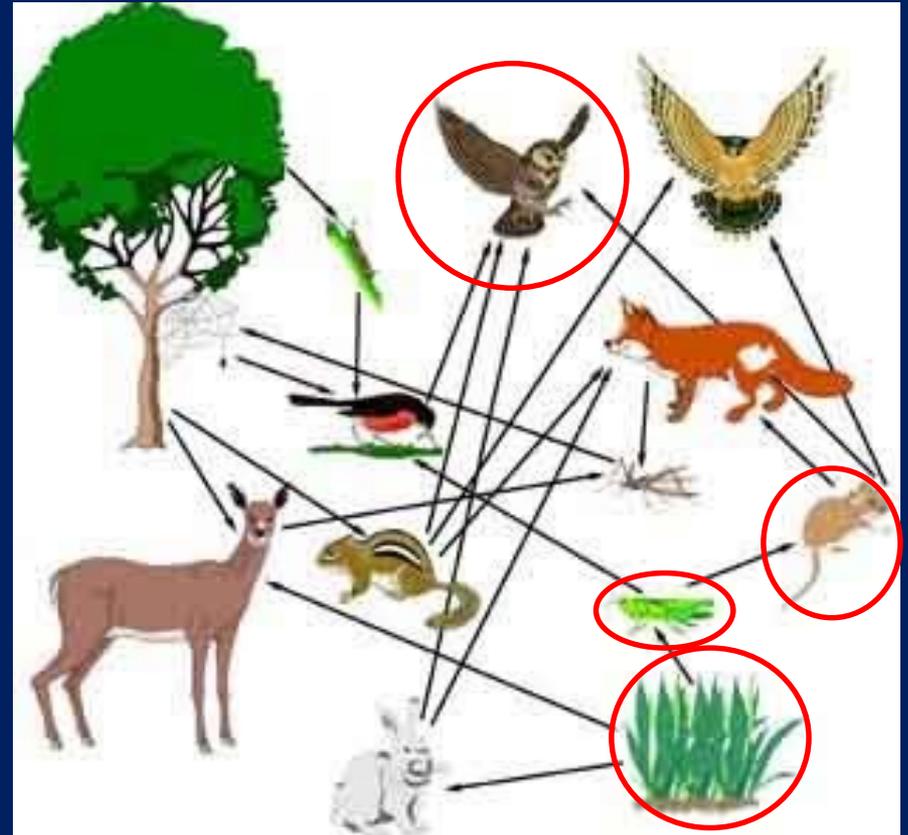
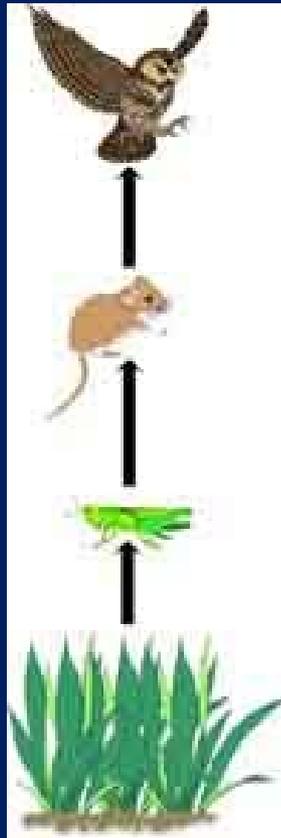


RETI ALIMENTARI

RETE ALIMENTARE

Una rete alimentare è formata da più catene alimentari interconnesse tra di loro.



Catena alimentare

Rete alimentare

Rappresentazione

Viene rappresentata da *punti* (ciascuno dei quali rappresenta una popolazione di una specie presente nella comunità), connessi da *frecche* (che rappresentano i rapporti alimentari tra le specie).

Ciascun punto viene disposto in base al livello trofico cui appartiene la specie che rappresenta (punti sulla stessa linea rappresentano specie dello stesso livello trofico).

Le frecce indicano la direzione del flusso di materia-energia nell'ecosistema, dai produttori primari (alla base) ai predatori di vertice. L'*onnivorìa* fa sì che il flusso “salta” dei livelli trofici.

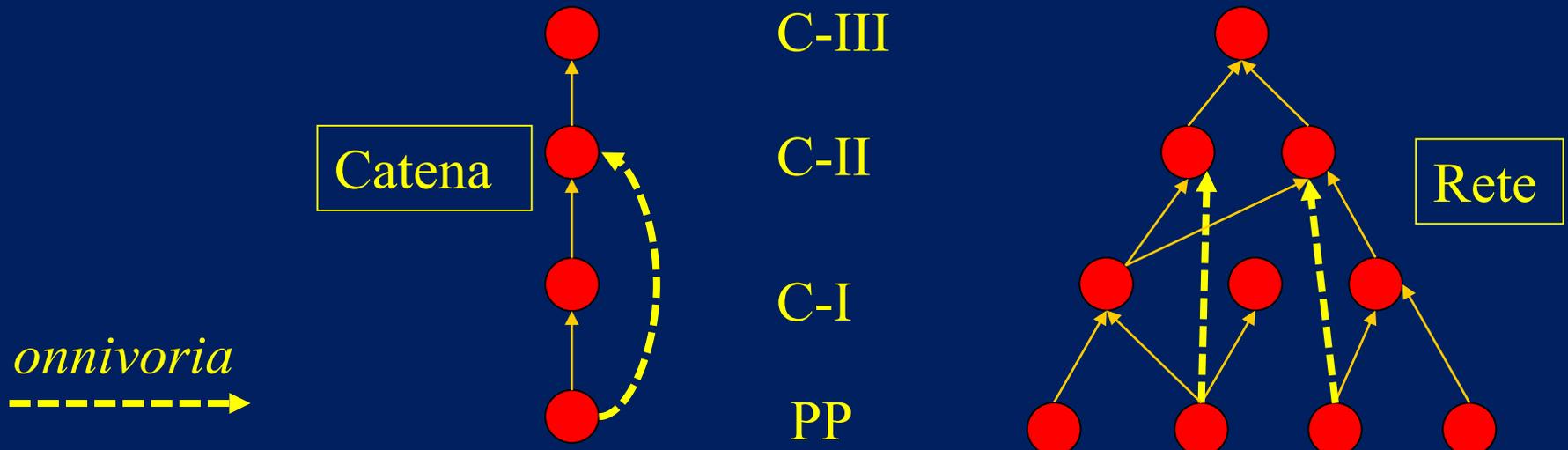


Immagine “descrittiva” di una rete alimentare (*food web*)

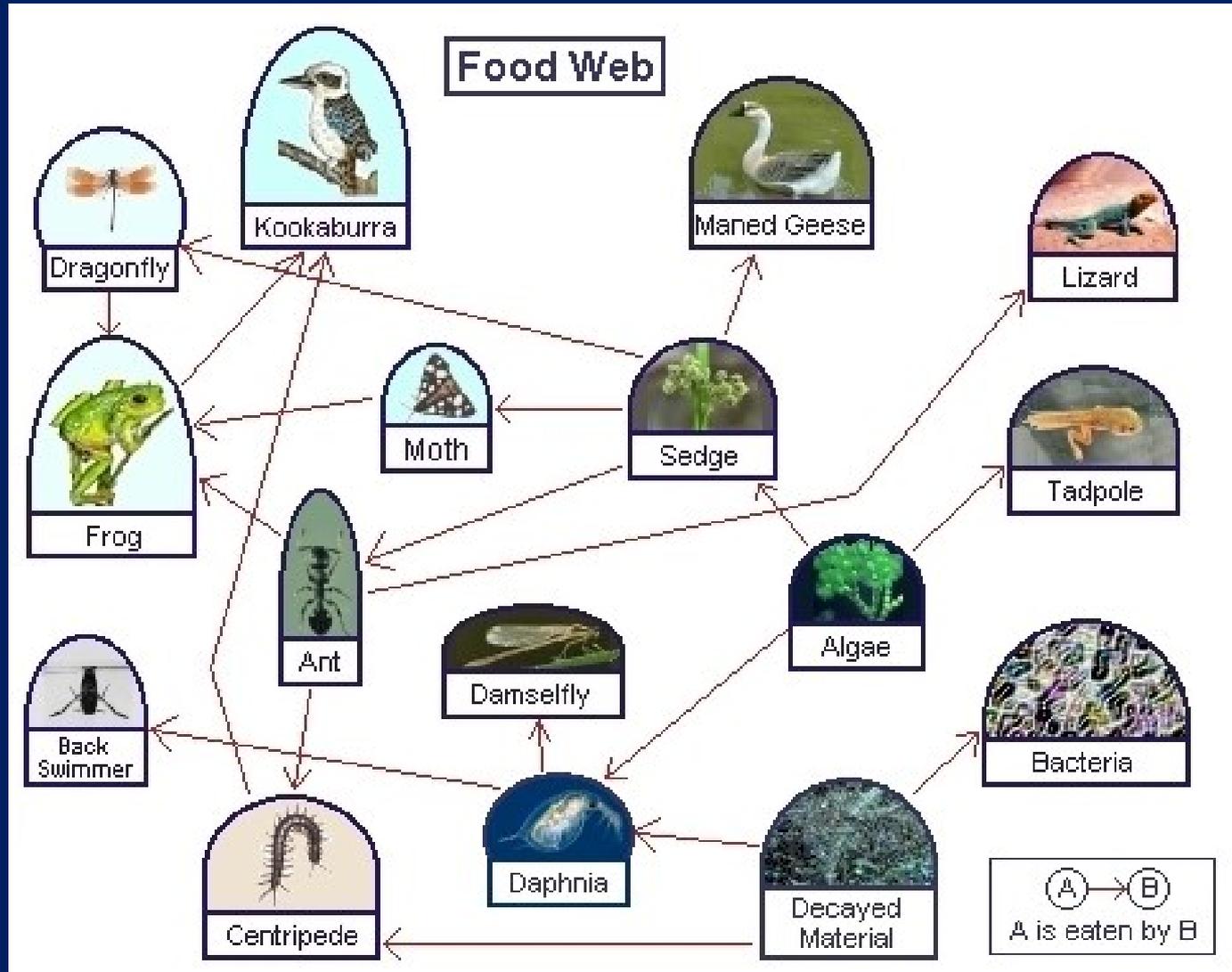
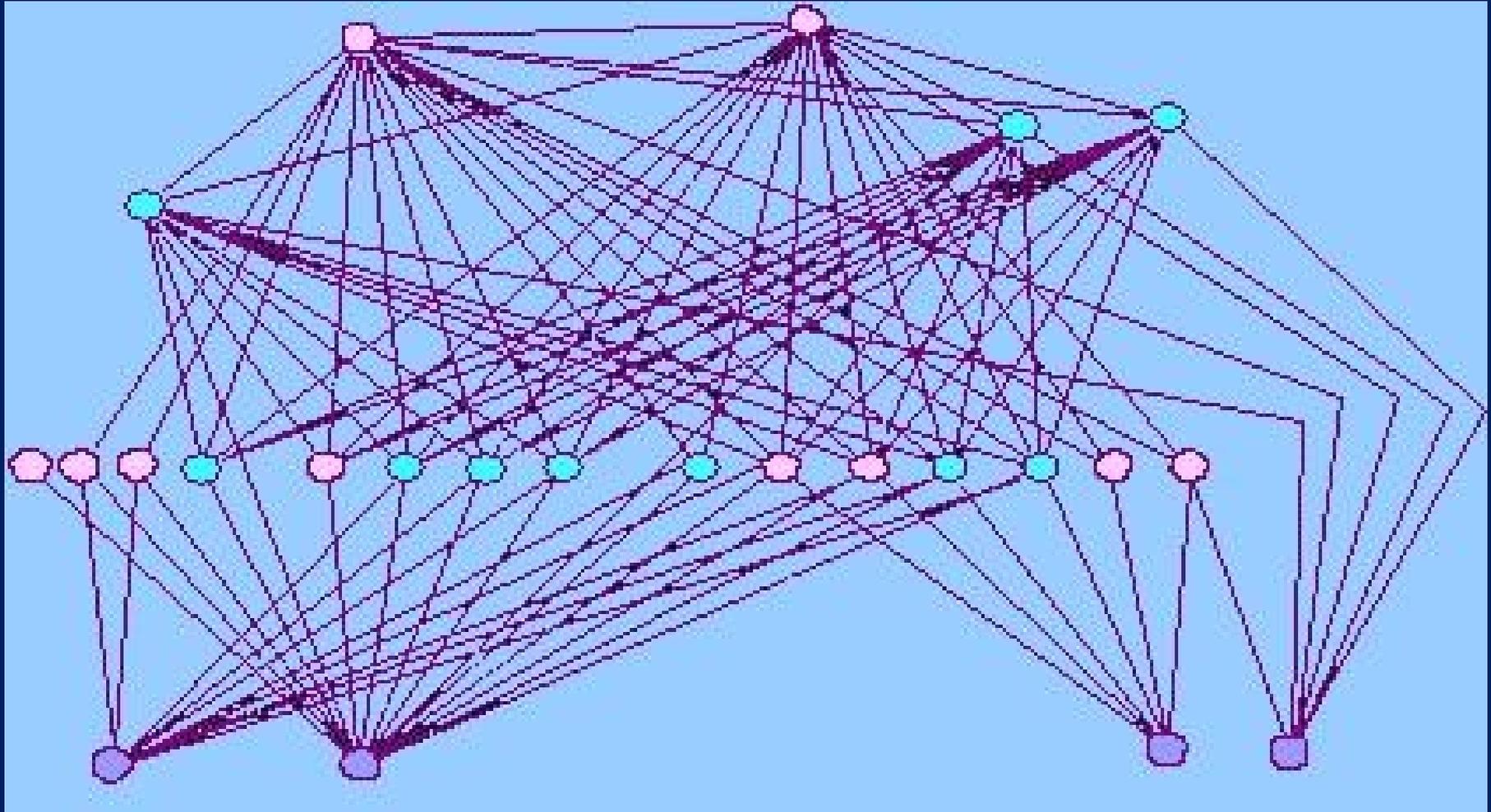


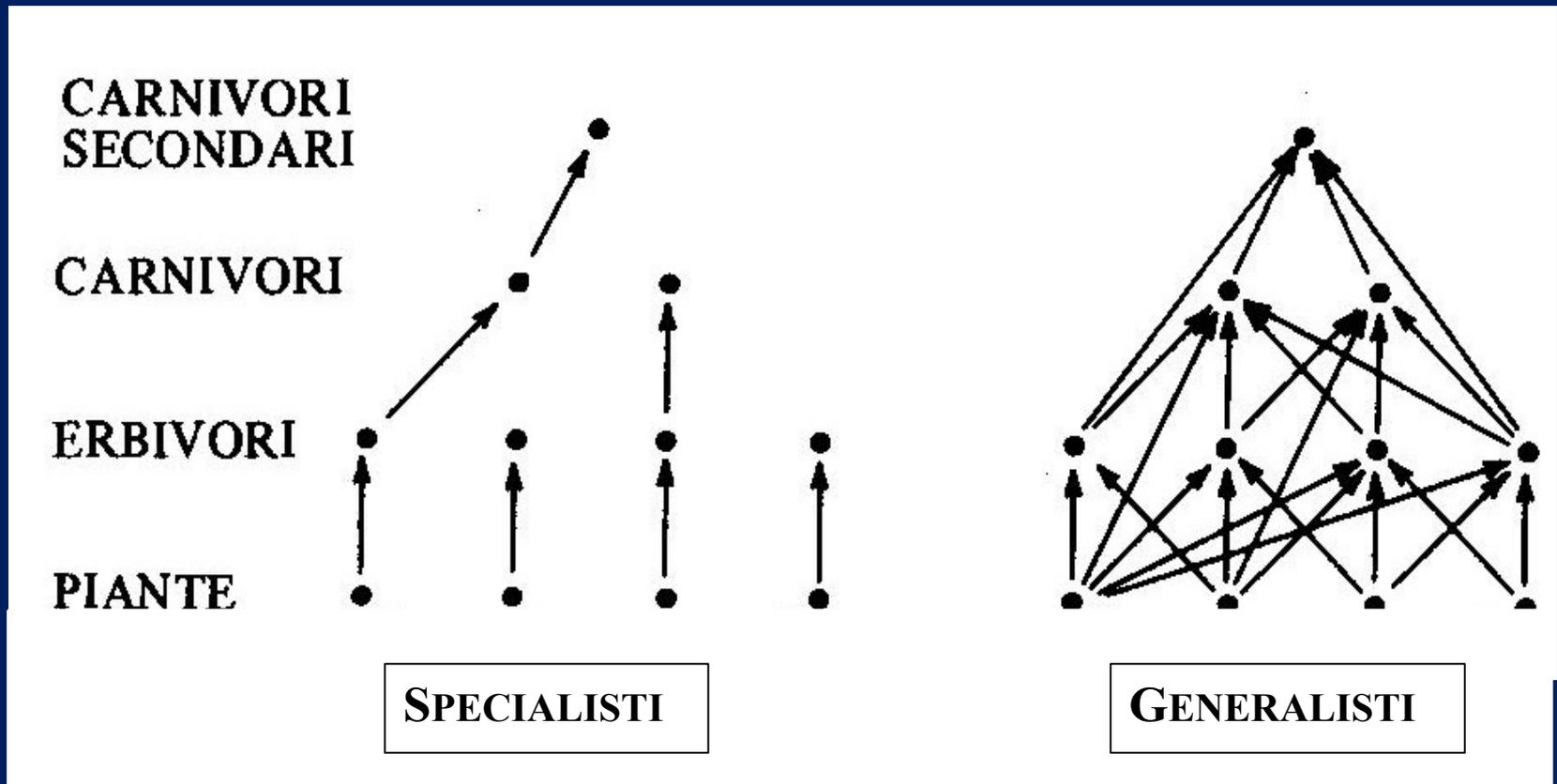
Immagine computerizzata di una **rete alimentare** (*food web*)



Stabilità e reti alimentari: specializzazione

La stabilità di un ecosistema è funzione del numero di connessioni, ovvero del numero di percorsi alternativi attraverso i quali può fluire la materia-energia nelle reti alimentari.

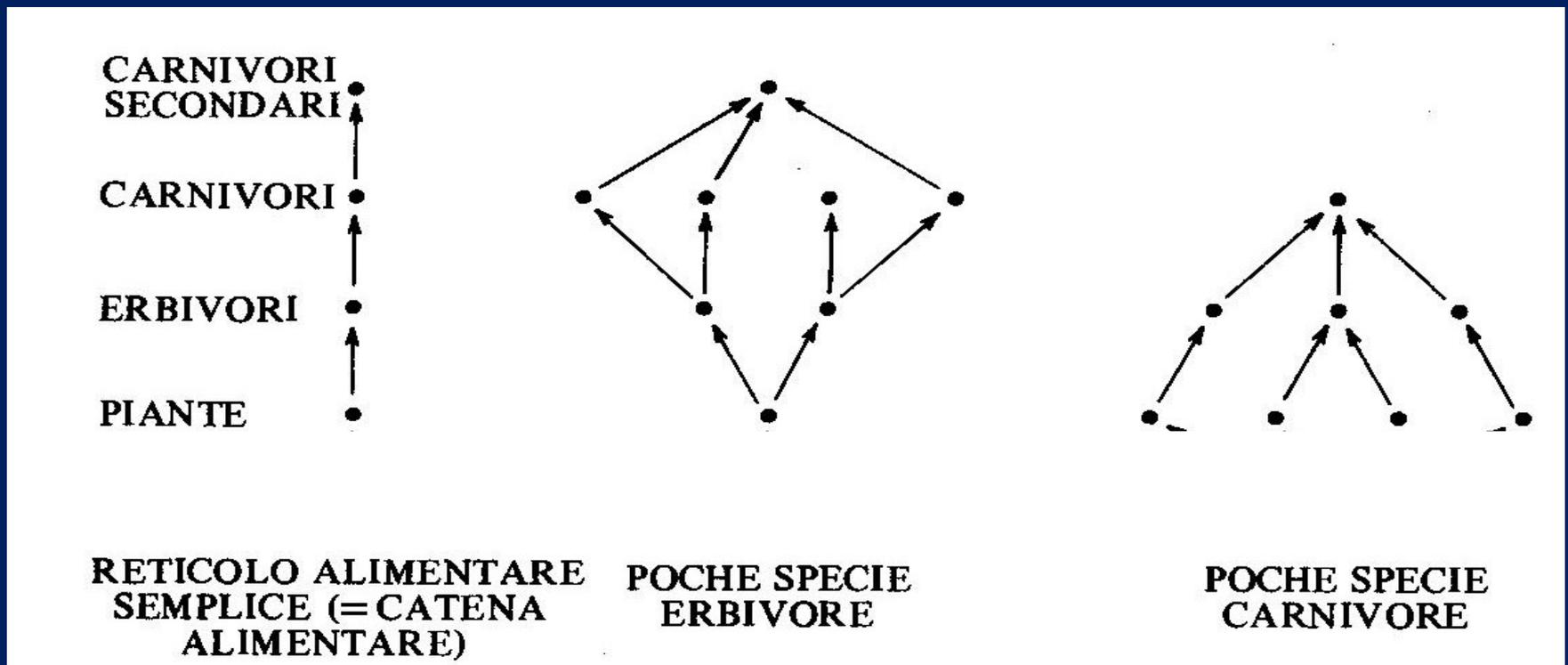
Una rete di specie *generaliste* è più stabile di una rete di specie *specialiste*.



Stabilità e reti alimentari: base trofica

Altro elemento che influenza la stabilità di un ecosistema è la “configurazione” delle reti trofiche.

Una rete a “base stretta” (pochi produttori primari, pochi erbivori e molti carnivori) è più *instabile* di una rete a “base larga” (molti produttori primari, meno erbivori e pochi carnivori).

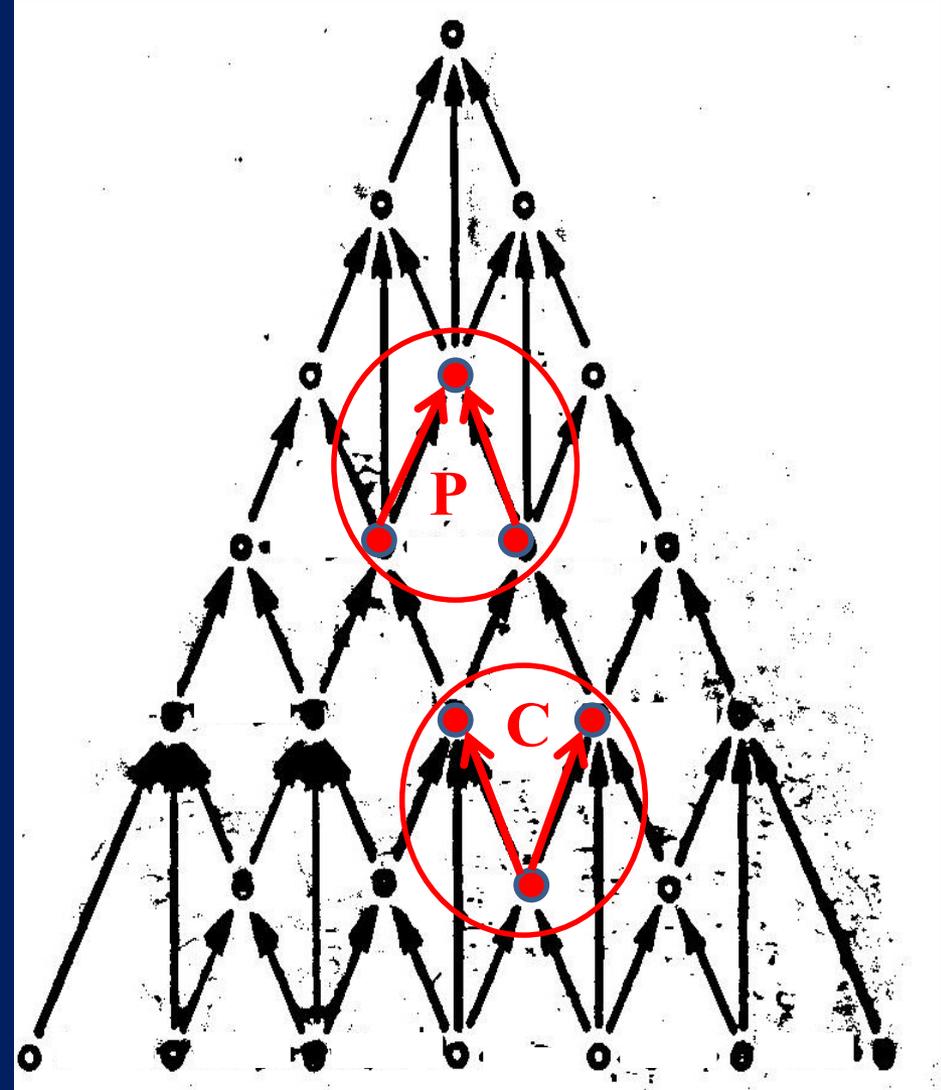


Stabilità e reti alimentari: Competizione e Predazione

La competizione (C) *stabilizza* la rete alimentare, consentendo “vie” alternative al flusso di materia-energia.

La predazione (P) *stabilizza* la rete alimentare, aumentando l'equitabilità tra le popolazioni predate.

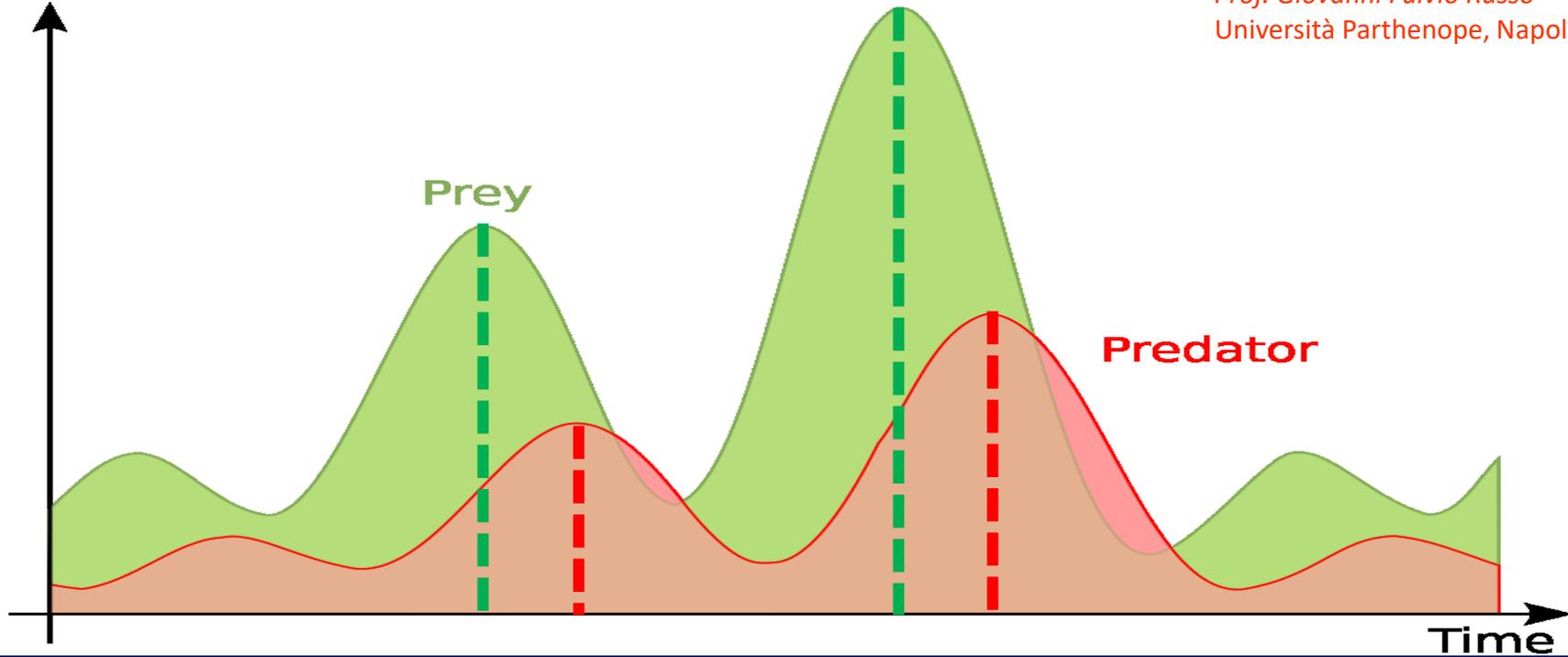
Infatti, secondo il principio della “strategia ottimale di ricerca del cibo” (*optimal foraging strategy*), il predatore si alimenterà soprattutto sulle prede più abbondanti, con risparmio di energia per la ricerca del cibo.



Population

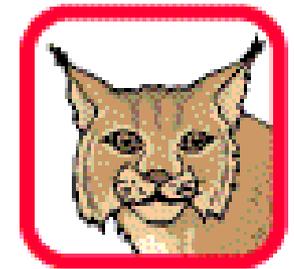
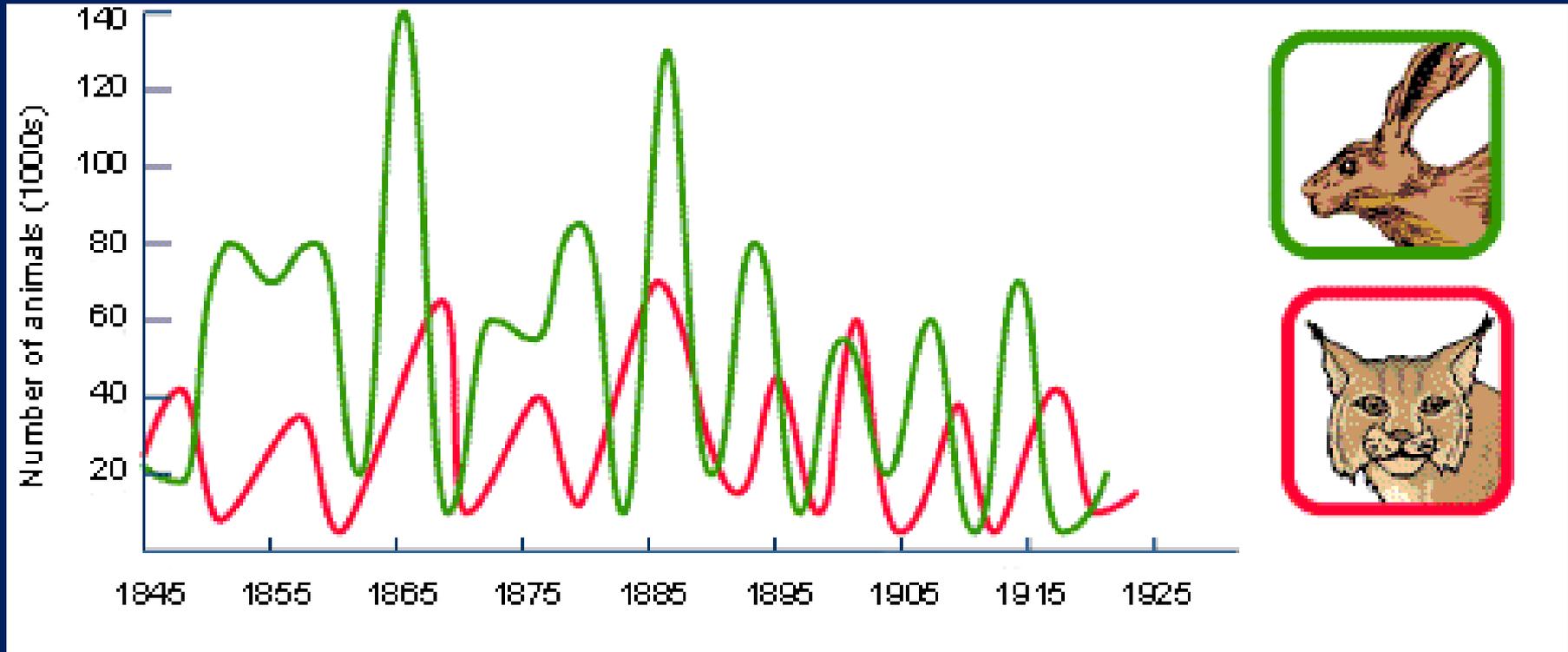
N

Prof. Giovanni Fulvio Russo
Università Parthenope, Napoli



Nelle situazioni di non-equilibrio (descritte dalle equazioni di Lotka-Volterra), si ha che una popolazione di *predatore* cresce quando c'è abbondanza di una *preda* ma alla lunga, col diminuire dell'unica preda, si ritrova senza cibo sufficiente per l'intera popolazione, che perciò comincia a decrescere. Mentre la popolazione del *predatore* decresce, quella della *preda* aumenta di nuovo.

Le due popolazioni hanno cicli irregolari di crescita e decrescita, in cui i picchi di abbondanza (N) di preda e predatore sono sfasati nel tempo.

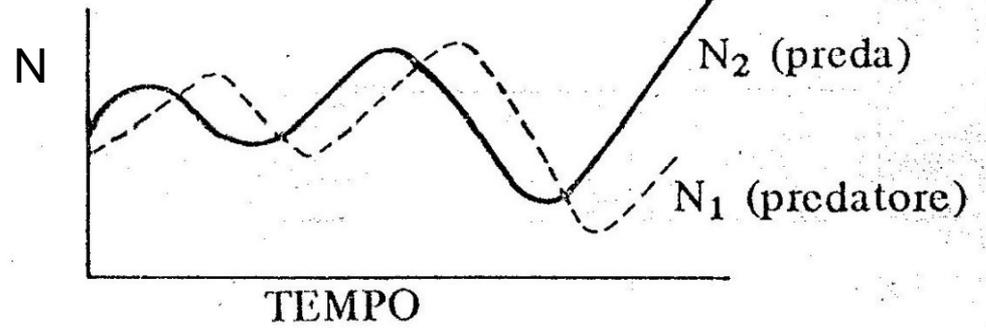
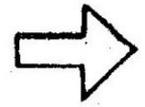


Elton (1942) studiò le oscillazioni cicliche ma irregolari della popolazione di un predatore (lince) e della sua principale preda (lepre).

PREDATORE



PREDA

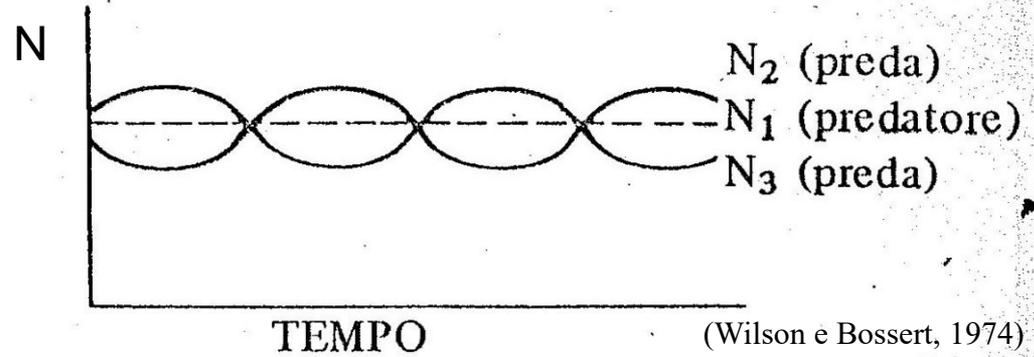
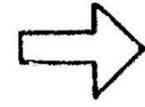


MAGGIORE STABILITA'

PREDATORE



PREDA



(Wilson e Bossert, 1974)

Come già visto, se un predatore dipende da una sola preda, i cicli di oscillazione delle due popolazioni possono diventare *instabili*.

Al contrario, se un predatore ha più prede a disposizione, eventuali oscillazioni nelle popolazioni delle prede tenderanno a *compensare* quelle della popolazione del predatore, che resterà **stabile** nel tempo.

Stabilità/instabilità delle reti alimentari: **CARATTERISTICHE GENERALI**

Prof. Giovanni Fulvio Russo
Università Parthenope, Napoli

1. DIVERSITÀ SPECIFICA
2. CONNESSIONE $\rightarrow 2N / RS (RS-1)$
3. ONNIVORIA
4. LUNGHEZZA CATENA ALIMENTARE
5. INTENSITÀ INTERAZIONI
6. **COMPARTIMENTAZIONE**

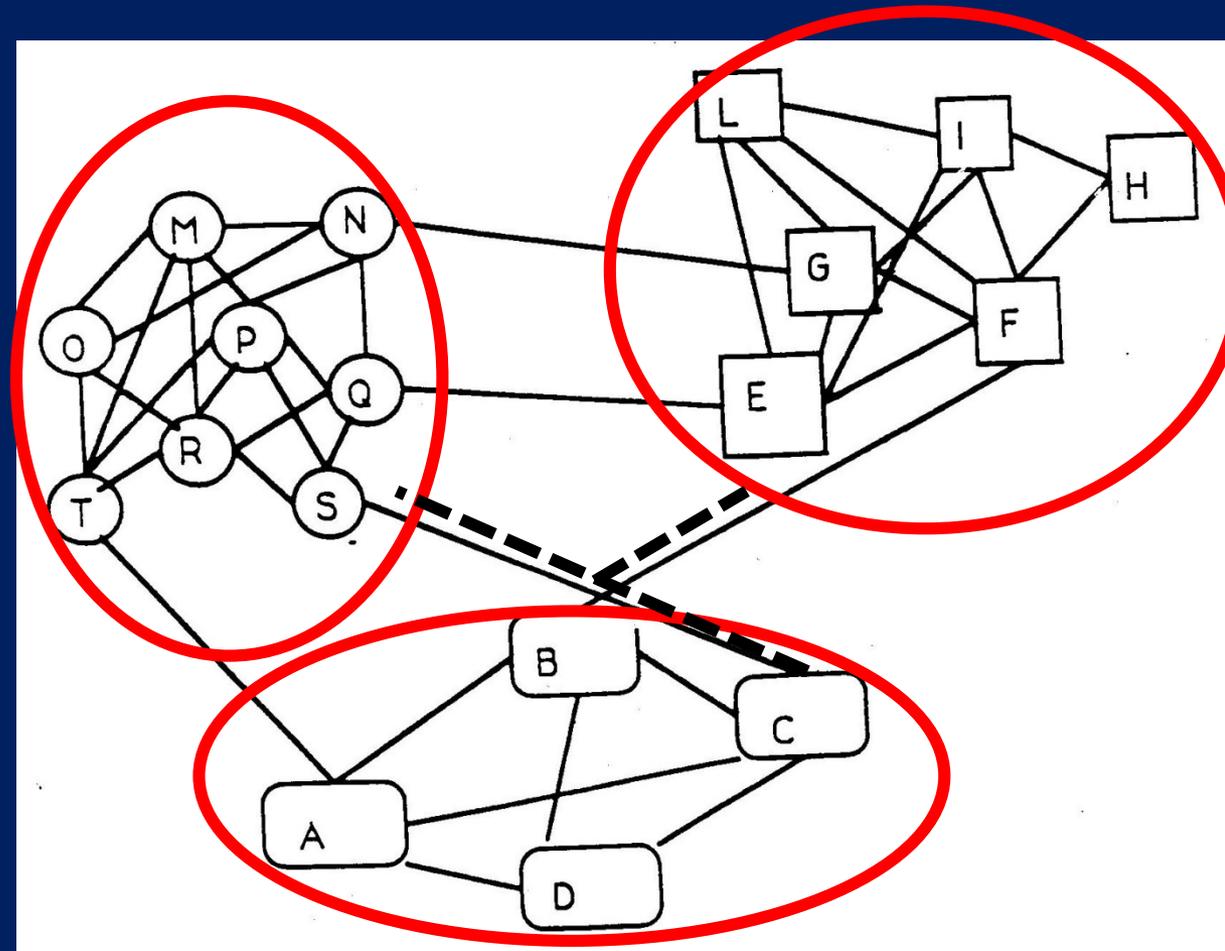


(Pimm, *Food Webs*, 1982)

Compartimentazione: i cenoni

Non tutte le parti di una rete alimentare sono connesse con la stessa densità e intensità di legami.

Alcune popolazioni di specie sono più connesse fra loro, formando dei sotto-insiemi della comunità, detti *cenoni*. Nella rete, i cenoni sono collegati fra loro con connessioni meno fitte e intense.



I cenoni possono essere considerati come dei “compartimenti” della rete, che limitano gli effetti “domino” dei disturbi: se uno di loro collassa non trascina con sé gli altri poiché non ha stretti legami.

Interazioni tra le specie

Interspecific Interactions

Interaction

Effects on Population Density

Competition (-/-)

The interaction is detrimental to both species.

Predation (+/-)
(includes parasitism)

The interaction is beneficial to one species and detrimental to the other.

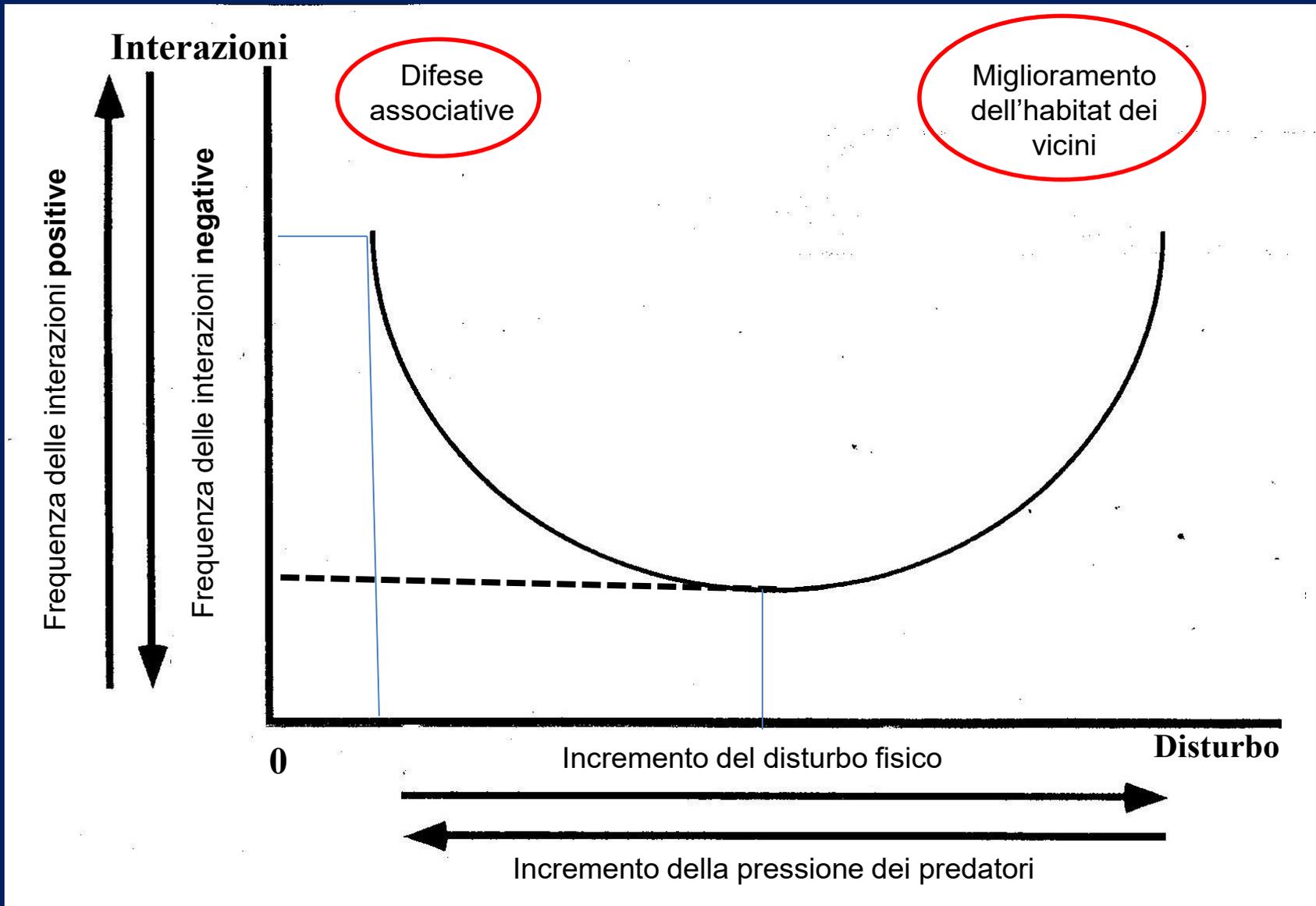
Mutualism (+/+)

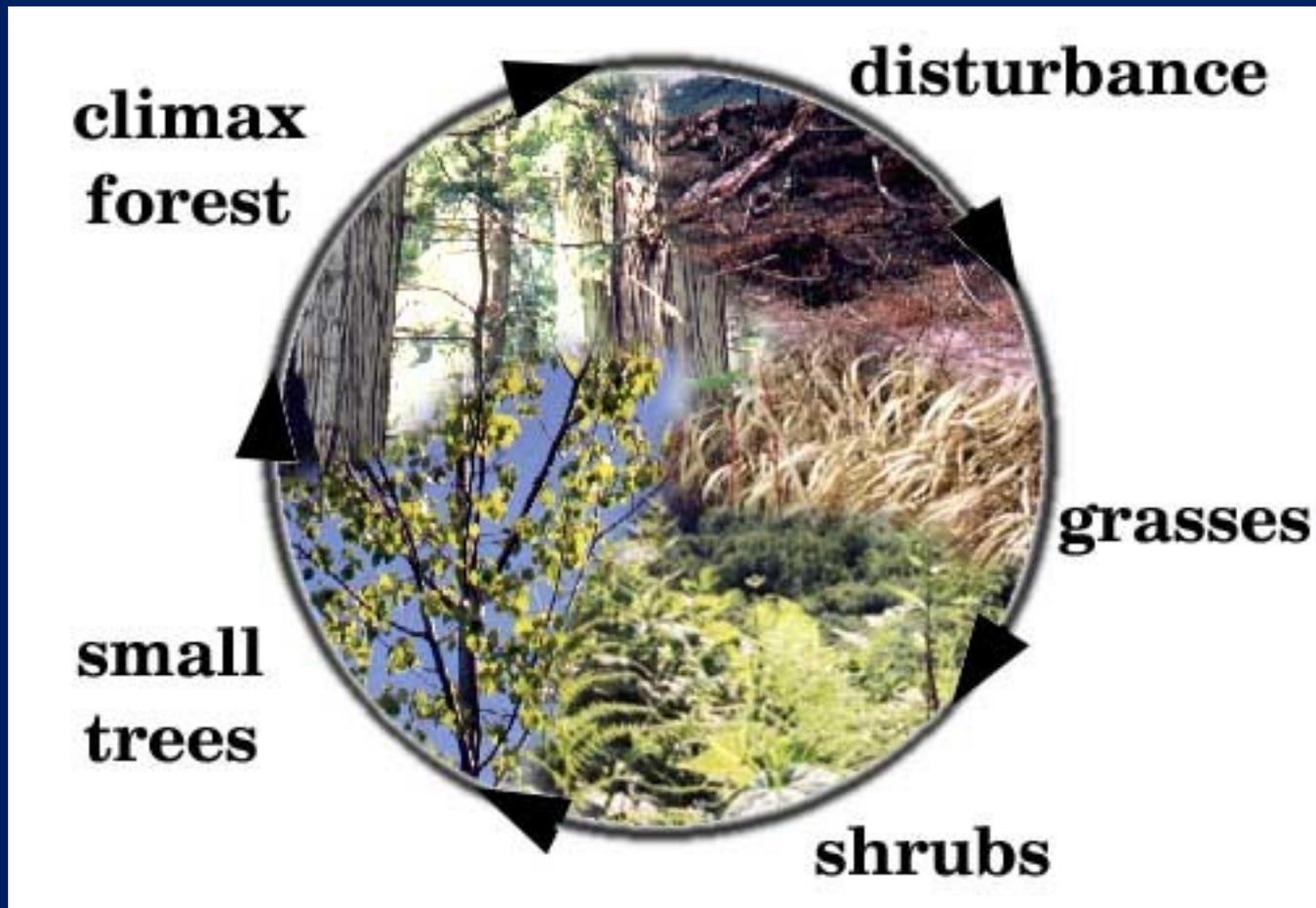
The interaction is beneficial to both species.

Commensalism (+/0)

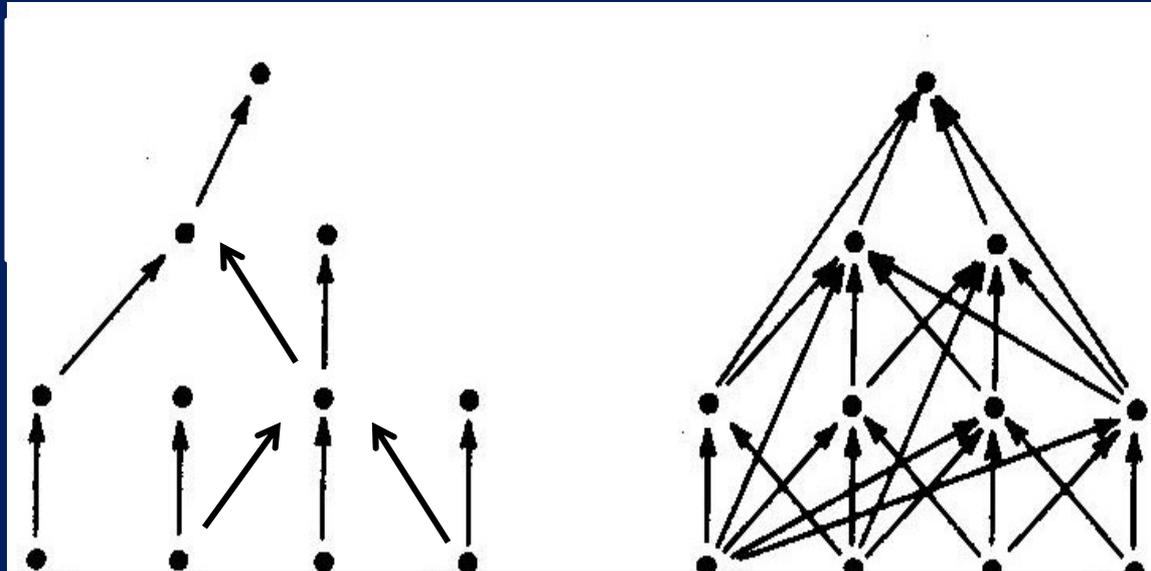
One species benefits from the interaction but the other is unaffected.

INTERAZIONI E DISTURBO





SUCCESSIONE NEGLI ECOSISTEMI



Resilienza

Resistenza

SUCCESSIONE NEGLI ECOSISTEMI

STADIO
IMMATURO

STADIO
MATURO

AUTOTROFA

- ambiente inorganico
- catena di *pascolo*.

$$P_L / R > 1$$
$$(P_L > R)$$

$$P_L / R = 1$$
$$(P_L = R)$$

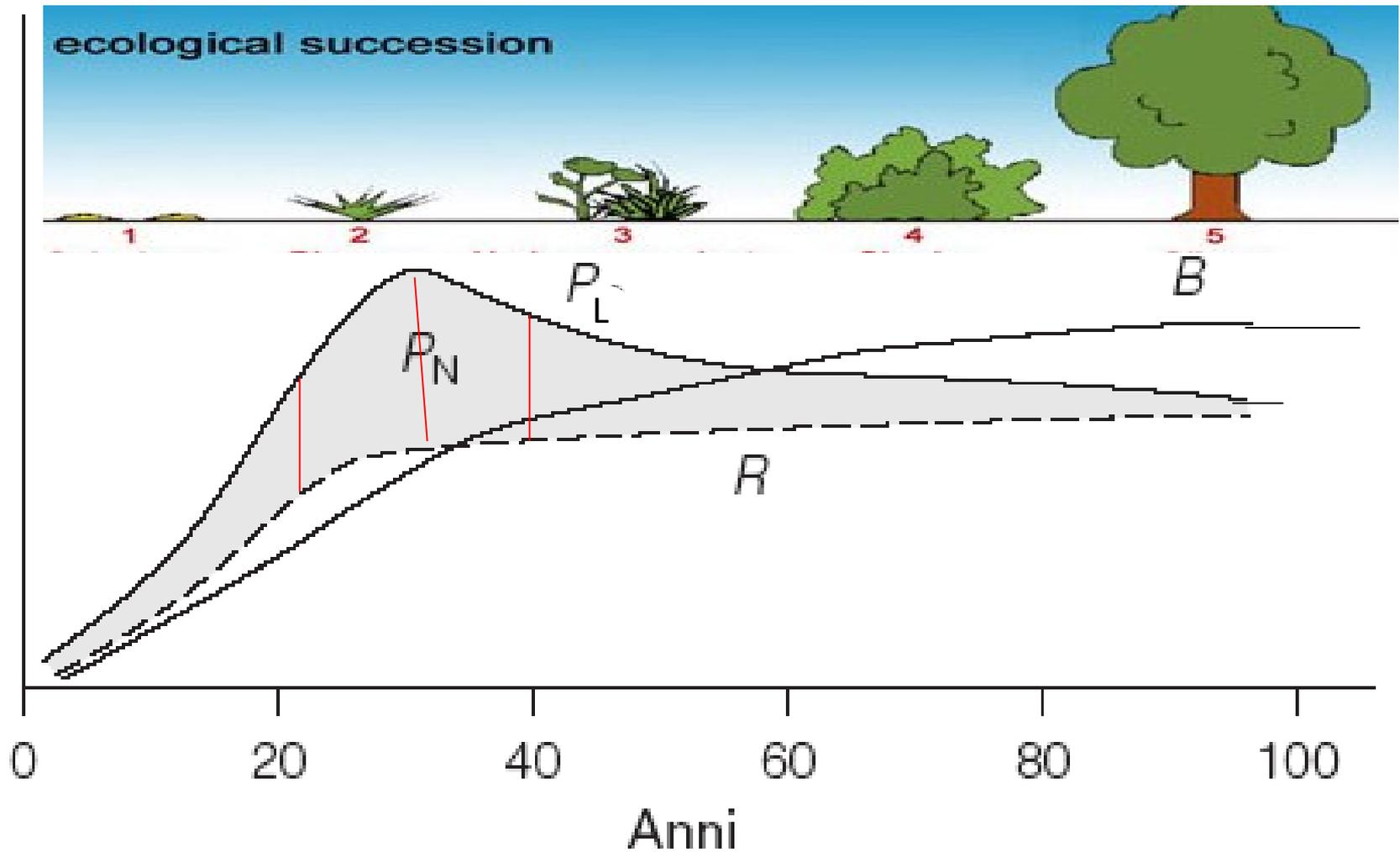
ETEROTROFA

- ambiente organico
- catena di *detrito*.

$$P_L / R < 1$$
$$(P_L < R)$$

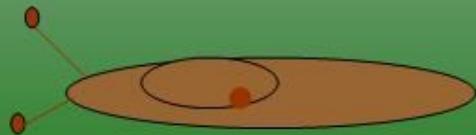
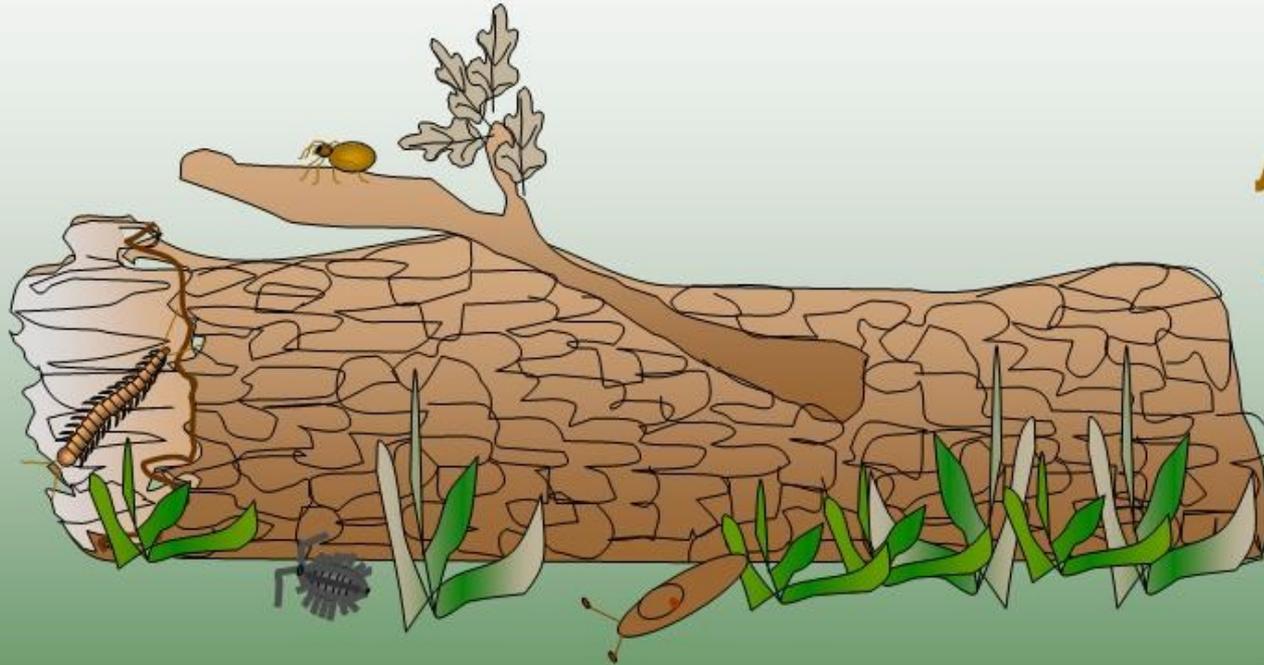
$$P_L / R = 1$$
$$(P_L = R)$$

Successione autotrofa (di una foresta)

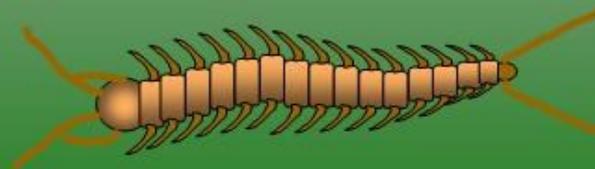


Ceppo appena caduto

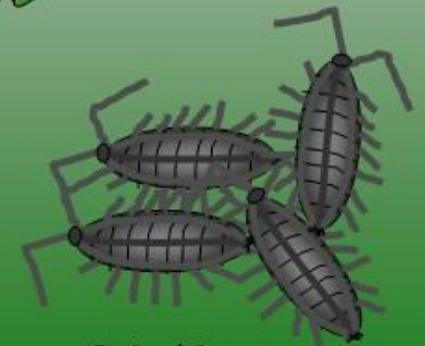
SUCCESSIONE ETEROTROFA



Lumaca

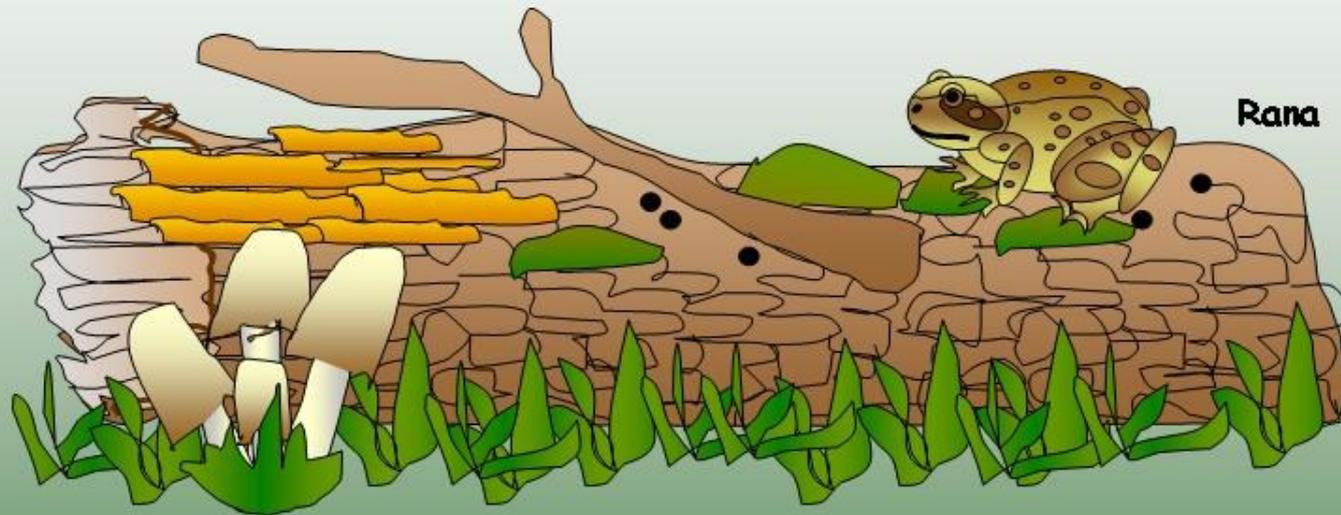


Centopiede



Onischi

L'anno dopo



Rana

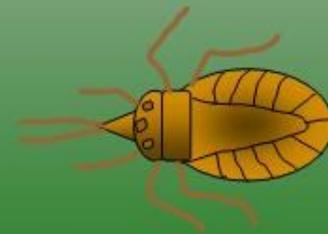
Funghi coprini



Criocera

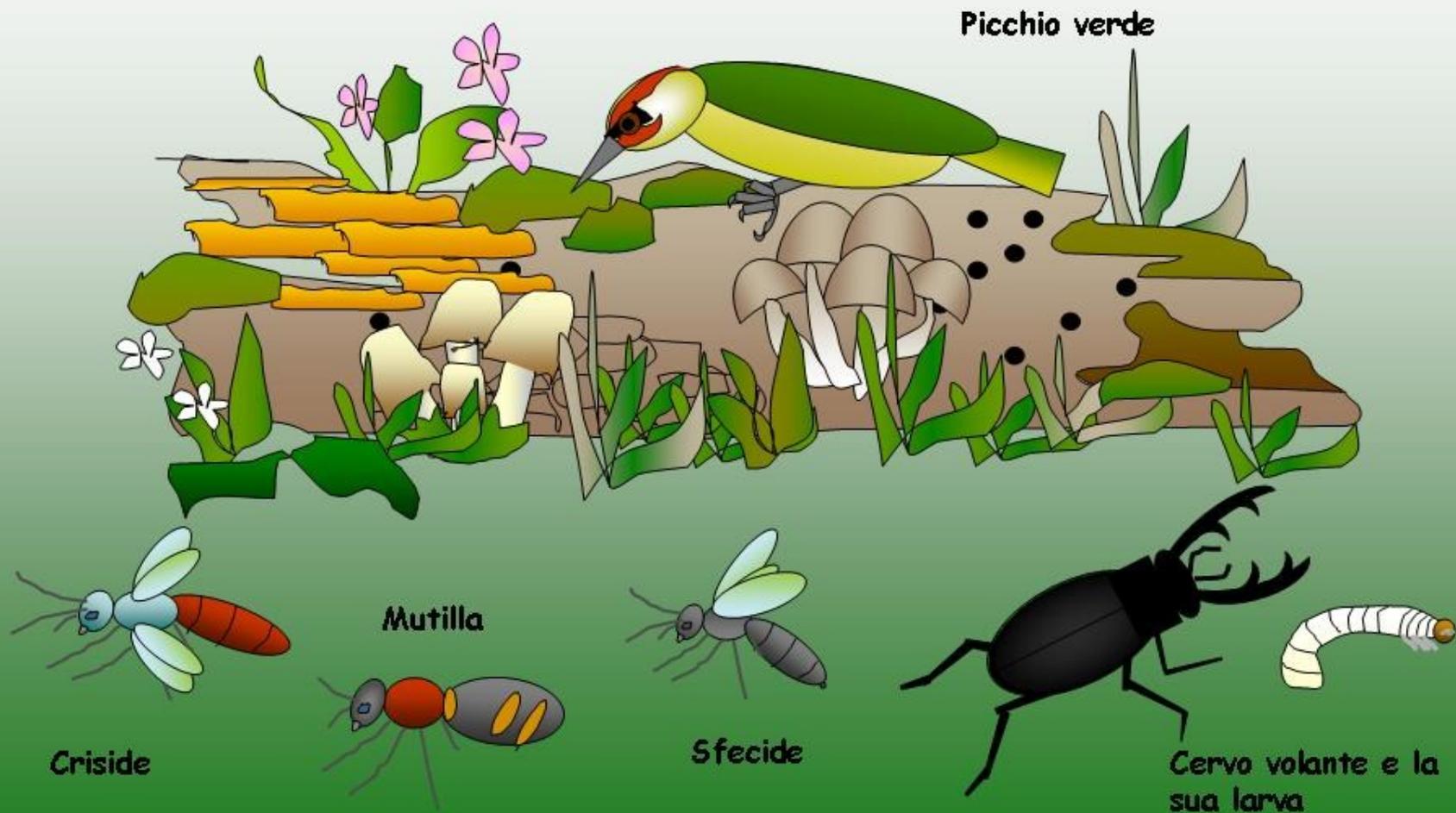


Larva di criocera



Cimice dei boschi

Ancora un anno dopo



Cambiamenti previsti negli Ecosistemi durante una Successione (Odum e Barret, 2006)

ENERGETICA

- Aumento della biomassa (B) e del detrito organico (D)
- Aumento della produzione primaria lorda (P_L)
- Diminuzione della produzione netta (P_N)
- Aumento della respirazione (R)
- Rapporto P_L/R che si avvicina all'unità
- Diminuzione del rapporto P/B

CICLO NUTRIENTI

- Chiusura progressiva dei cicli degli elementi
- Aumento del tempo di *turnover* e di accumulo degli elementi essenziali (C, N, P)
- Aumento del rapporto di ciclizzazione (riciclaggio / materiale di lavorazione)
- Aumento della ritenzione e conservazione dei nutrienti

STRUTTURA DI COMUNITA'

- Variazione della composizione in specie
- Aumento della ricchezza specifica
- Aumento dell'equitabilità
- r-strategia sostituita da K-strategia
- Cicli biologici più lunghi e complessi
- Aumento della taglia degli organismi
- Aumento della simbiosi mutualistica

STABILITA'

- Aumento della resistenza
- Diminuzione della resilienza

STRATEGIA GENERALE

- Aumento dell'efficienza di utilizzazione di energia e materia (*nutrienti*)

ATTRIBUTI DEGLI ECOSISTEMI

1- STRUTTURA COMUNITARIA

| | ATTRIBUTI ECOSISTEMI | STADIO IMMATURO | STADIO MATURO |
|---|--|------------------|------------------|
| 1 | Sostanza organica totale | Bassa | Alta |
| 2 | Nutrienti inorganici | Extrabiotici | Intrabiotici |
| 3 | Diversità specifica (componente della varietà) | Bassa | Alta |
| 4 | Diversità specifica (componente dell'equitabilità) | Bassa | Alta |
| 5 | Diversità biochimica | Bassa | Alta |
| 6 | Diversità dei <i>patterns</i> (stratificazione, eterogeneità spaziale) | Poco organizzata | Bene organizzata |

2- STORIA VITALE

| | ATTRIBUTI ECOSISTEMI | STADIO IMMATURO | STADIO MATURO |
|---|-----------------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Ampiezza di nicchia | Larga | Stretta |
| 2 | Taglia dell'organismo | Piccola | Grande |
| 3 | Cicli biologici | Brevi e semplici | Lunghi e complessi |

3- PRESSIONE SELETTIVA

| | ATTRIBUTI ECOSISTEMI | STADIO IMMATURO | STADIO MATURO |
|---|-----------------------------|------------------------|---|
| 1 | Forma di accrescimento | Rapido (selezione "r") | Controllo per retroazione (selezione "k") |
| 2 | Produzione | Quantità | Qualità |

4- CICLO DEI NUTRIENTI

| | ATTRIBUTI ECOSISTEMI | STADIO IMMATURO | STADIO MATURO |
|---|---|------------------------|----------------------|
| 1 | Cicli dei minerali | Aperti | Chiusi |
| 2 | Tasso di scambio dei nutrienti fra organismo e ambiente | Rapido | Lento |
| 3 | Ruolo del detrito | Non importante | Importante |

5- OMEORESI GLOBALE

| | ATTRIBUTI ECOSISTEMI | STADIO IMMATURO | STADIO MATURO |
|---|-----------------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | Simbiosi interna | Non sviluppata | Sviluppata |
| 2 | Conservazione dei nutrienti | Scarsa | Buona |
| 3 | Stabilità (persistenza) | Scarsa | Buona |
| 4 | Entropia | Alta | Bassa |
| 5 | Informazione | Bassa | Alta |