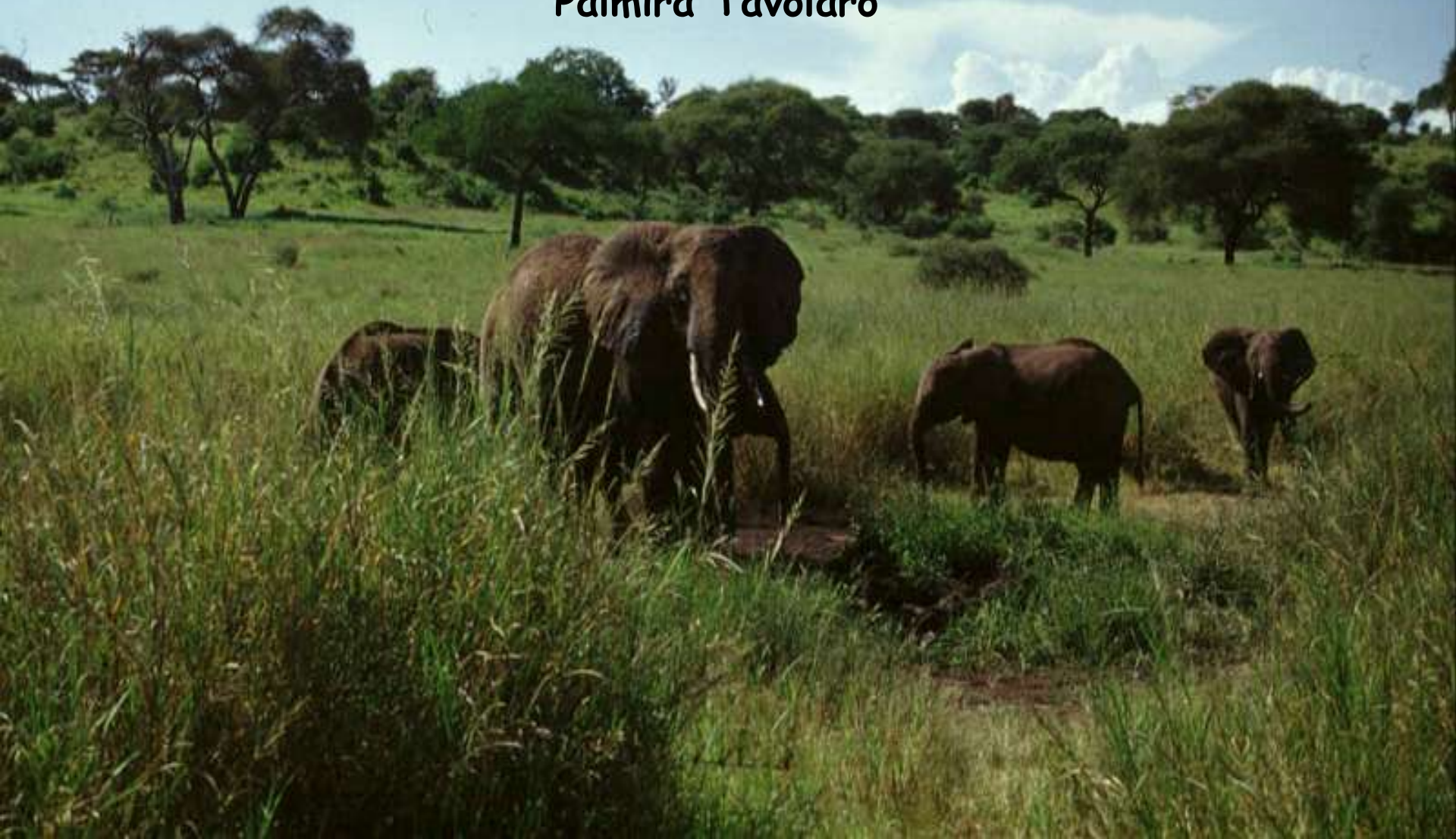


# **Evoluzione a livello di popolazione di Palmira Tavolaro**



Ogni popolazione è costituita da un gruppo di organismi appartenenti a una stessa specie e che occupano una determinata regione geografica.

L'insieme degli alleli presenti negli organismi di una popolazione costituisce il suo pool genico.

Il pool genico contiene la variabilità sulla quale possono agire i fattori evolutivi.

Una popolazione che non subisce cambiamenti genetici, cioè che mantiene le stesse frequenze alleliche e fenotipiche di generazione in generazione, si trova in uno stato di equilibrio.

Una popolazione si evolve quando gli individui caratterizzati da un determinato genotipo sopravvivono o si riproducono a tassi differenti rispetto a quelli di un genotipo diverso.

Poiché l'evoluzione biologica rappresenta un cambiamento nel tempo della composizione del pool genico della popolazione, è necessario tentare in qualche modo di misurare la variabilità genetica.

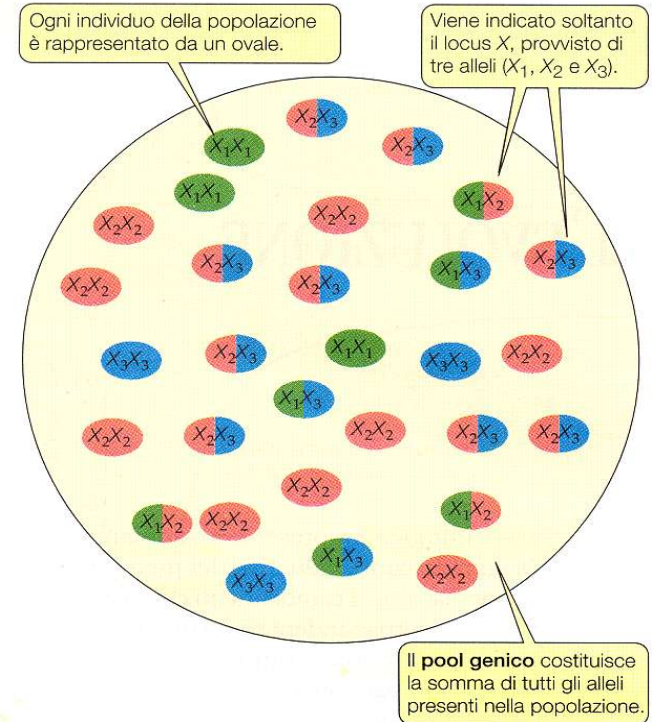


Figura per gentile concessione di Zanichelli Editore



Esempio di mutazioni che alterano la colorazione e quindi le capacità mimetiche

**L'origine della variabilità genetica è la mutazione.**

**Sebbene la mutazione sia un fenomeno che si manifesta casualmente, la selezione naturale aumenta la frequenza soltanto di quegli alleli mutati che aumentano il successo riproduttivo e la sopravvivenza.**



Figura per gentile concessione di Zanichelli Editore



Se un carattere risulta vantaggioso in una popolazione, la selezione naturale può produrre risultati molto diversi: può favorire gli individui che si trovano nella media (a-a<sub>1</sub>), quelli che si trovano in una direzione (b-b<sub>1</sub>) o in entrambe le direzioni rispetto alla media (c-c<sub>1</sub>).

TEMPO

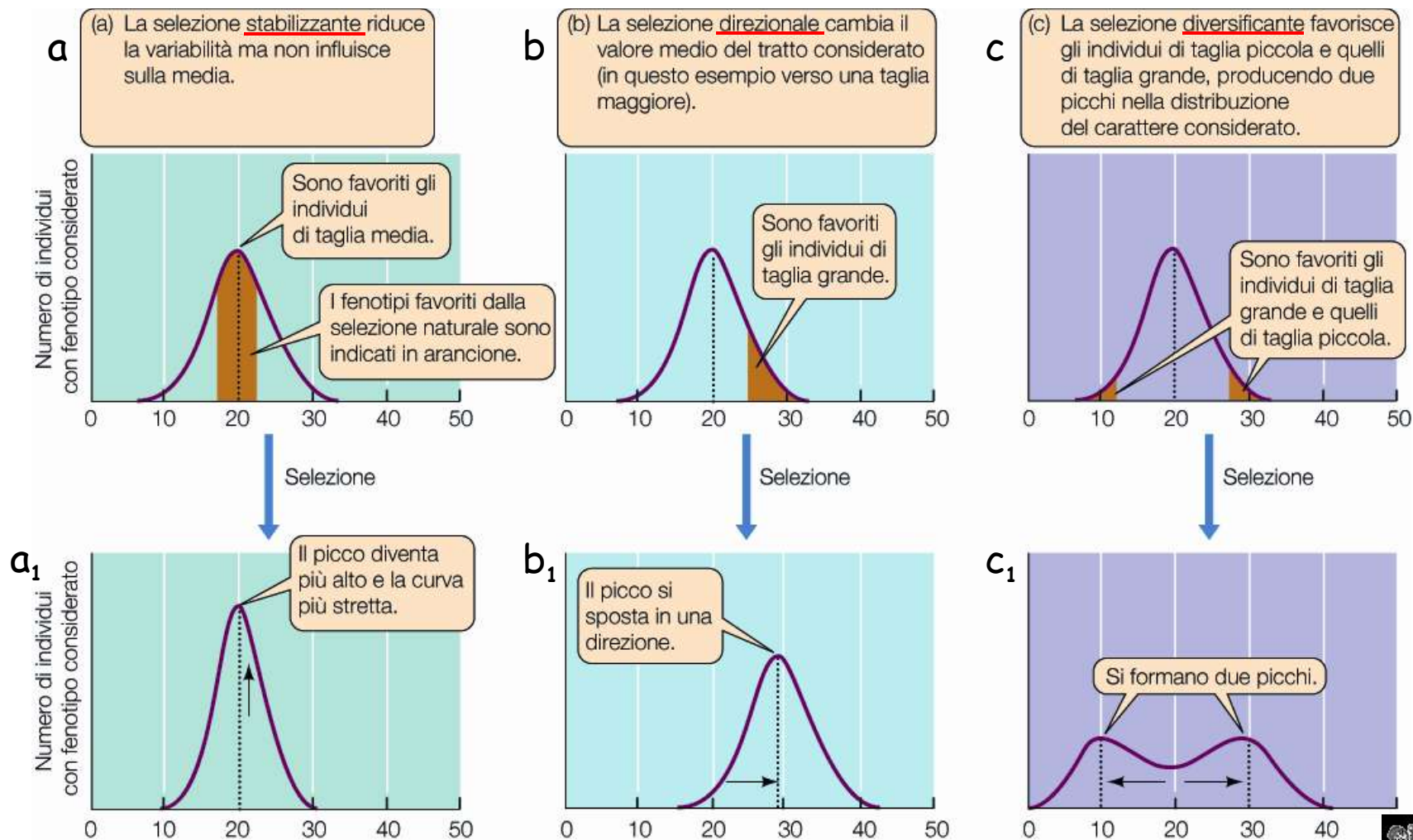


Figura per gentile concessione di Zanichelli Editore

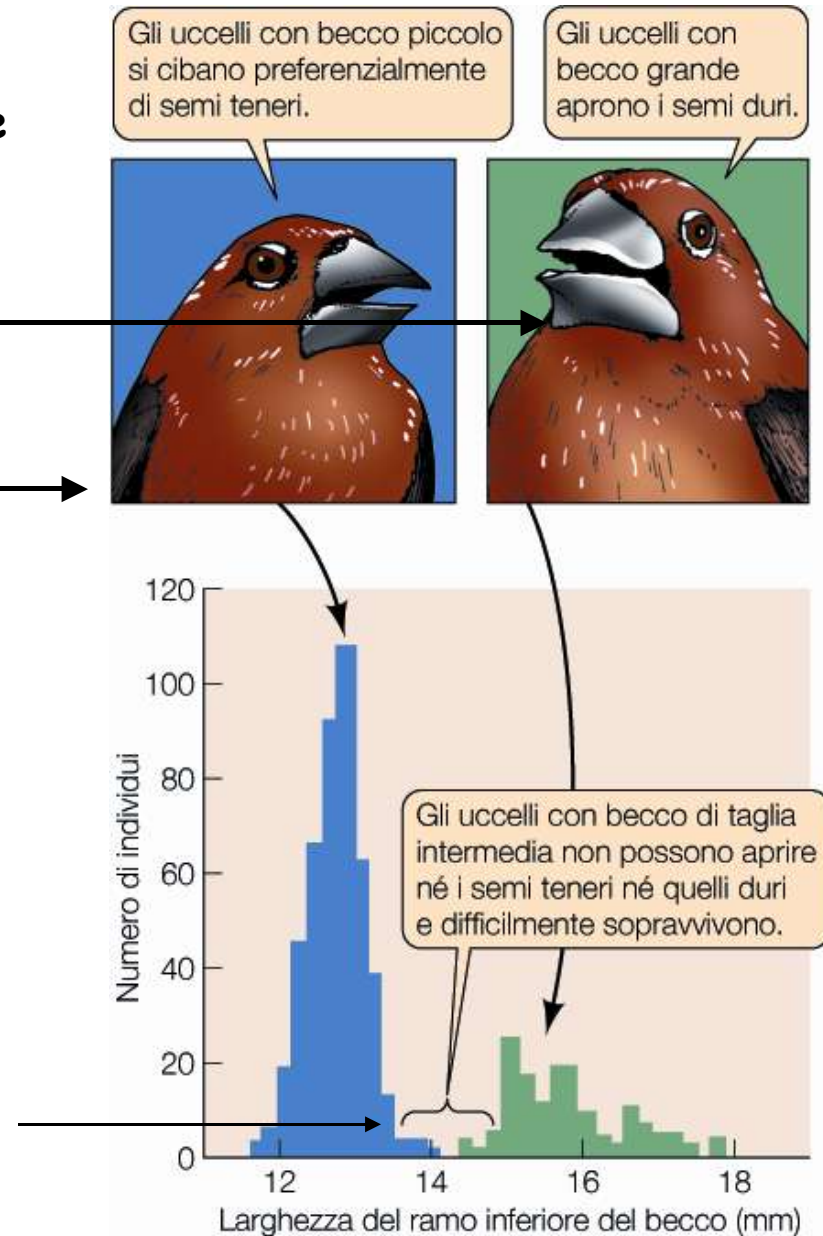


## Pyrenestes ostrinus

**Esempio di selezione diversificante: la selezione naturale favorisce soltanto due diverse dimensioni del becco:**

**favorisce o i fringuelli granivori con i becchi di taglia più grande oppure quelli con i becchi di taglia più piccola**

**sfavorisce i fringuelli con becchi di taglia intermedia**



**Popolazioni isolate fra loro generalmente sono esposte ad ambienti differenti e conseguentemente si evolvono in modo differente. Tuttavia agiscono anche fattori casuali, che diventano rilevanti quanto più la popolazione è isolata dal punto di vista riproduttivo.**

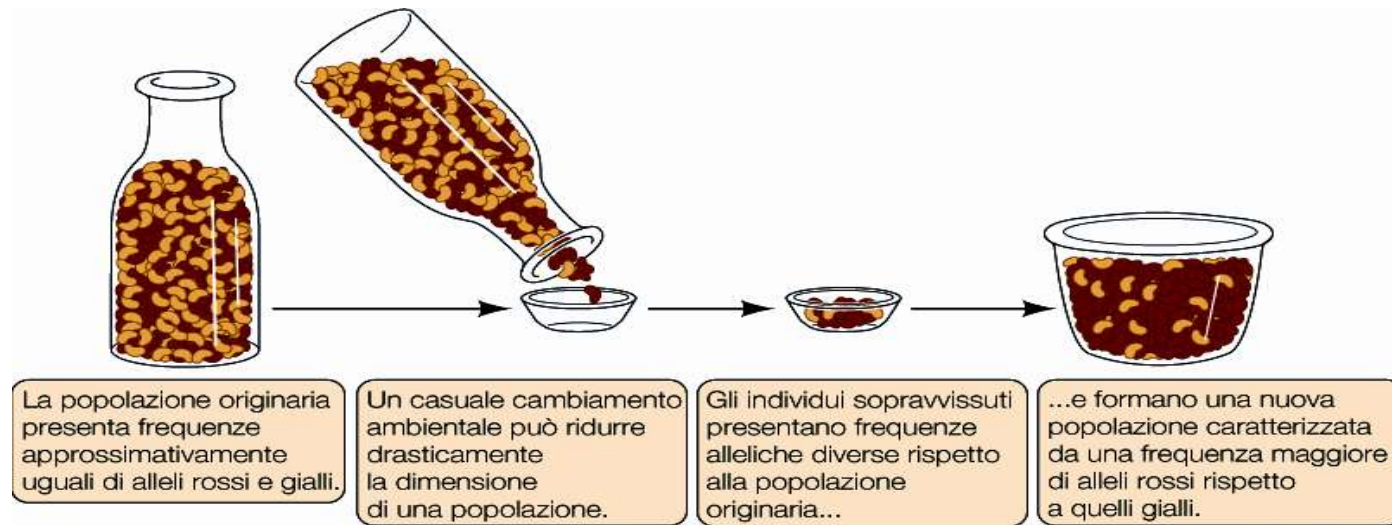


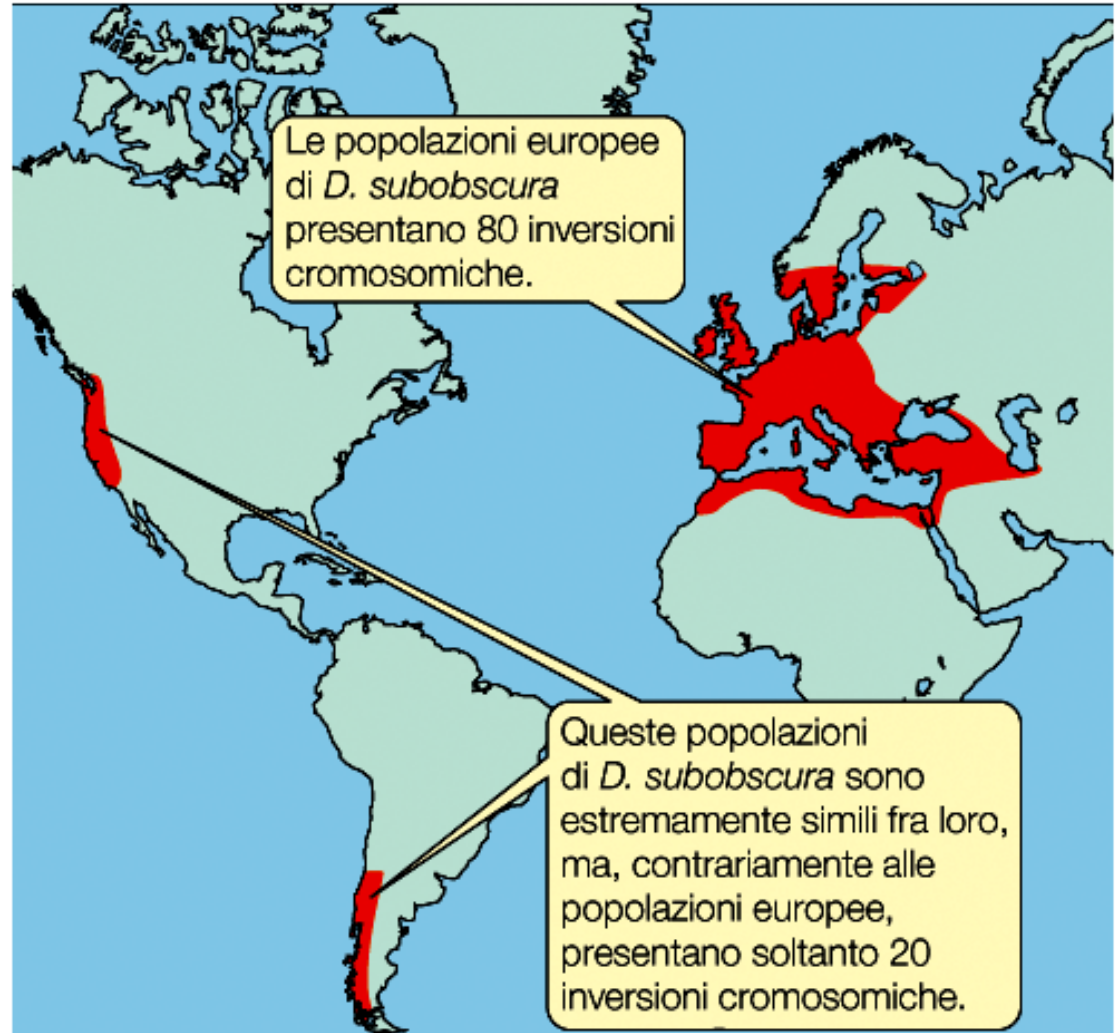
Figura per gentile concessione di Zanichelli Editore



**Se la popolazione è costituita da pochi individui i cambiamenti casuali possono influenzare la direzione e la velocità delle modificazioni (collo di bottiglia, .....**

... effetto fondatore)

Una piccola popolazione del moscerino della frutta, contenente pochi individui, dopo pochi anni dall'arrivo nel continente americano dall'Europa, si è sviluppata enormemente esprimendo, in quelle aree una variabilità ridotta rispetto alle popolazioni europee.



## Conseguenze a lungo termine dell'evoluzione delle popolazioni

Soltanto poche popolazioni sono completamente isolate e generalmente si osserva una migrazione (flusso genico) da una popolazione ad un'altra con conseguente mescolamento e mantenimento di un'alta variabilità genetica.

Nelle popolazioni che rimangono isolate si tende ad innescare un processo di adattamento sempre maggiore alle condizioni ambientali locali. Si può anche avere una certa perdita di variabilità genetica, ovvero la scomparsa di alcuni alleli.

Questi due fenomeni possono portare a risultati molto differenti:

-da una parte la popolazione isolata diventa un gruppo a rischio di estinzione a causa della sua omogeneità genetica (e spesso del ridotto numero di individui);

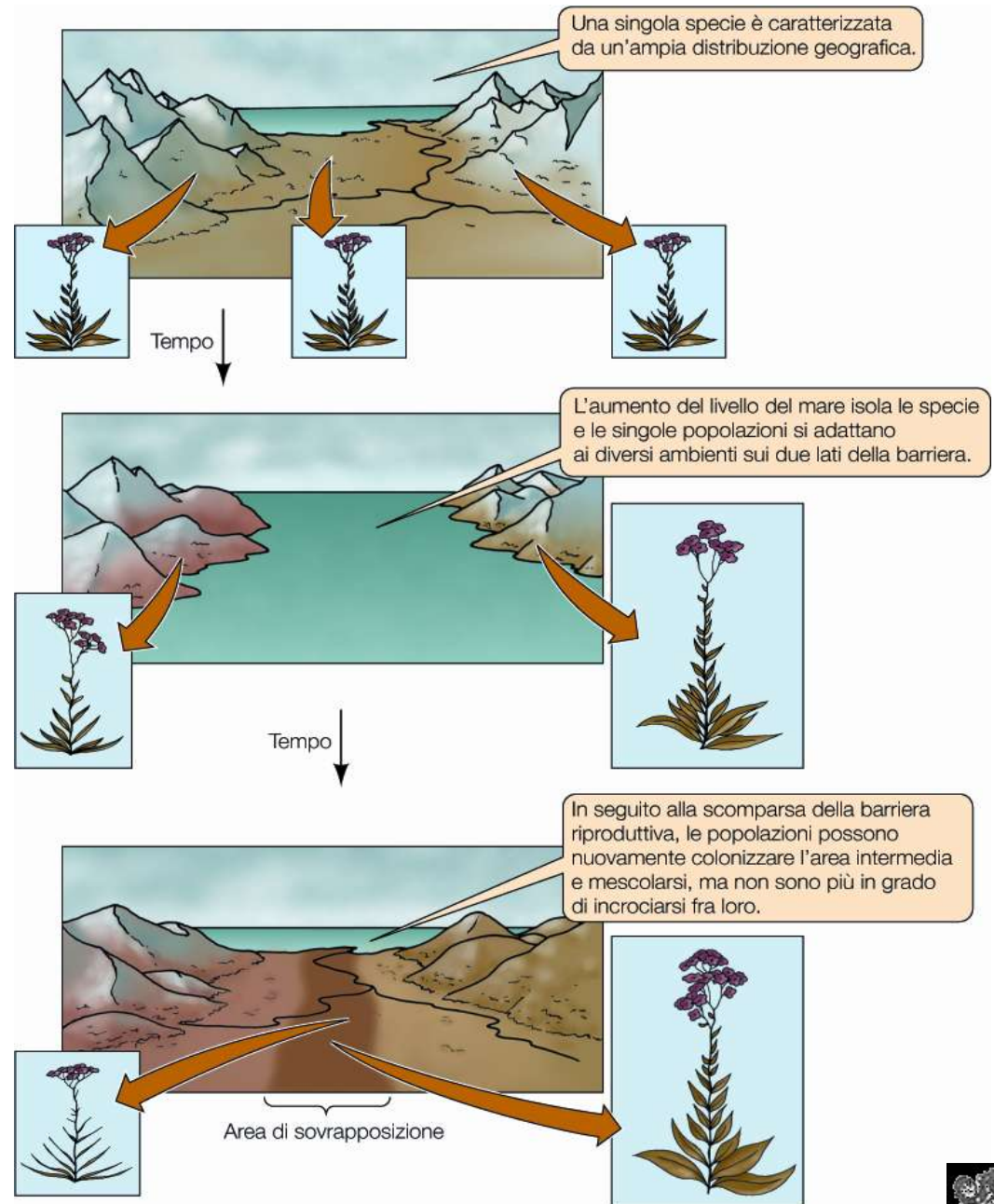
-dall'altra acquisisce adattamenti molto particolari che possono conferirle un successo maggiore del passato

Se queste condizioni di isolamento perdurano per lunghi periodi si può giungere ad un grado di differenziamento irreversibile.



Esistono vari modi per impedire a due popolazioni di scambiarsi i geni. Questi modi sono alla base delle varie modalità di speciazione.

Per esempio la speciazione allopatrica, o geografica, si verifica quando una popolazione viene a trovarsi isolata in seguito alla formazione di una barriera fisica (per es. per la formazione di una riserva idrica). In seguito a tale evento le nuove popolazioni sviluppano differenze significative, poiché le aree in cui vengono a trovarsi sono, o diventano, differenti. Le popolazioni che si formano in questo modo all'inizio sono esigue e differiscono in genere geneticamente da quella originaria, poiché un piccolo gruppo di individui comprende soltanto un numero limitato dei geni della popolazione originaria.



**Impedimento di scambio genico vuol dire impedimento di riproduzione. La riproduzione può essere impedita da due tipi di barriere: barriere prezigotiche e barriere postzigotiche.**

**Barriere prezigotiche che impediscono la fecondazione.**

**Isolamento spaziale (le popolazioni vivono in habitat diversi; gli individui non si incontrano durante la stagione riproduttiva).**

**Isolamento temporale (le popolazioni si riproducono in periodi diversi o in momenti diversi della giornata; i rispettivi individui non si incontrano).**

**Isolamento comportamentale (gli individui non si riconoscono come potenziali compagni riproduttivi).**

**Isolamento anatomico (l'anatomia degli organi genitali o dei fiori impedisce l'accoppiamento o il trasferimento del polline).**

**Isolamento gametico (i gameti maschili e quelli femminili non si uniscono).**

**Barriere postzigotiche che impediscono il normale sviluppo embrionale in seguito ad accoppiamento e fecondazione.**

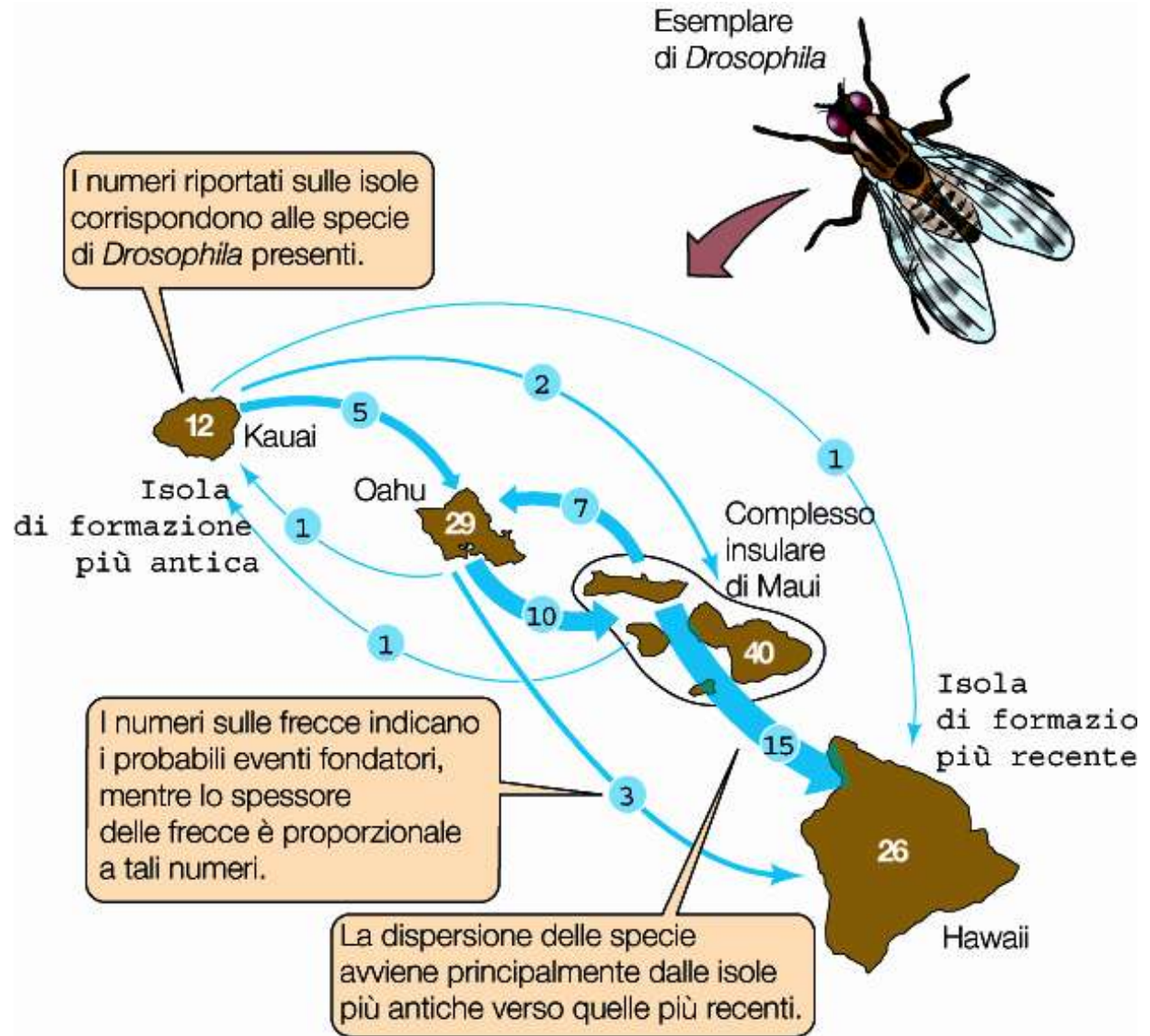
**Zigote ibrido anomalo (gli zigoti ibridi non si sviluppano fino a raggiungere la maturità sessuale).**

**Infertilità degli ibridi (gli ibridi non formano gameti in grado di garantire la riproduzione).**

**Bassa sopravvivenza della prole ibrida (gli ibridi presentano probabilità minore di sopravvivenza fino al raggiungimento della maturità sessuale).**

L'opportunità che si formino nuove specie è legata a molti fattori quali la diversità genetica preesistente, l'ampiezza delle aree di distribuzione, i tempi di generazione, l'ambiente, la velocità con cui le popolazioni figlie divergono l'una dall'altra.

I livelli estremamente elevati di speciazione dei moscerini del genere *Drosophila*, osservati nelle isole Hawaii, rappresentano quasi certamente il risultato di eventi fondatori.



I fringuelli studiati da Darwin sono diventati un classico esempio di evoluzione a livello di specie. Si tratta di 14 specie originatesi in un breve arco di tempo a partire da un'unica popolazione ancestrale di uccelli che si nutrivano di semi, la quale giunse alle isole dal continente sudamericano forse meno di 500.000 anni fa. All'inizio, solo singoli individui, appartenenti all'originale popolazione colonizzatrice si sparsero sulle altre isole dell'arcipelago sfruttando nuove risorse per le quali non esistevano competitori preesistenti. Col passare del tempo molte di queste popolazioni isolate accumularono differenze genetiche tali che, quando si verificò il contatto secondario, le varie popolazioni si dimostrarono riproduttivamente isolate potendo così coesistere, ciascuna con una propria nicchia ecologica.

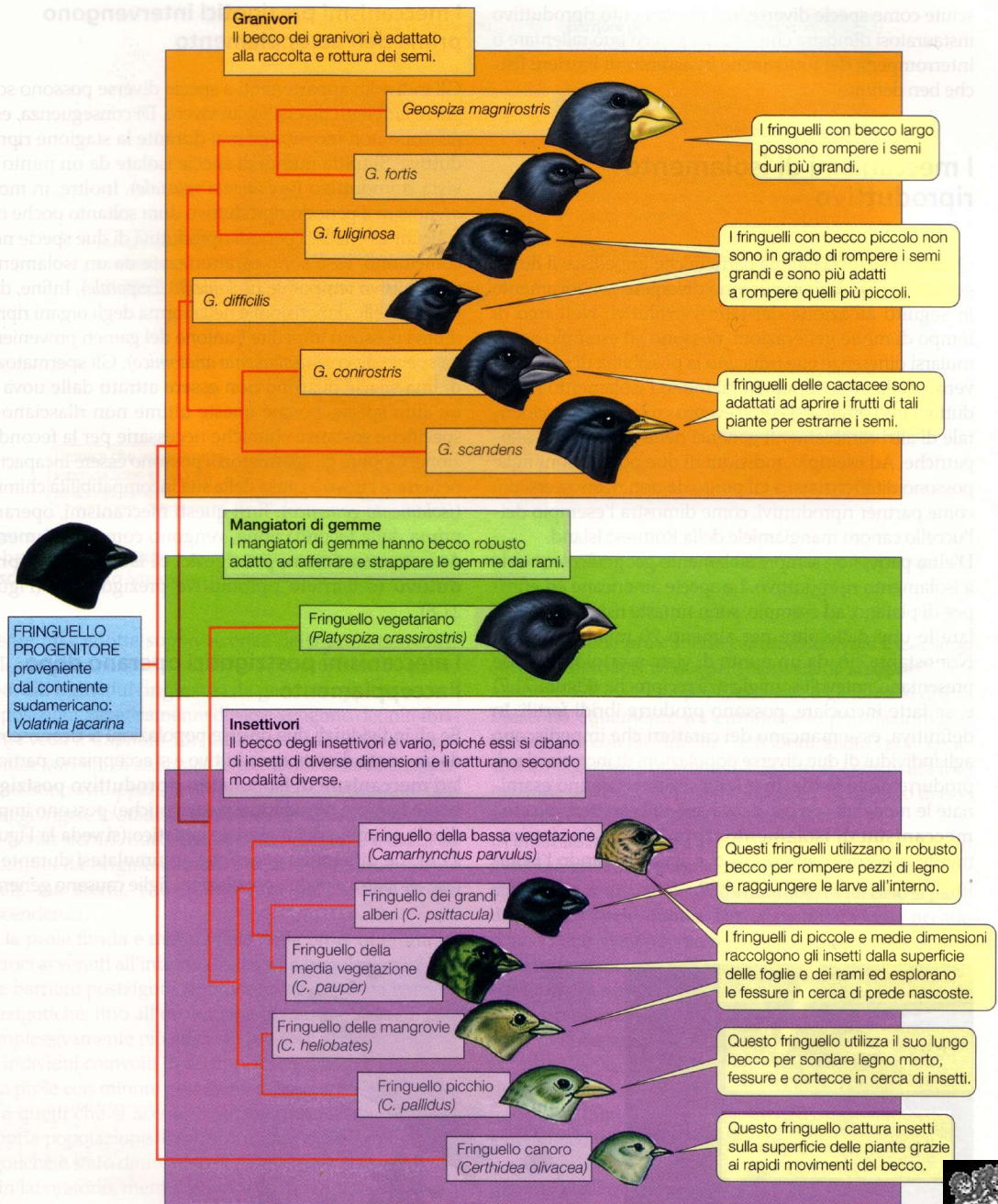
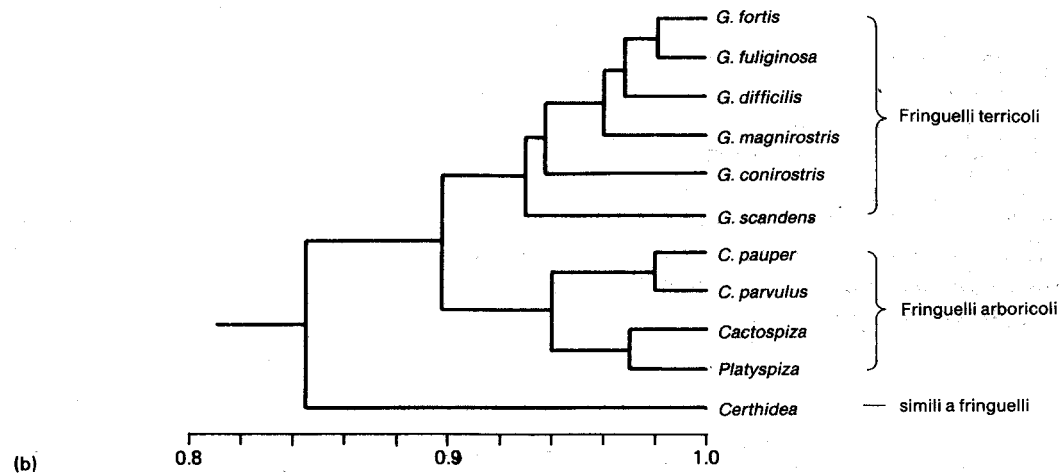
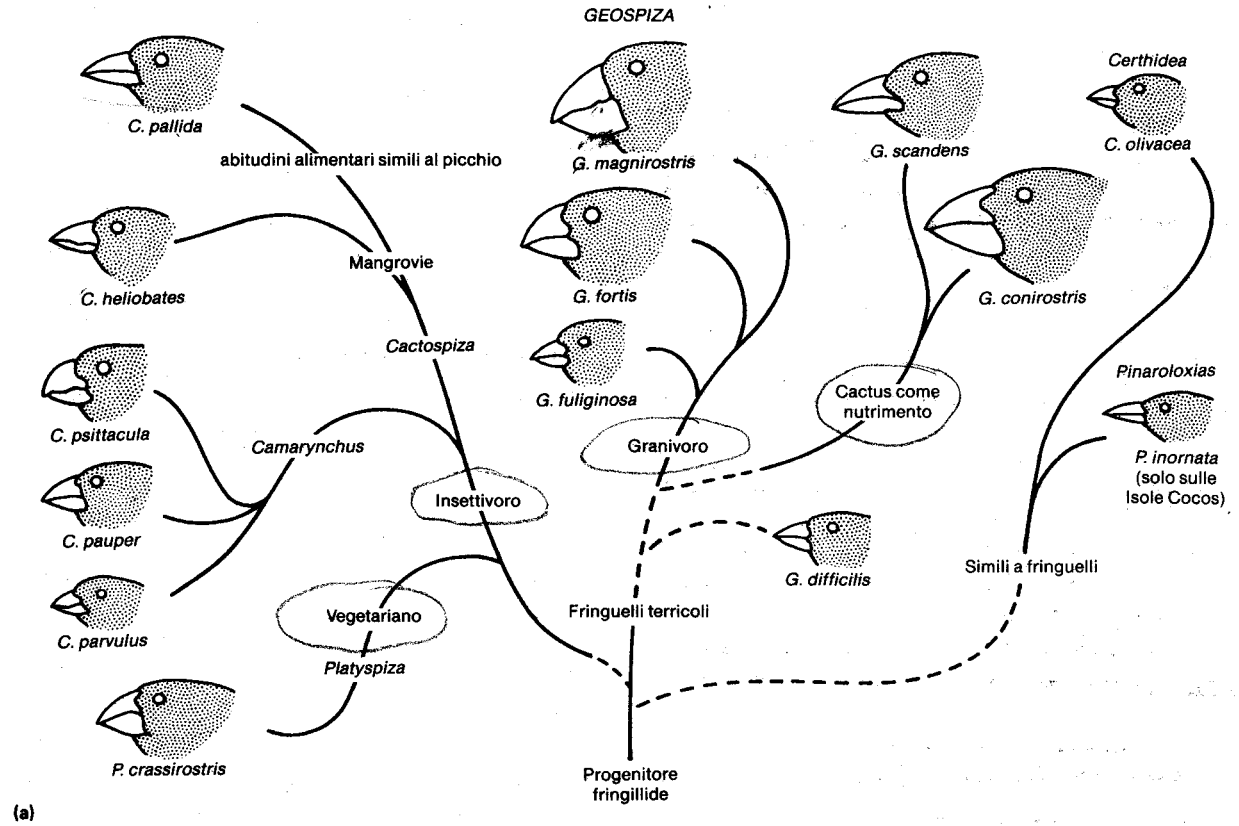


Figura per gentile concessione di Zanichelli Editore



Differenze tra le varie specie di fringuelli di Darwin e probabile velocità e sequenza evolutiva basata su criteri morfologici (a) e su criteri filogenetici ricavati da una recente analisi genetica di S. Y. Yang e J. L. Patton (b).





**Anche se l'estinzione naturale di alcune specie è una conseguenza dell'evoluzione biologica, da qualche tempo, accanto al processo naturale si registra un'altra forma di scomparsa delle specie viventi.**

**Si tratta di un fenomeno diverso dal precedente e deve essere considerato un grave disastro biologico.**

**Questa estinzione è procurata dall'uomo che è un fattore evolutivo molto potente e, consapevolmente o inconsapevolmente, può diventare determinante per la scomparsa di quelle specie che, per l'anatomia, per i rapporti con l'ambiente in cui vivono e per le dimensioni delle popolazioni, sono già ad elevato rischio di estinzione.**