

# Ecologia applicata ai beni culturali

A.A. 2016-2017

MARILENA LEIS

Dipartimento di Scienze della vita e Biotecnologie

Via L. Borsari 46

[ism@unife.it](mailto:ism@unife.it)

0532-455313



# SCOPO DEL CORSO

Il corso si propone di fornire concetti di base di ecologia, compresi i meccanismi di funzionamento degli ecosistemi naturali ed antropici, focalizzando l'attenzione sulle principali componenti ambientali, con particolari approfondimenti sui "beni culturali", consentendo l'acquisizione di abilità utili per la conservazione e la gestione del "bene culturale" in una accezione di "sostenibilità"

## MODALITÀ:

- lezioni frontali (25 ore) - Io

con l'intento di fornire un bagaglio culturale di base, come punto di partenza per approfondimenti che verranno effettuati con



- laboratori ed esercitazioni pratiche (circa 5 ore) con l'uso dello stereomicroscopio ed eventualmente del SEM



# PROGRAMMA

- L'ecosistema e la biosfera.
- Caratteristiche e distribuzione dei principali ecosistemi.
- Fattori limitanti e fattori principali (acqua, temperatura, luce, elementi chimici): legge dei Liebig e di Shelford
- Energetica dei sistemi ecologici, sistemi di produzione e di decomposizione in natura; livelli trofici, catene alimentari, reti alimentari, efficienza ecologica.
- I cicli biogeochimici (acqua, azoto, carbonio, fosforo, zolfo).
- Inquinamento ed inquinanti: magnificazione biologica, bioaccumulo.
- Vari tipi d'inquinamento e loro effetti sul bene culturale: piogge acide, effetto serra, inquinamento acustico.
- Risorse rinnovabili e non. La conservazione e l'uso sostenibile delle risorse: aria, acqua, suolo, minerali, risorse energetiche e patrimonio culturale.
- Rapporto Bruntland.
- Impatto antropico sugli ecosistemi.
- World Heritage List: Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale, culturale e naturale dell'Umanità.
- OGM e campi di applicazione delle biotecnologie
- Cenni di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA). Cenni su restauro ecologico, ingegneria naturalistica, ecoturismo e turismo sostenibile
- Nuove forme di visitazione: territorio museo, parchi fluviali e letterari, ecomusei ecc.

1. Cosa studiare del corso??

2. Dove studiare ???

TUTTO quello che dico + le  
presentazioni

# Testi per eventuali approfondimenti:

Fondamenti di Ecologia - Cunningham, Cunningham e Saigo, McGraw-Hill ed.

Ecologia Applicata - Cunningham, Cunningham e Saigo, McGraw-Hill ed.

Introduzione alla Ecologia - Cotgreave e Forset, Zanichelli ed.

# ESAME (Metto gli appelli in rete):

- Prova scritta alla fine del corso??
- Orale ??
- Esempio di scritto



QUESTIONARIO DI  
ECOLOGIA APPLICATA AI BENI CULTURALI

M. Leis

12.4.2015

Cognome e Nome.....(stampatello)

Anno di Corso.....

1. Un ecosistema è:

l'insieme di più comunità

l'insieme di una componente biotica e di una abiotica

l'insieme di più individui interagenti tra loro

2. Una comunità è:

un insieme di organismi della stessa specie

un'associazione di organismi che convivono nello stesso ambiente

un complesso di piante

3. Per "World Heritage List" si intende:

.....

4. Descrivi il significato di "Territorio Museo":

.....

Io partirei dal concetto di  
**AMBIENTE NATURALE**

# AMBIENTE NATURALE



Insieme dei fattori fisici,  
chimici, biologici da cui  
dipende l'esistenza dell'uomo

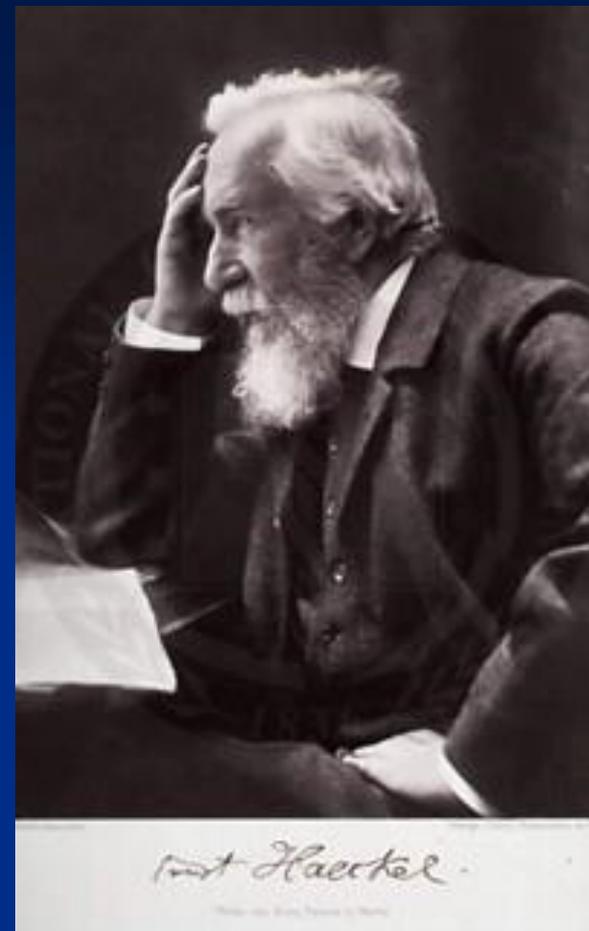
# In chiave storica

- **Antichità:** i fattori ambientali influenzano la società e la vita dell'uomo
- **Dal '800 fino al '900 :** nuovo approccio nello studio del rapporto ambiente naturale-uomo
- **Dal '900 in poi** le attività umane influenzano enormemente l'ambiente naturale con fenomeni macroscopici: disboscamenti, sbancamenti costieri, trasformazione del paesaggio, ecc.
- **Compare l'ecologia** ed un nuovo modo di pensare e di gestire l'ambiente ed il territorio
- **In tempi più recenti** nuove intuizioni e percezioni.....

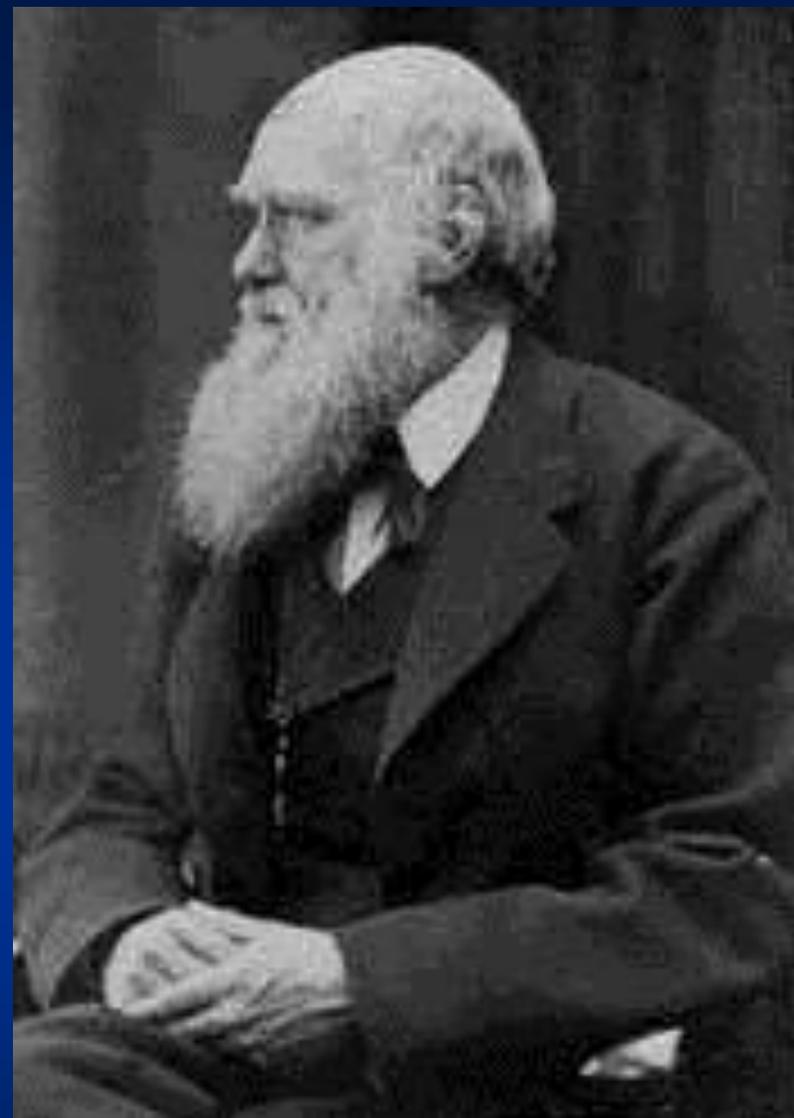
Il termine *ecologia* fu introdotto dal biologo tedesco Ernst Haeckel nel 1866 e deriva dal greco *oikos*, cioè casa, ambiente in cui vivere.

In maniera un po' elaborata, secondo il costume ottocentesco, Haeckel definisce l'ecologia come

"Lo studio dell'economia della natura e delle relazioni degli animali con l'ambiente inorganico e organico, soprattutto dei rapporti favorevoli e sfavorevoli, diretti o indiretti con le piante e con gli altri animali; in sintesi ecologia è lo studio di tutte quelle complesse interrelazioni a cui Darwin si riferisce quando parla di condizioni della lotta per l'esistenza"



Charles Darwin è famoso per avere compreso e spiegato il meccanismo della selezione naturale, fondamentale per capire l'evoluzione delle specie. A lui si devono anche molte idee che stanno alla base della moderna ecologia, ad esempio l'idea che la competizione tra le specie, cioè la lotta per l'esistenza, sia uno dei fenomeni fondamentali che strutturano la natura come noi la vediamo

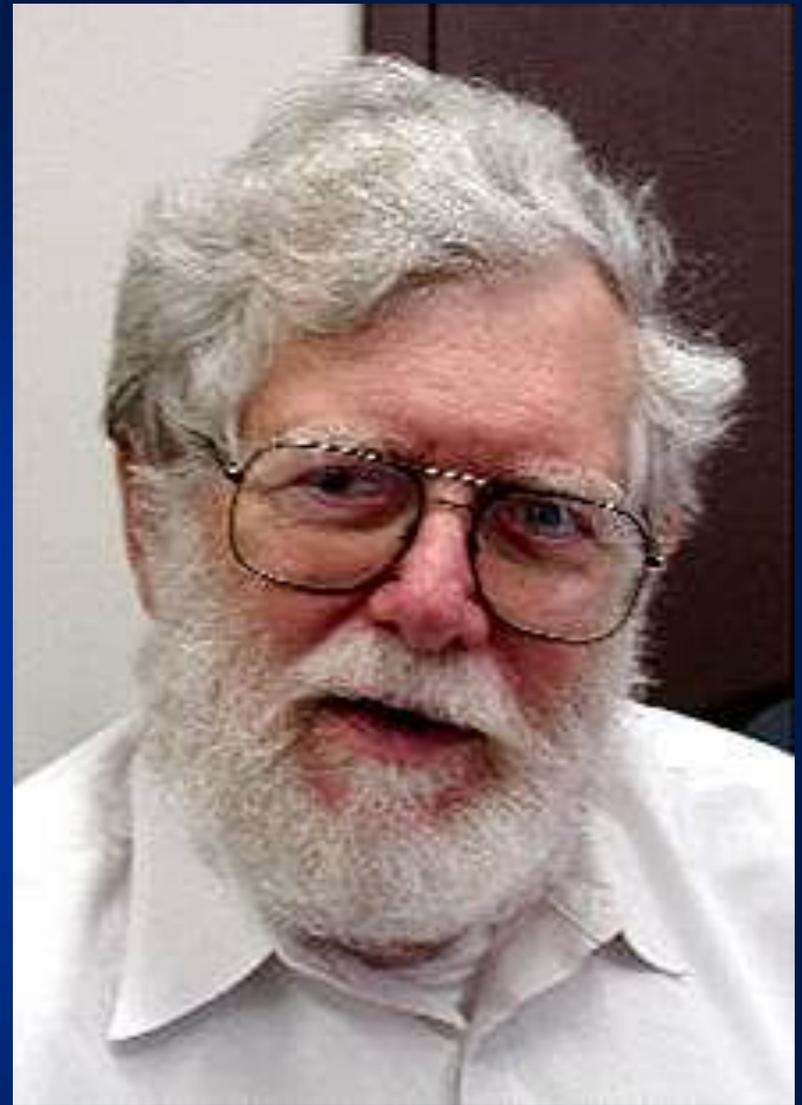


Nel 1961  
**Andrewartha**, uno dei  
grandi ecologi  
moderni, afferma che  
l'ecologia è "lo studio  
scientifico della  
distribuzione e  
dell'abbondanza degli  
organismi"



Ed un altro grande ecologo, Slobodkin nel 1962 suggerisce che:

"l'ecologia, in termini generali, si occupa dell'interazione tra gli organismi e il loro ambiente nel più ampio senso possibile"



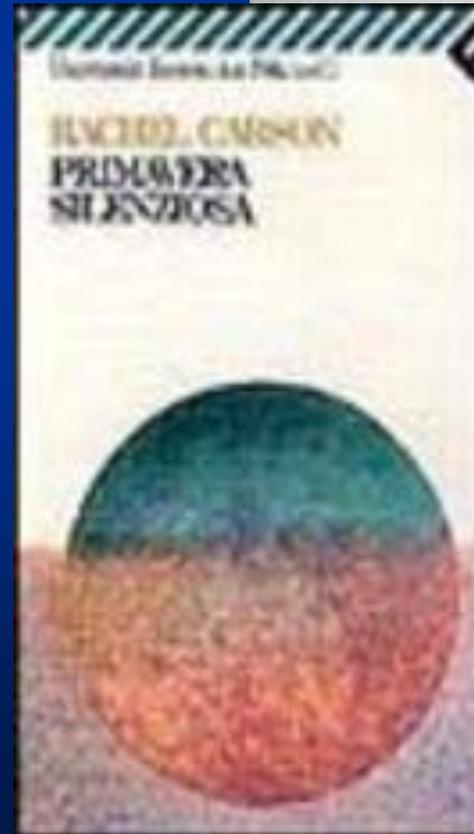
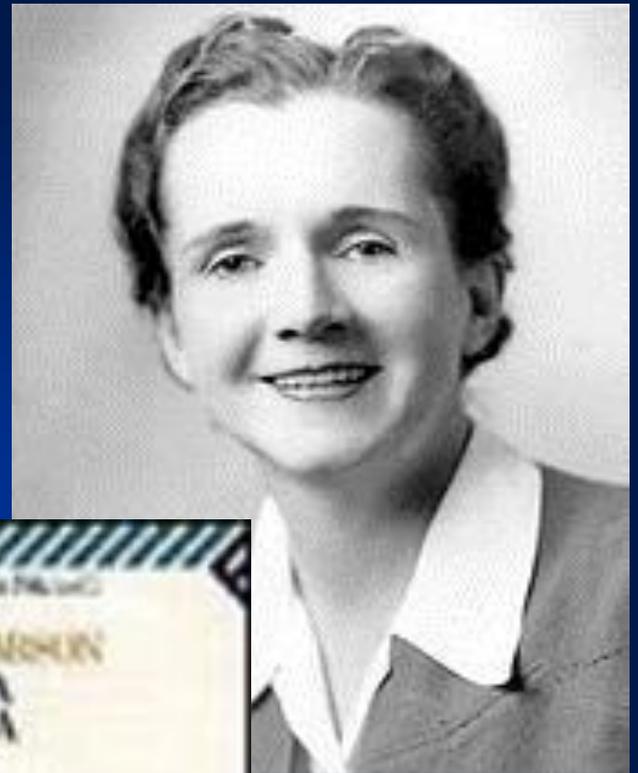
Odum (1971)  
Ecologia è lo  
studio della  
struttura e del  
funzionamento  
degli ecosistemi





# Rachel Carson

(27 maggio 1907 - 14 Aprile 1964) è stata una biologa marina e conservazionista che nel suo libro *Silent Spring* (Primavera silenziosa) ed in altri si è posta all'attenzione come importante esponente del movimento ambientalista



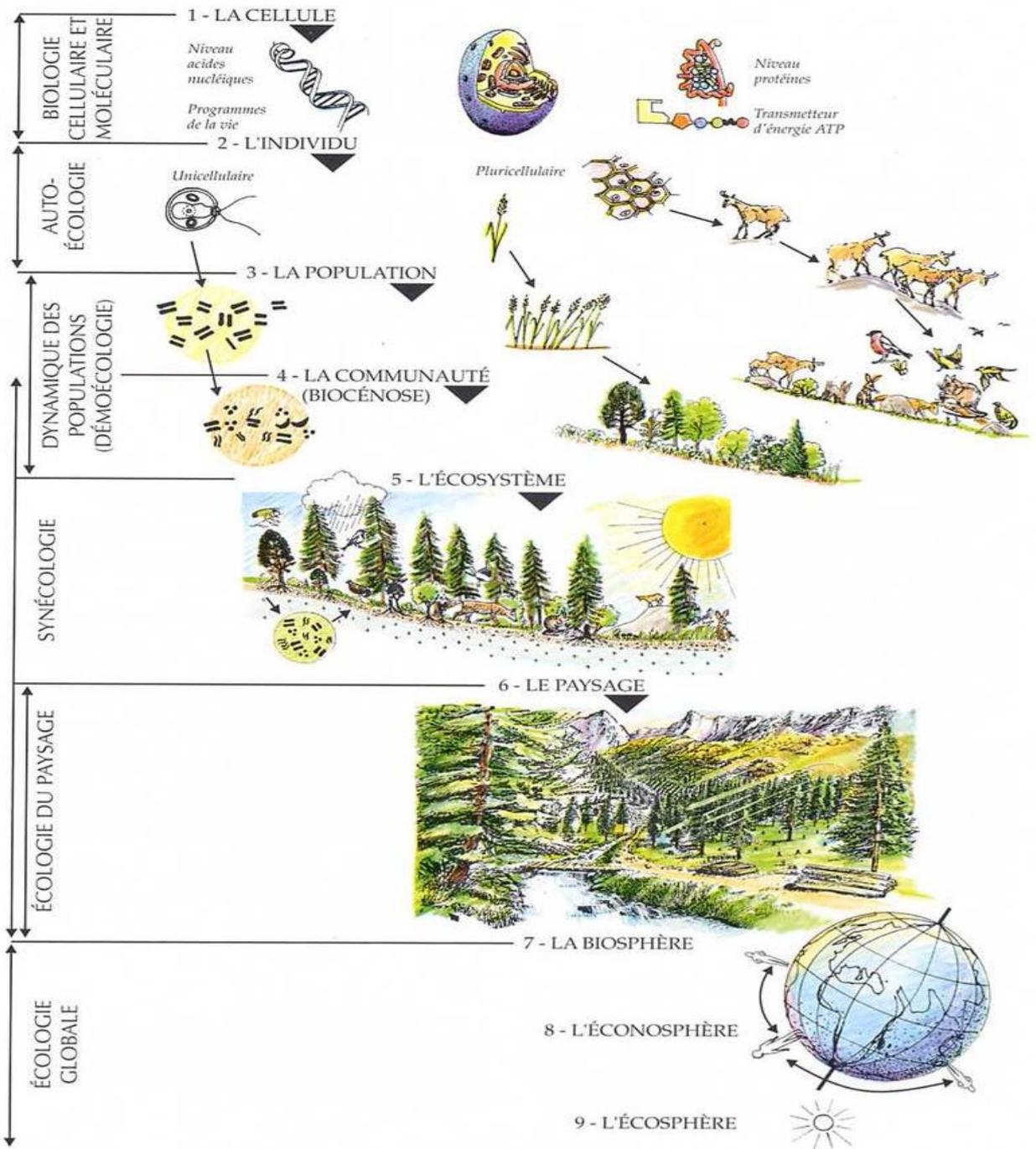
La moderna ecologia  
non si accontenta di descrivere dove  
si trovano gli organismi sulla terra e  
in quale numero,  
ma vuole spiegare  
le cause della loro distribuzione  
nello spazio  
e nel tempo

La definizione che attualmente si adatta maggiormente a ciò che la comunità scientifica internazionale intende correntemente con ecologia è quella di Krebs (1972):

“Ecologia è lo studio scientifico delle interazioni che determinano la distribuzione e l'abbondanza degli organismi”

# L'unità base degli ecologi è l'Ecosistema

Sistema dinamico di organismi  
che interagiscono gli uni con gli altri  
(parte biotica)  
e con l'ambiente (componente abiotica)

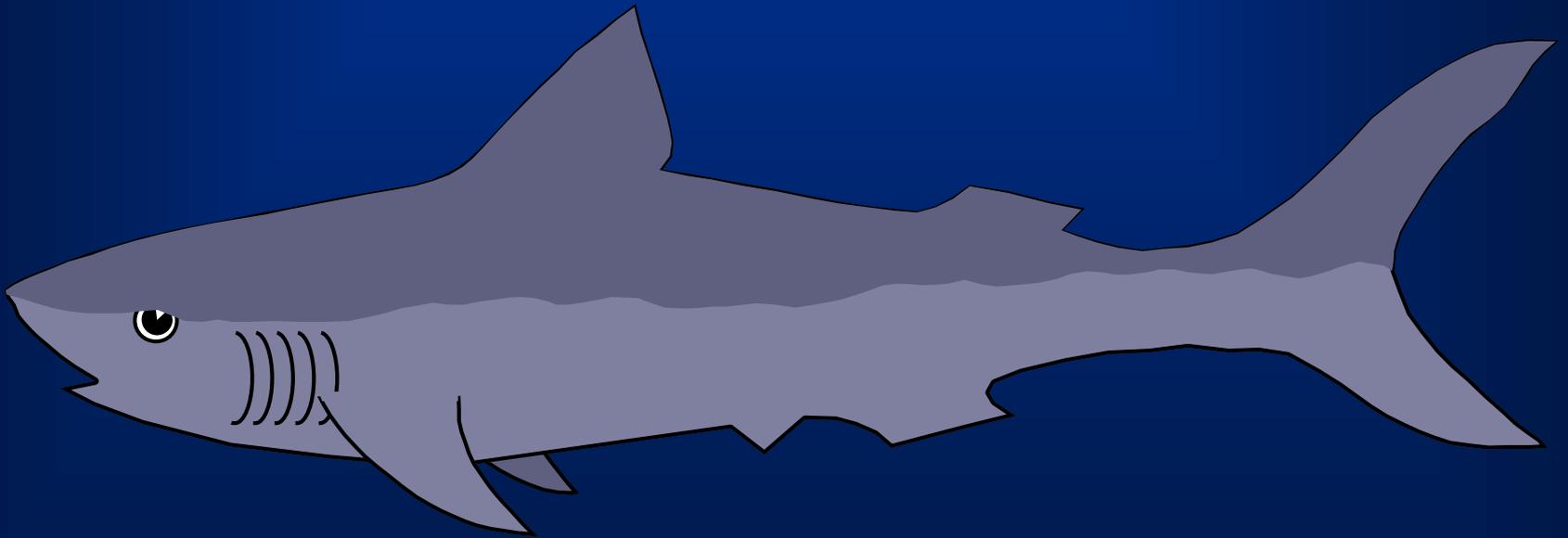


Livelli di integrazione

Ecosistema

# INDIVIDUO-Organismo

- **Individuo** (specie) composto da molte cellule specializzate



# Popolazione

- Gruppo di organismi appartenenti alla stessa specie
- Gruppo di individui della stessa specie che vivono insieme



# Comunità

le comunità = insiemi strutturati di popolazioni

Insiemi di organismi di specie diverse che vivono nello stesso ambiente





# La Biosfera

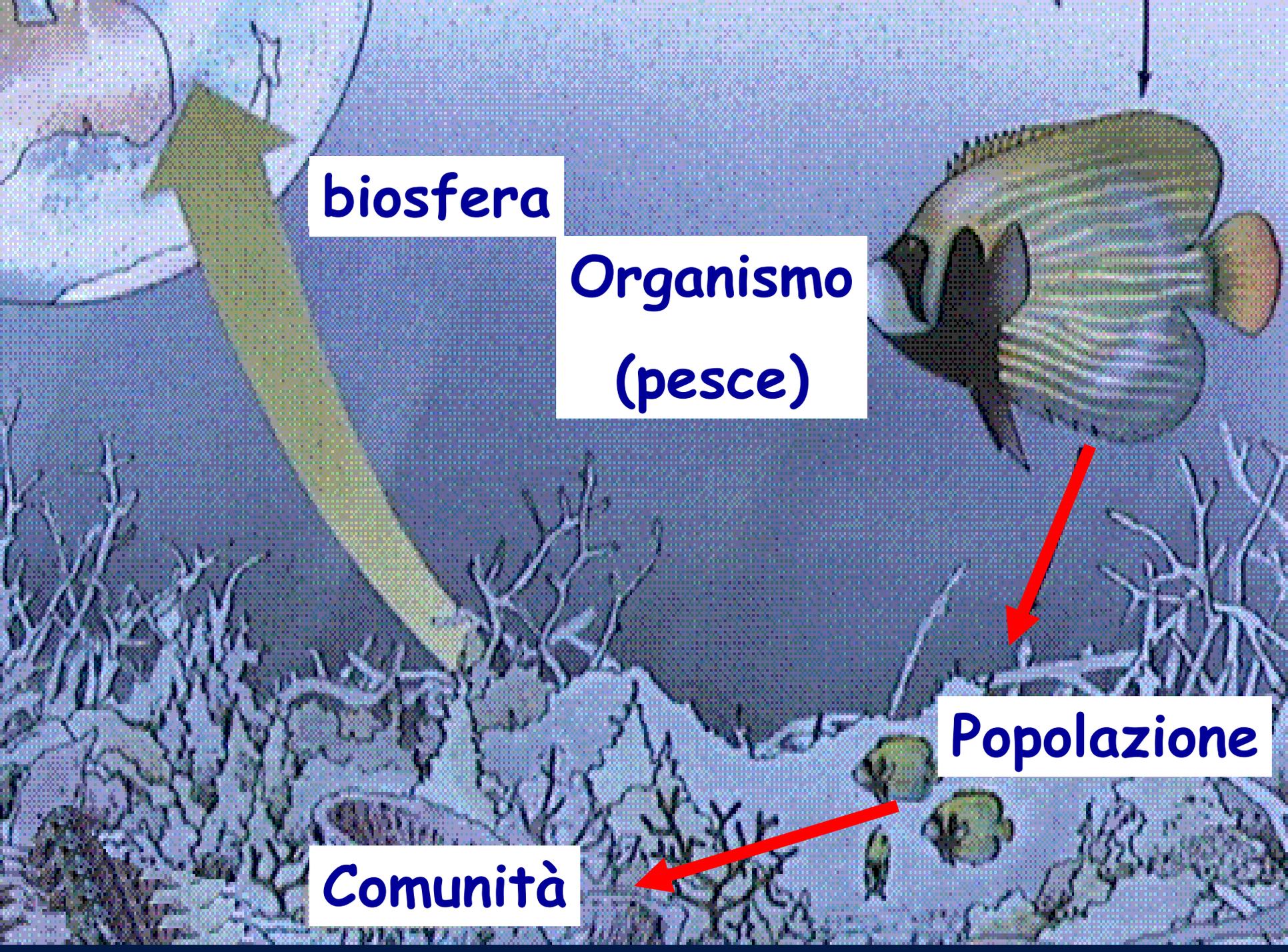
- La porzione della terra in cui esiste la vita
- La biosfera si compone di molti ecosistemi complessi che includono acqua, suolo, aria....



# Biosfera

- La terra con tutti i suoi organismi





**biosfera**

**Organismo  
(pesce)**

**Popolazione**

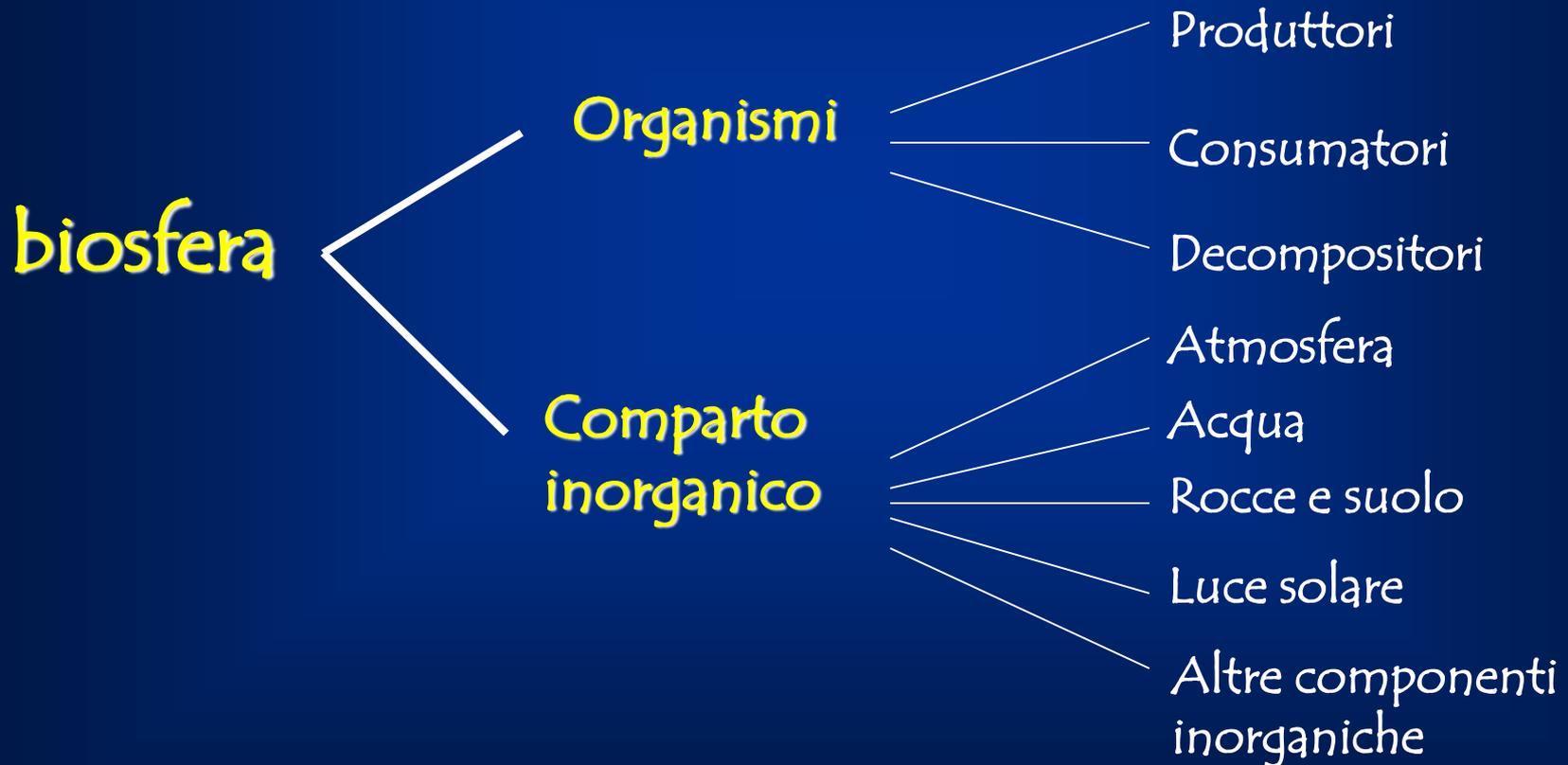
**Comunità**

# La Biosfera e gli Ecosistemi

# Componenti della Biosfera

- ◇ **Componenti Materiali:** materiali organici di cui sono costituiti gli organismi mentre rocce, atmosfera e acqua, come parte dell'ambiente, sono minerali inorganici.
- ◇ **Elementi negli organismi:** i maggiori sono idrogeno, ossigeno e carbonio, rispettivamente per il 49.8%, il 24.9% e il 24.9 % del totale degli organismi. La somma è il 99.6%: il resto è costituito dai microelementi come Azoto, Calcio, Potassio, Silicio, Magnesio, Fosforo, Zolfo, Alluminio .....
- ◇ **Ecosistemi:** ci sono ecosistemi terrestri e marini
- ◇ **Componenti Biologiche:** Procarioti, protozoi, metazoi....

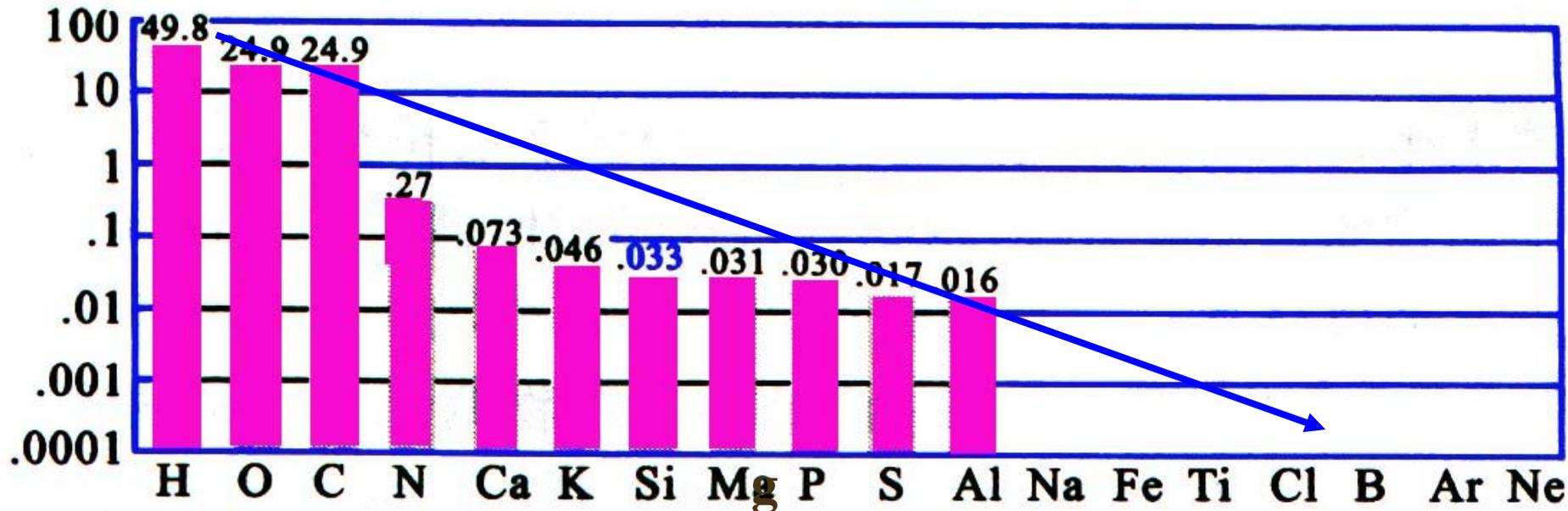
# Componenti Materiali



# Elementi negli Organismi

I maggiori elementi degli organismi sono idrogeno (H), ossigeno (O) e carbonio (C) nell'ordine per il 49.8%, il 24.9% e il 24.9 % del totale degli organismi. La somma fa 99.6%

Il resto sono microelementi come Azoto (N), Calcio (Ca), Potassio (K), Silicio (Si), Magnesio (Mg), Fosforo (P), Zolfo (S), Alluminio (Al) ed altri...

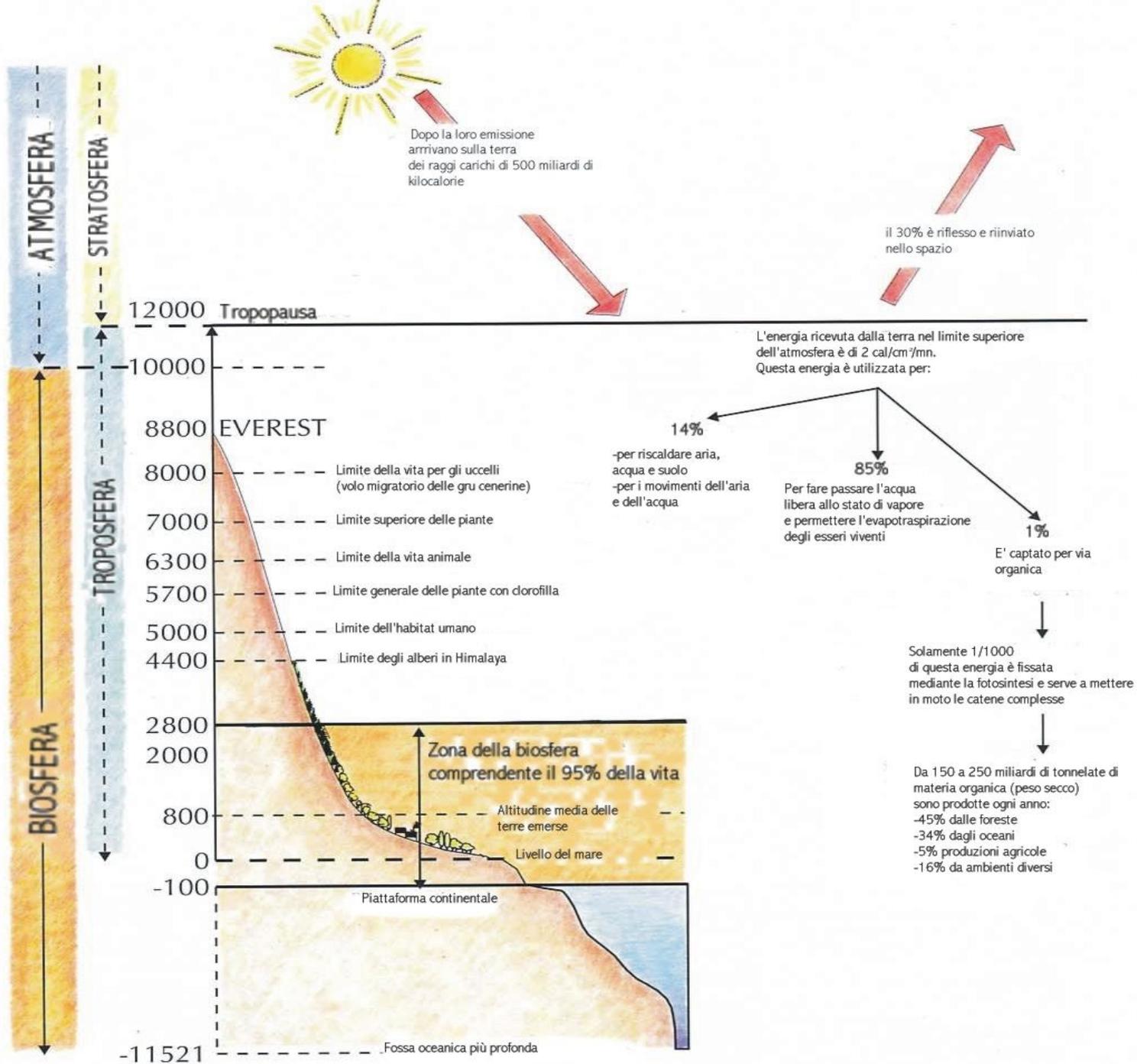


Ogni essere vivente fa parte di un ampio **ecosistema** formato da terra, aria, acqua, vegetali, animali ed esseri umani = **biosfera**

Facendo riferimento ai rapporti **strutturali e funzionali** si può parlare di una **geobiocenosi**

La parte della biosfera dove si concentra il 95 % delle forme viventi è quella compresa tra -100 e +2.800 metri s.l.m.

Andrebbe ulteriormente ristretta a circa 1.000 metri dove si trova la gran parte delle città più importanti e molti degli ecosistemi conosciuti



**ecosistemi = comunità ecologiche  
corredate dall'ambiente fisico-chimico  
che le ospita**

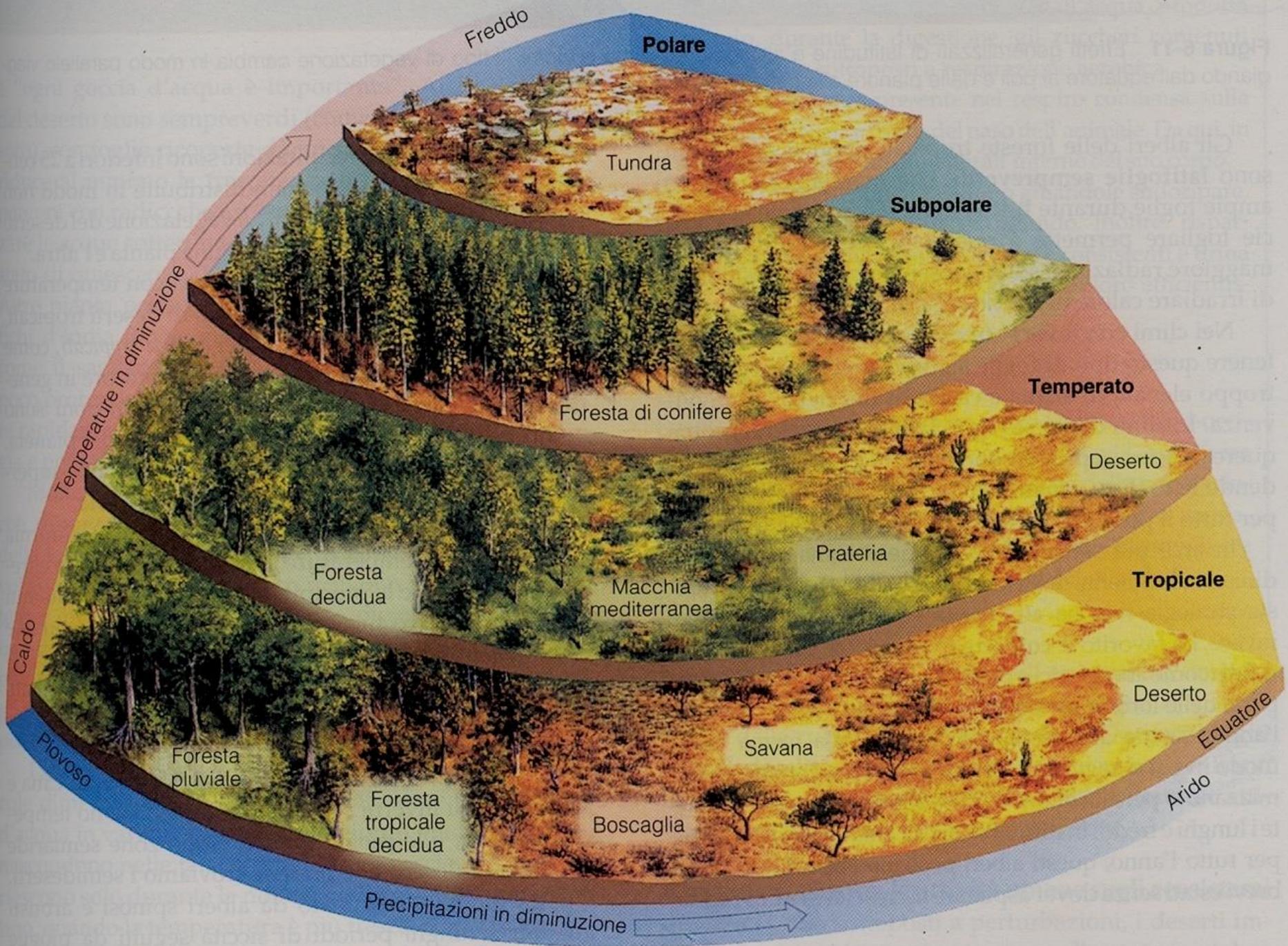
**BIOMI = ecosistemi a larga distribuzione  
sulla terra, classificati a seconda della  
vegetazione dominante e caratterizzati  
dall'adattamento degli organismi a  
specifiche condizioni ambientali**

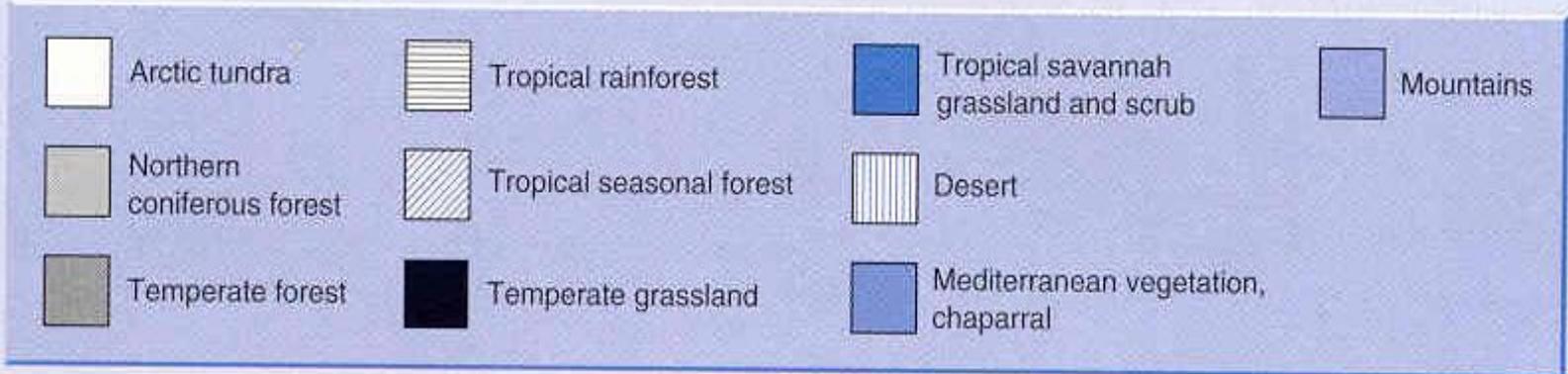
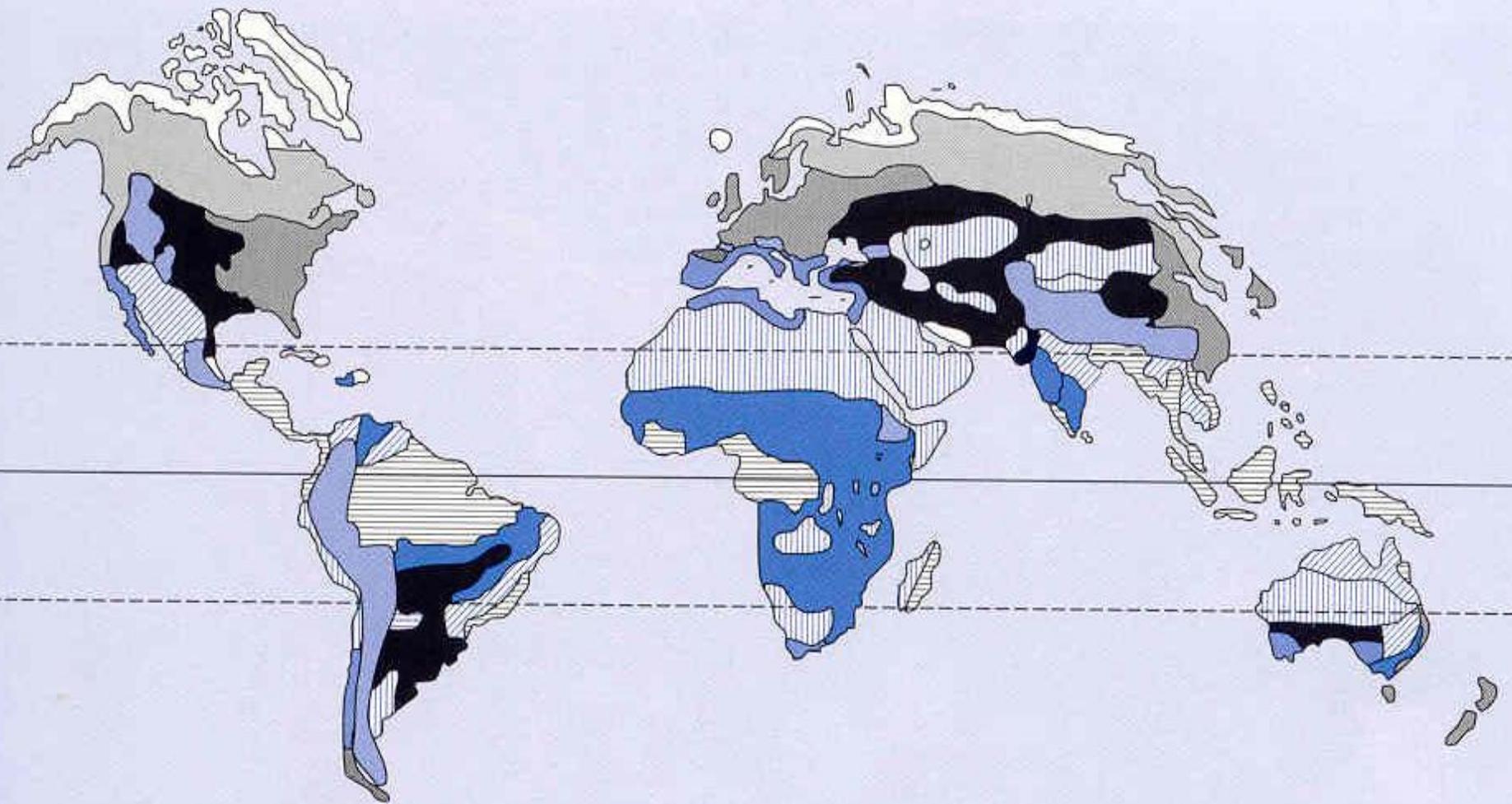
# BIOMI

Regioni geografiche definite, con una caratteristica composizione di organismi

- Esempi:

1. Tundra
2. Foreste boreale
3. Foresta temperata
4. Praterie
5. Chaparral
6. Deserti
7. Savana Tropicale
8. Foresta Tropicale pluviale
9. Foresta Tropicale decidua
10. Alpino





# 1. Tundra

- Ha una distribuzione circumpolare
- Si trova nell'emisfero nord, in Antartide e in Sud America
- Inverni molto freddi, corte e fresche estati
- La crescita delle piante è lenta e non vi sono alberi
- Durante l'estate vi è la gran parte delle forme viventi: uccelli, caribu, roditori, insetti
- In inverno caribu', uccelli, orsi polari e volpe artica

## 2. Foresta Boreale

- Si trova tra 50° e 60° di latitudine N
- Caratterizzata da lunghi inverni freddi (può essere più fredda della Tundra) con corte e tiepide estati, ci si riferisce ad essa come alla Taiga
- La comunità di piante ha una struttura omogenea e dominata da conifere: pini, larici, abeti e licheni e muschi sono componenti importanti
- In estate c'è abbondanza di forme di vita: uccelli, mammiferi, insetti
- Questo bioma copre l'area maggiore di tutti gli altri biomi:  $12 \times 10^6 \text{ km}^2$

# 3. Foresta Temperata

- E' uno dei biomi più alterati
- Si trova nel Nord America orientale, in Europa occidentale e nell'Asia orientale
- E' generalmente composto da piante decidue, che perdono tutte le foglie contemporaneamente
- Talvolta possono essere presenti delle conifere (es. Sud degli Stati Uniti)
- E' tipico di aree a piovosità media: 50-150 cm/anno e con inverni freddi, che durano 3-4 mesi ed estati da tiepide a calde.
- Sono aree che hanno subito una grossa urbanizzazione ed in cui i popoli vivono da molto tempo, per cui hanno usato gli alberi in vari modi: soprattutto eliminandoli per far posto a fattorie o città

## 4. Praterie

- La distribuzione delle praterie nel mondo si trova in cinque grandi aree: Pianure del Nord America, Pampa Sudamericana, Veldt del Sud Africa, Steppe dell'Eurasia Centrale e Australia.
- Il suolo è spesso e ricco e questa è una delle ragioni per cui è possibile, su larga scala, l'agricoltura
- La piovosità è generalmente tra i 25-70 cm/anno
- Le praterie sono solitamente "continentali" cioè si trovano in quelle aree interne dei continenti moderatamente influenzate dagli oceani
- Talvolta si possono avere inverni molto freddi ed estati molto calde con una differenza di temperature che arriva ai 50 °C

# 5. Chaparral

- E' caratteristico di aree a clima Mediterraneo: caldo e secco in estate e inverni miti ed umidi
- Si trova in Sud California, Cile, bacino del Mediterraneo ed Australia occidentale
- E' caratterizzato da una vegetazione erbacea ed arbustiva folta con pochi alberi
- Molte piante sono adattate a vivere in carenza di pioggia (che può non cadere per alcuni mesi durante l'estate) e gli adattamenti comprendono fusti succosi e spine, si parla di piante xerofile
- Sono frequenti gli incendi e le piante possono presentare anche adattamenti al fuoco come il rilascio dei semi
- Alcune contengono oli volatili

## 6. Deserti

- I Deserti si trovano generalmente tra i 30 ed i 40 N e S dall'Equatore
- I suoli sono rocciosi con aree sabbiose ma potrebbero essere produttivi: è l'acqua il fattore limitante principale
- I Deserti possono essere freddi o caldi
  - Nei deserti caldi (Sahara, Chihuahuan, Khalahari) ci possono essere temperature giornaliere intorno ai 40 C°
  - Nei deserti freddi (Great Basin) vi sono estati calde ma gli inverni possono essere molto freddi
  - In tutti i deserti piove < 31 cm/anno. Tuttavia nel maggiore "deserto" del mondo, l'Antartide non è misurabile la quantità di pioggia
- Cactus, euforbie e piante annuali crescono e fioriscono durante la breve stagione delle piogge e la maggioranza degli animali è notturna

# 7. Savana Tropicale

- Sono grandi distese di erba con pochi alberi che si trovano nella parte secca delle regioni tropicali a clima secco-umido e nelle steppe subtropicali
- La Savana Africana è la più grande al mondo e la meglio conosciuta dove animali brucano le alte erbe e le giraffe mangiano le parti più tenere degli alberi
- Savane Tropicali si trovano anche in Sud America, India e, in misura minore, in Australia
- Anche questo bioma risente di impatti antropici: crescita di popolazione, urbanizzazione, agricolture per i suoli di buona qualità

# 8. Foresta Tropicale pluviale

- Conosciuta anche come selva, è il più complesso bioma nel mondo ed è caldo-umida e con una struttura a strati
- Alberi alti sporgono anche di 42 metri
- Uno strato intermedio è quello della "canopy" che sta tra le branche dei rami
- C'è uno strato più basso, poichè il tetto della foresta è aperto ed una minima quantità di luce arriva fino al suolo
- Molti alberi hanno delle foglie dotate di "gocciolatoi" che drenano l'acqua in eccesso dalle foglie
- I suoli non sono troppo ricchi di nutrienti perchè la biomassa vegetale trattiene molti dei nutrienti

## 9. Foresta Tropicale decidua

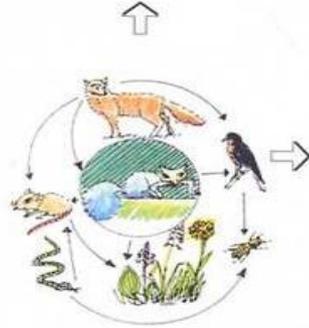
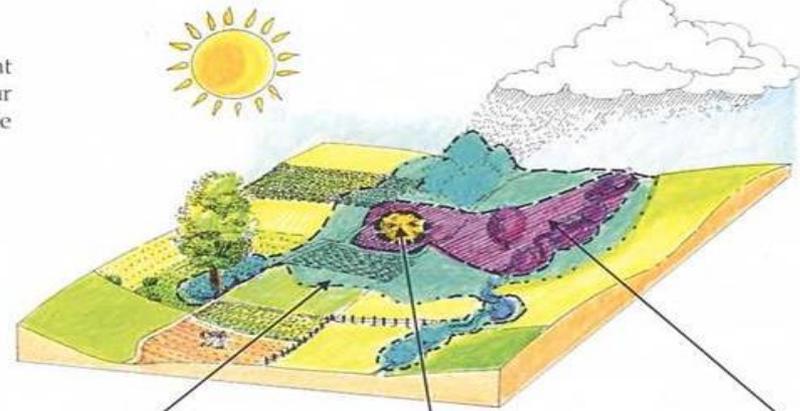
- Si trova nei tropici, con due stagioni una umida ed una più secca
  - Durante la stagione secca alcuni alberi perdono le foglie che raggiungono il suolo: è una sorta di giungla. Gli alberi però non sono così chiusi come nella Foresta Tropicale pluviale
- Qui gli impatti ambientali sono enormi: deforestazione, aumento demografico, urbanizzazione, anche se probabilmente conserva gran parte della biodiversità del mondo

# 10. Alpino

- Il mondo alpino deriva dalla parola *alpes* che significa montagne elevate
- Questo bioma si trova sulle catene montuose del mondo:
  - Rocky Mountains, dall'Alaska al Messico e nelle alte terre messicane. Alte aree dell'America Centrale, dalle Ande fino al Sud America. Alps di Francia/Italia attraverso i Balcani, la Rift valley in Africa. Alte montagne della Turchia, attraverso l'Iran fino all'Himalaya
  - La vegetazione Alpina è sparsa nelle regioni montagnose del mondo
  - Qui le piante devono vivere in condizioni estreme: temperature fredde, venti forti, forti precipitazioni nevose, e quindi la vegetazione alpina cresce poco (si hanno alberi di ridotte dimensioni = *krummholz*)

# Una specie in rapporto all'ambiente in cui vive

**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable:  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

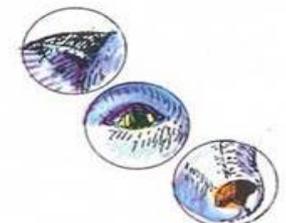


**Son aire de répartition géographique :**  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer



Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

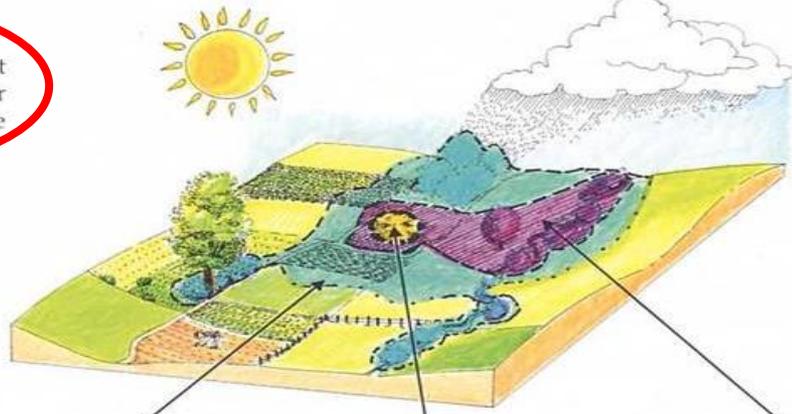
**Son paysage perçu**



Si elle est dotée d'intelligence :  
**son environnement**  
(biotope intellectuel)

# Un biotopo: un mezzo fisico che contiene risorse sufficienti per assicurare lo sviluppo di una comunità di esseri viventi

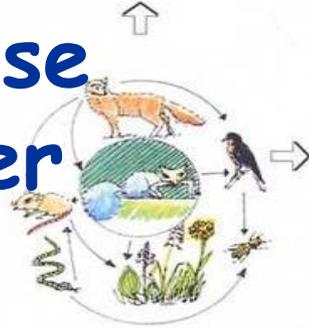
**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable:  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha



**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

Une espèce



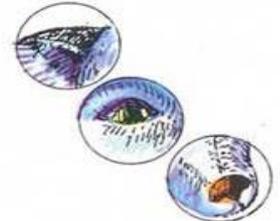
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

Son paysage perçu

**Son aire de répartition géographique :**  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer

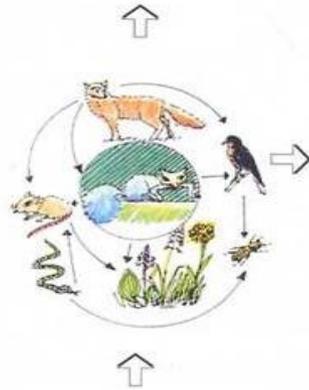
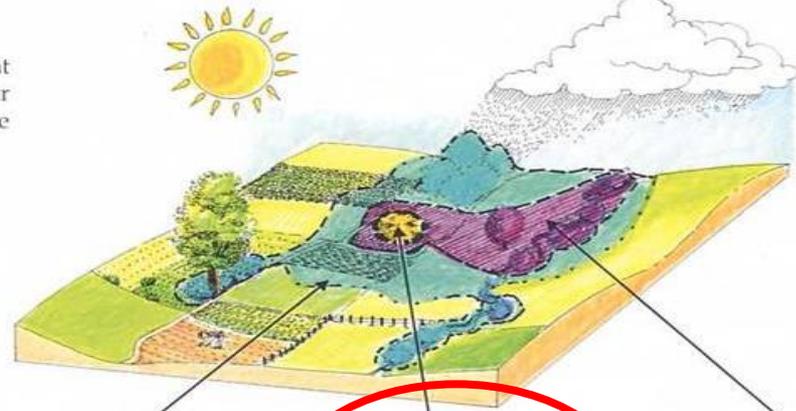


Si elle est dotée d'intelligence :  
son environnement  
(biotopo intellectuel)



# Una specie in rapporto all'ambiente in cui vive

**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable:  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

**Une espèce**



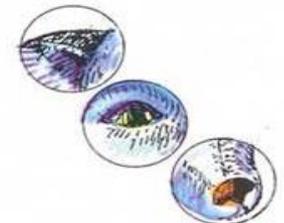
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

**Son paysage perçu**

**Son aire de répartition géographique :**  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer



Si elle est dotée d'intelligence :  
**son environnement**  
(biotope intellectuel)

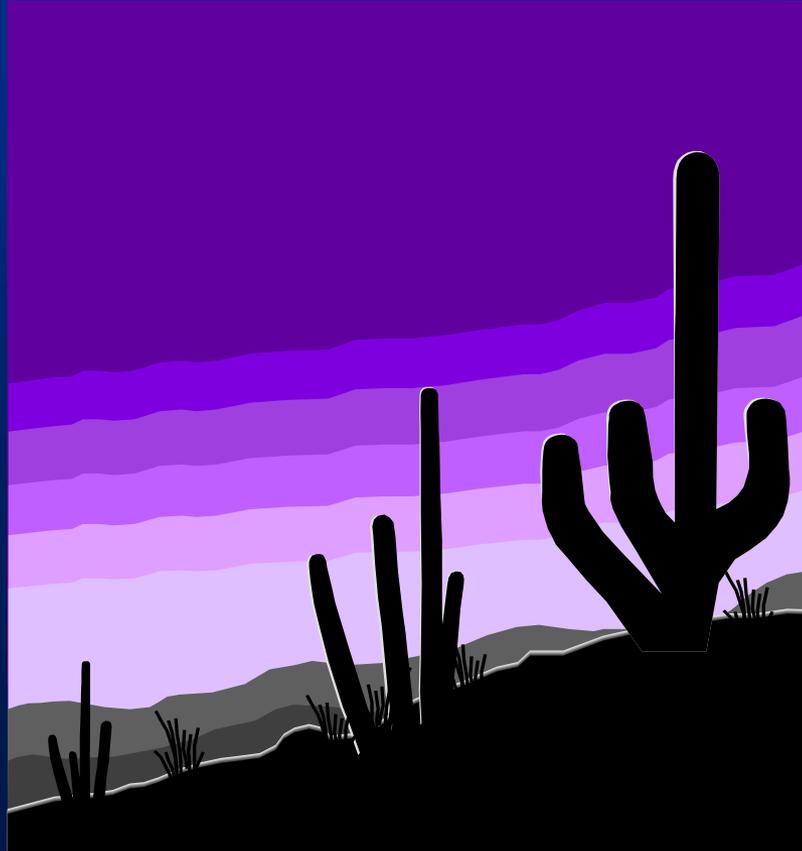


L'habitat è lo spazio occupato da una comunità considerato in tutte le sue caratteristiche fisiche, chimiche, climatiche, geologiche, morfologiche, ecc.

Le due componenti dell'ecosistema interagiscono fra loro:  
la comunità modifica l'habitat e viceversa

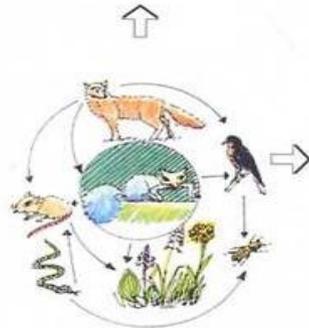
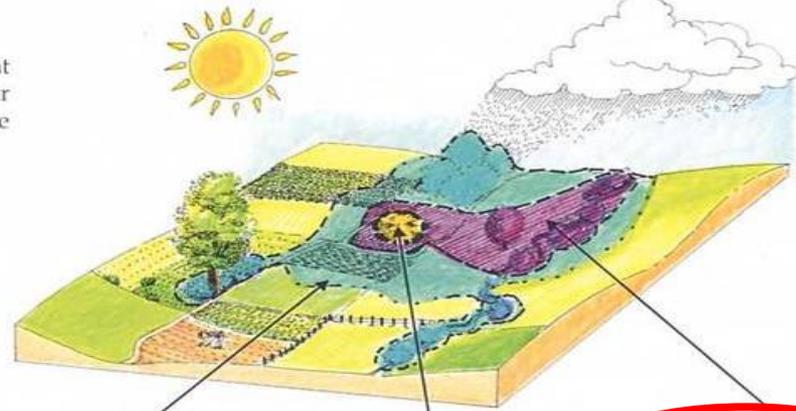
# Habitat

- Il posto o la regione in cui vive un organismo



# Un territorio: il settore che la specie difende dai suoi congeneri, di superficie variabile

**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant  
des ressources suffisantes pour  
assurer le développement d'une  
communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une  
espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce  
défend contre ses congénères,  
de superficie très variable:  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation  
fonctionnelle dans un  
groupement d'êtres vivants  
solidaires (sa profession)

**Une espèce**



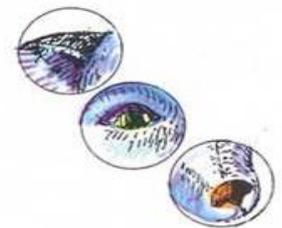
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

**Son paysage perçu**

**Son aire de répartition géographique :**  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer

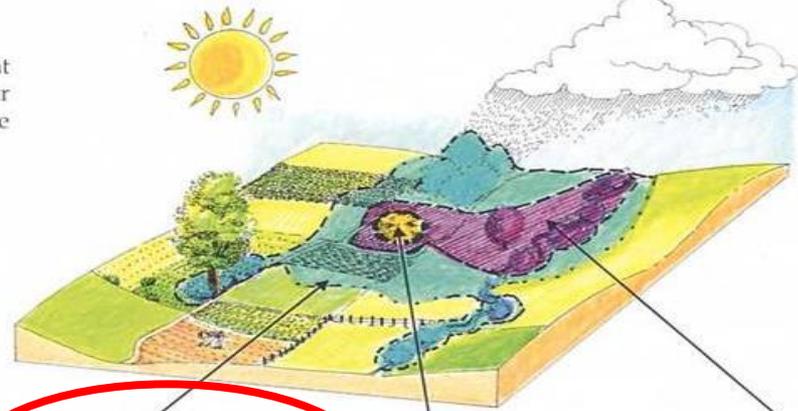


Si elle est dotée d'intelligence :  
**son environnement**  
(biotope intellectuel)



# Un dominio vitale: la parte del biotopo che una specie gestisce

**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable:  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

**Une espèce**



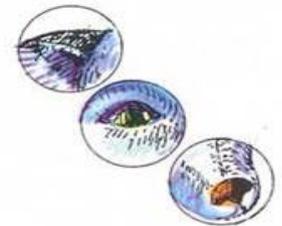
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

**Son paysage perçu**

**Son aire de répartition géographique :**  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer

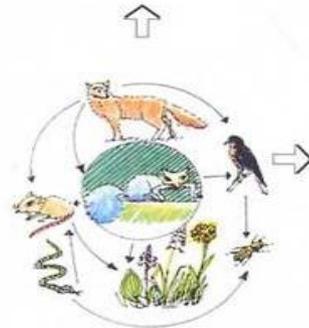
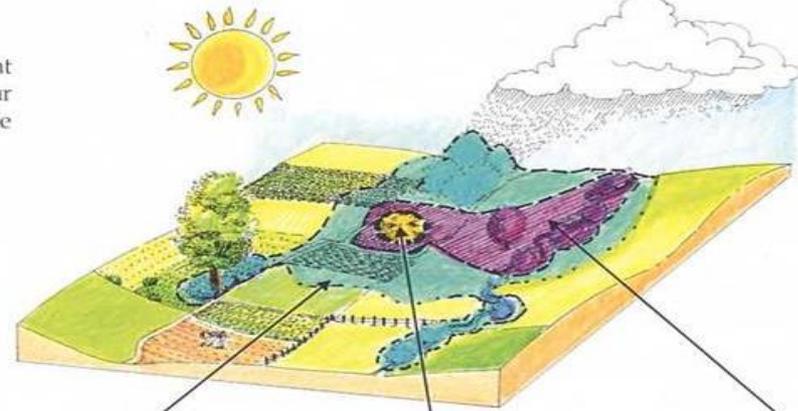


Si elle est dotée d'intelligence :  
**son environnement**  
(biotopo intellectuel)



# La nicchia ecologica

**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable :  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

Une espèce



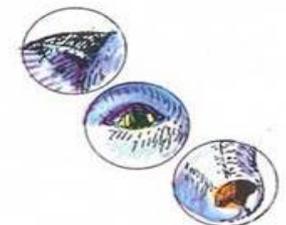
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

Son paysage perçu

**Son aire de répartition géographique :**  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer



Si elle est dotée d'intelligence :  
son environnement  
(biotope intellectuel)



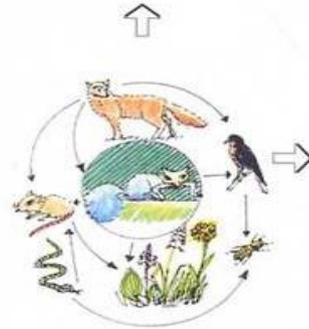
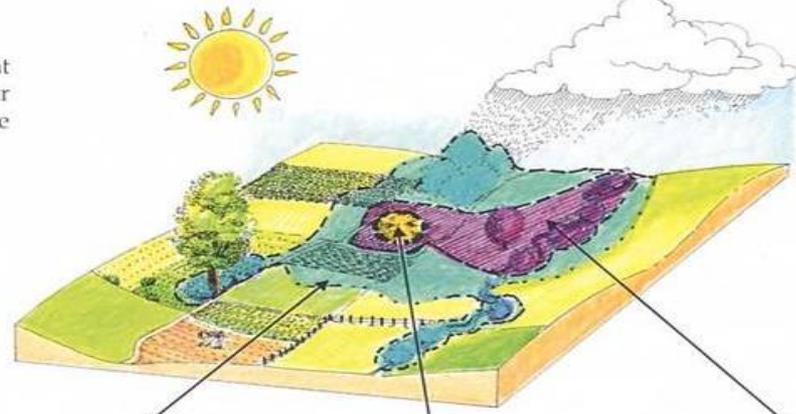
# Nicchia ecologica

Per un organismo:

habitat, ruolo, risorse necessarie e ranges di tolleranza per ogni condizione abiotica oltre alle interazioni con altri organismi

Area di ripartizione geografica: la superficie di territorio continentale o oceanico nella quale si può incontrare la specie

Un biotope :  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



Un domaine vital :  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

Un habitat :  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

Un territoire :  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable :  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

Sa niche écologique :  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

Une espèce



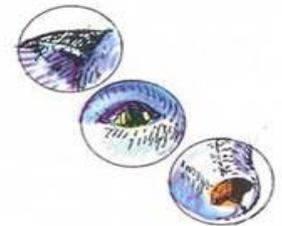
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

Son paysage perçu

Son aire de répartition géographique :  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer

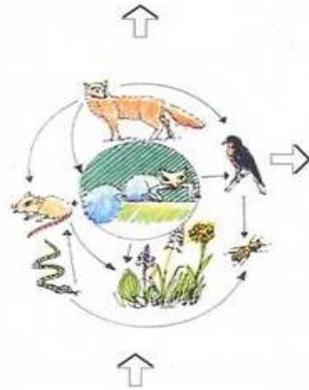
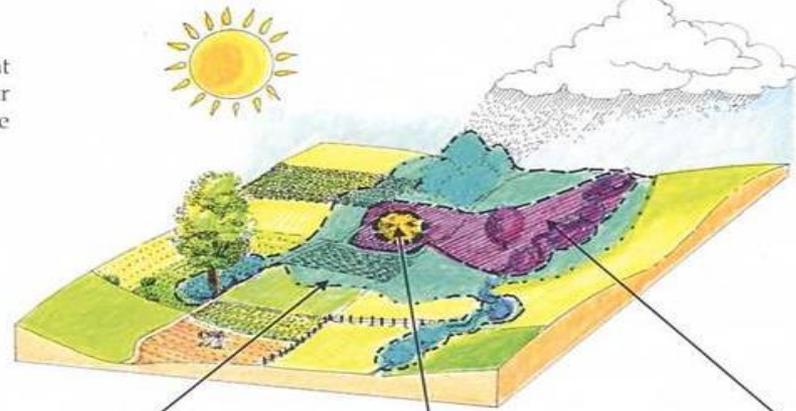


Si elle est dotée d'intelligence :  
son environnement  
(biotope intellectuel)



**Paesaggio  
percepito:  
a seconda  
dei recettori  
sensoriali  
tipici della  
specie**

**Un biotope :**  
un milieu physique renfermant  
des ressources suffisantes pour  
assurer le développement d'une  
communauté d'êtres vivants



**Un domaine vital :**  
la partie du biotope qu'une  
espèce exploite

**Un habitat :**  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

**Un territoire :**  
le secteur que cette espèce  
défend contre ses congénères,  
de superficie très variable :  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

**Sa niche écologique :**  
sa place et sa spécialisation  
fonctionnelle dans un  
groupement d'êtres vivants  
solidaires (sa profession)

**Une espèce**



**Son aire de répartition  
géographique :**  
la surface du territoire con-  
tinental ou océanique dans  
laquelle on peut la rencon-  
trer



Si elle est dotée d'intelligence :  
**son environnement**  
(biotope intellectuel)



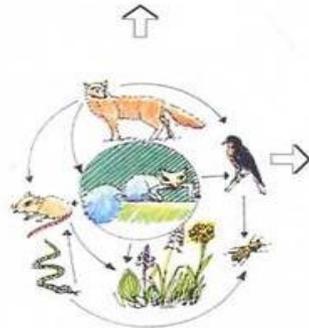
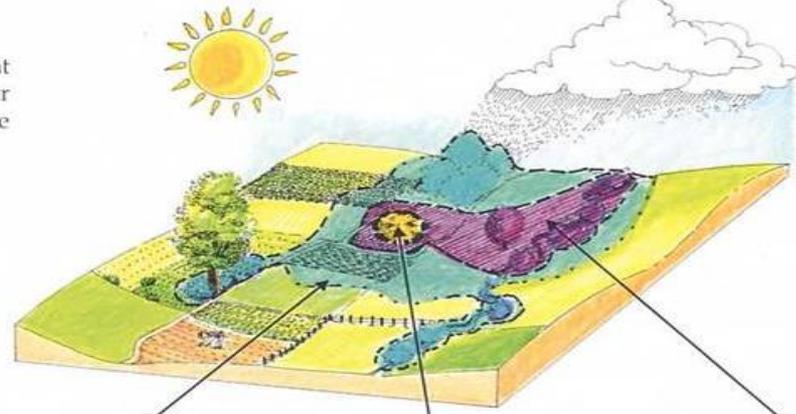
Se una specie è dotata di intelligenza allora si parla di **AMBIENTE**

Quindi è una prerogativa dell'uomo

(solo di qualcuno...!!!)

E' il concetto di biotopo intellettuale

Un biotope :  
un milieu physique renfermant des ressources suffisantes pour assurer le développement d'une communauté d'êtres vivants



Un domaine vital :  
la partie du biotope qu'une espèce exploite

Un habitat :  
(ex. terrier)  
l'adresse d'une espèce

Un territoire :  
le secteur que cette espèce défend contre ses congénères, de superficie très variable :  
Ex. : passereau = 0,1 à 1 ha  
ours brun = 5 000 ha

Sa niche écologique :  
sa place et sa spécialisation fonctionnelle dans un groupement d'êtres vivants solidaires (sa profession)

Une espèce



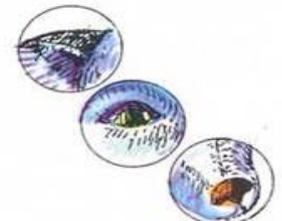
Perception par les récepteurs sensoriels de cette espèce de :

↳ Son paysage perçu

Son aire de répartition géographique :  
la surface du territoire continental ou océanique dans laquelle on peut la rencontrer



Si elle est dotée d'intelligence :  
son environnement  
(biotopo intellectuel)



In un ecosistema si riconoscono:

- Sostanze inorganiche (C, N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Fe, Mg, ecc.) coinvolte nei cicli della materia
- Aria, acqua e substrato (compresi clima ed altri fattori fisici)
- Composti organici (proteine, carboidrati, lipidi, sostanze umiche, ecc.)

E tre gruppi di organismi che possono costituire una catena trofica:

1) Produttori

2) Consumatori



20 microns



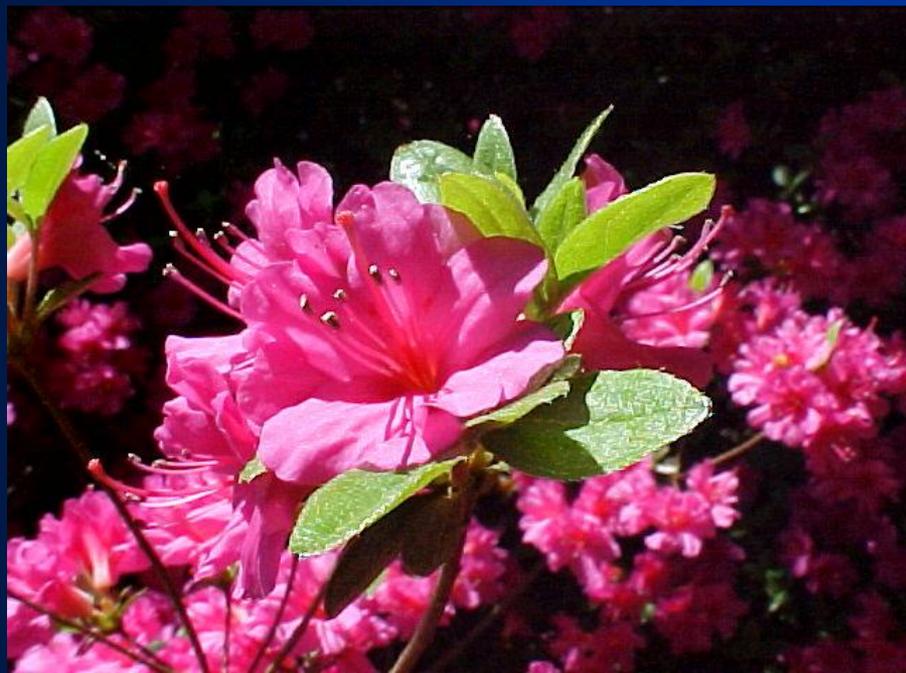
2a) Consumatori primari

2b) Consumatori secondari

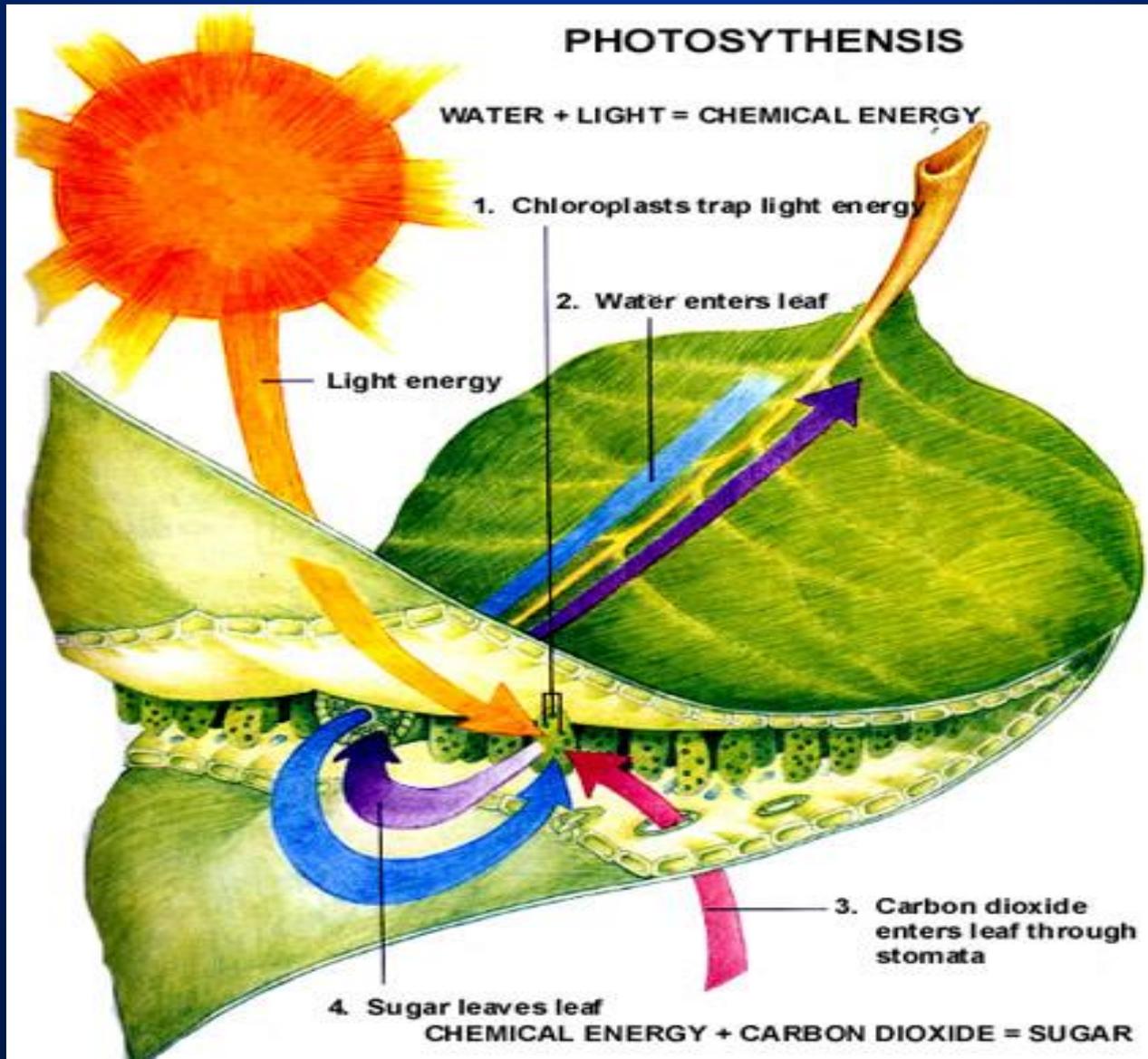


3) Decompositori

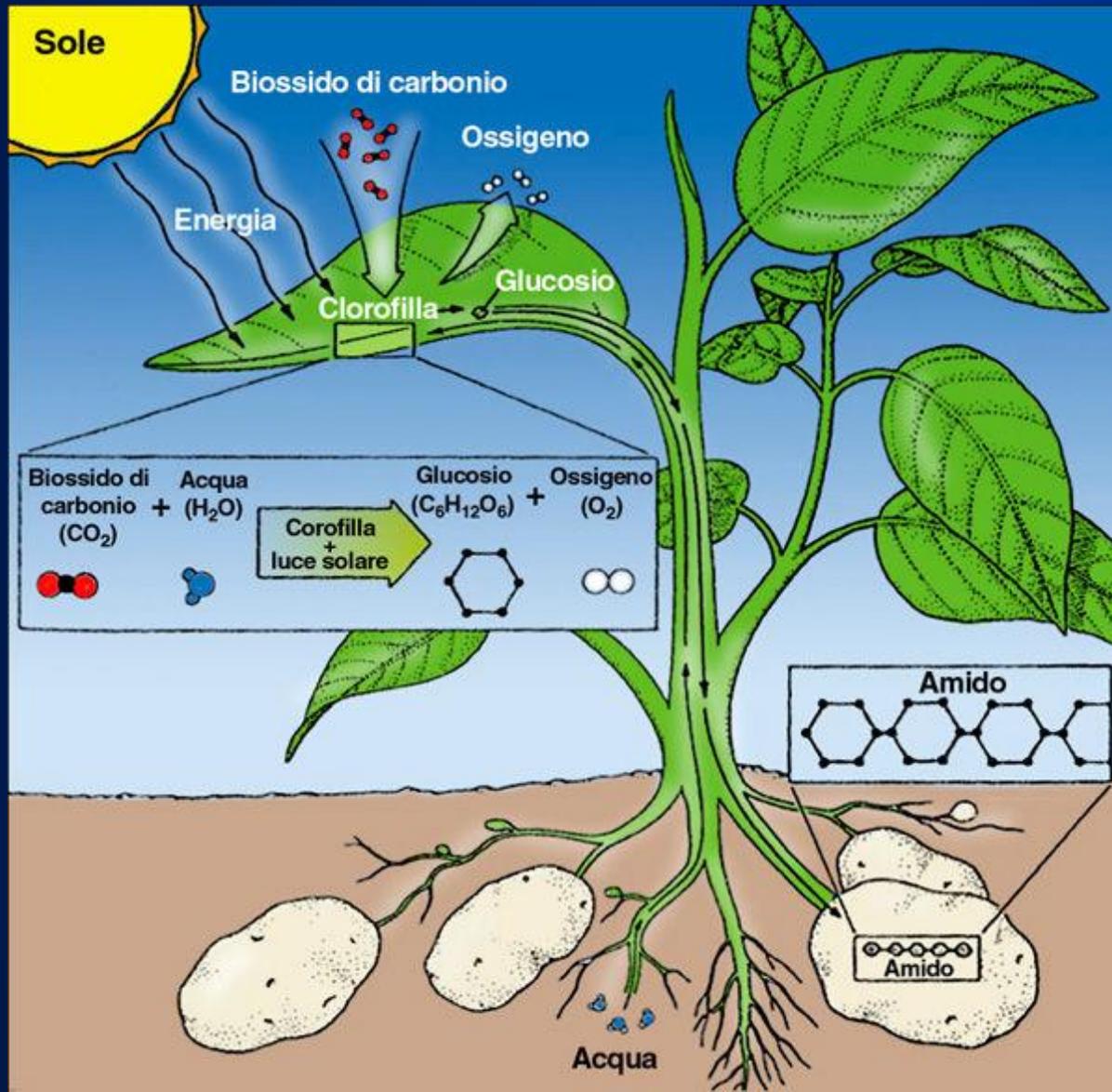
**Produttori = organismi autotrofi, principalmente piante verdi, unici organismi capaci di utilizzare l'energia solare per trasformare i minerali in nutrimento per sé e per gli altri membri della comunità**



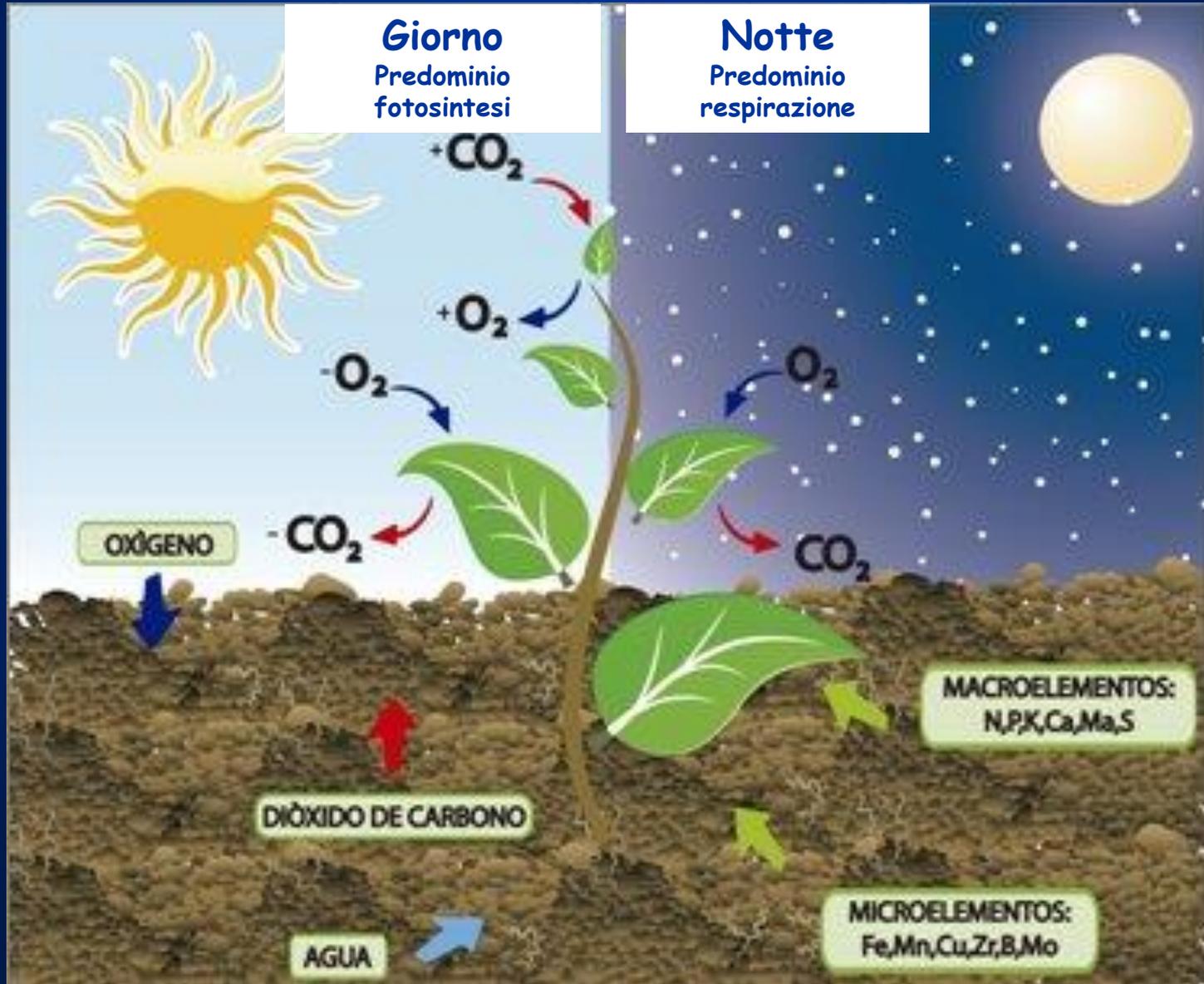
# FOTOSINTESIS



# Fotosintesi - fase luminosa



# Fotosíntesi - fase oscura



**Consumatori = organismi eterotrofi, principalmente animali, che si nutrono di vegetali (erbivori) o di altri animali (carnivori).**

**Il loro ruolo è importante: gli erbivori regolano la diffusione dei vegetali impedendo che si espandano eccessivamente; i carnivori impediscono l'eccessivo sviluppo degli erbivori, una minaccia per i vegetali**



# Decompositori e Detritivori

Eterotrofi capaci di attuare la loro nutrizione grazie ai composti organici che recuperano dai resti di materiale organico vegetale ed animale, operando un riciclo e rendendolo disponibili per gli autotrofi



**Decompositori o microconsumatori = saprotrofi** (da *sapro* = decomporre) = organismi eterotrofi cioè trasformatori o bioriduttori o osmotrofi (da *osmo* = passare attraverso una membrana) che non si cibano di animali o vegetali vivi ma dei **detriti organici** delle piante o degli animali morti. Sono in grado di trasformare i resti di animali e vegetali in sali minerali, riutilizzabili dalle piante come nutrimento

**MORE  
MICROBES**



# Decompositori e Detritivori

- A. Decompositori
  - 1. Batteri
  - 2. Funghi
  
- B. Detritivori:
  - 1. Vermi
  - 2. Nematodi
  - 3. Insetti
  - 4. Aragoste
  - 5. Gamberi
  - 6. Condor

Inoltre in un ecosistema si creano interazioni tra organismi ed ambiente che determinano:

- struttura trofica
- flussi di energia
- ciclizzazione dei materiali

Per essere ottimali deve anche esistere una adeguata diversità biotica

Dal punto di vista della struttura trofica (da *trophe* = nutrimento) un ecosistema è diviso in due strati:

1. strato superiore **autotrofo** = auto-nutriente - è la "fascia verde" di piante con clorofilla che fissano l'energia luminosa e costituiscono sostanze organiche complesse utilizzando sostanze inorganiche semplici
2. strato inferiore **eterotrofo** = che si nutre di altri e "fascia bruna" di suolo e sedimenti - materia in decomposizione, radici, ecc., in cui predominano l'utilizzazione, la trasformazione e la decomposizione della materia.

# STRUTTURA DI UN ECOSISTEMA

Cibo ed energia circolano continuamente in un ecosistema attraverso una successione di passaggi. Nel flusso di materia e di energia si possono distinguere quattro tappe fondamentali:

- a) Incorporazione di energia in composti organici
- b) Sintesi di materia organica a partire da materia inorganica ed energia
- c) Consumo di materia organica
- d) Trasformazione di composti inorganici in altri composti minerali che possano essere riutilizzati dai produttori

# Relazioni e flussi energetici

- Perchè un ecosistema possa autosostenersi deve esistere un flusso di energia tra gli organismi
- Il passaggio dell'energia tra le componenti viventi di un ecosistema è rappresentato da catene trofiche e da reti trofiche

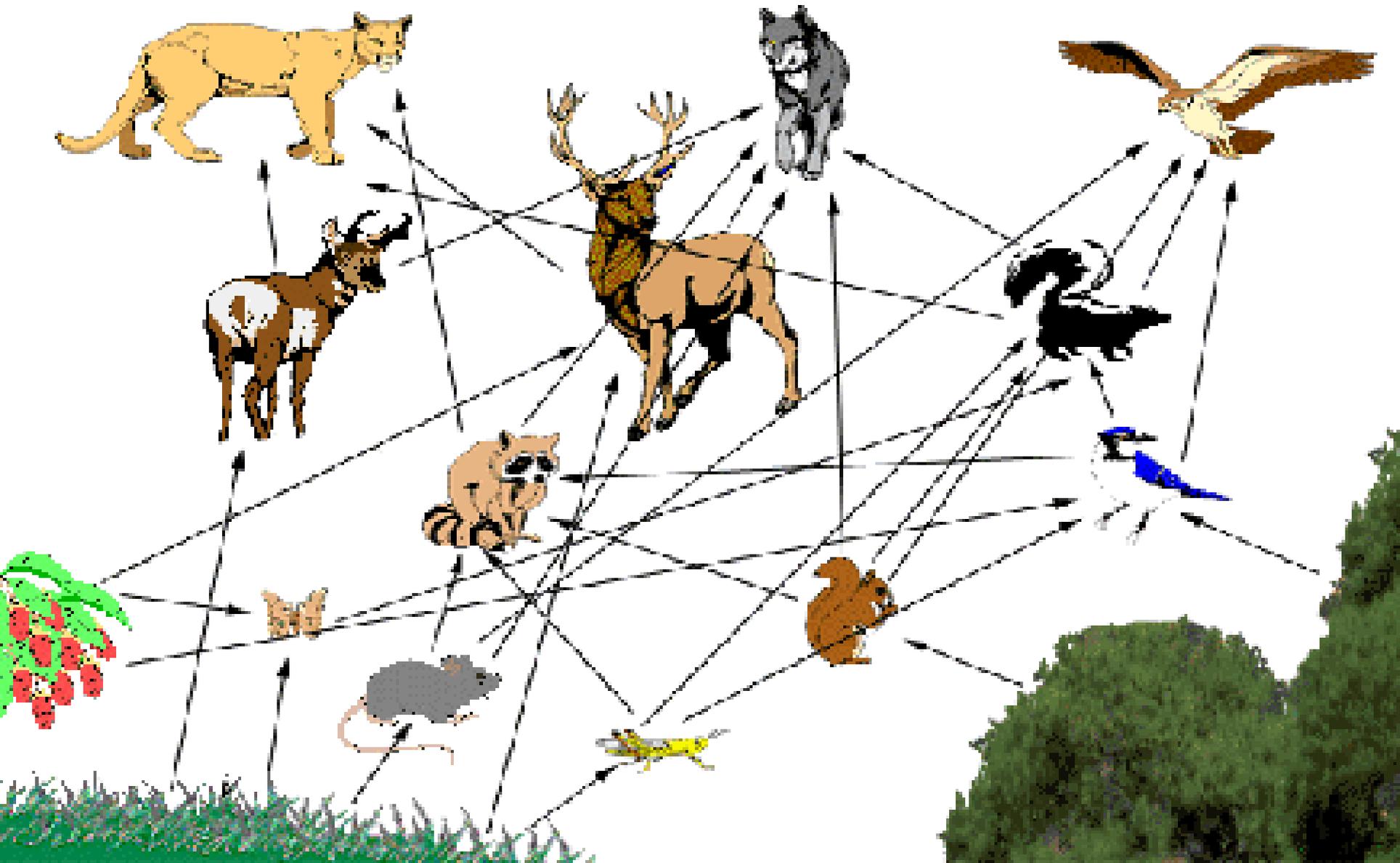
A white spiderweb is centered on a black background. The web consists of a central spiral and several concentric rings. Overlaid on the web is the text "Cos'è una rete trofica?" in a yellow, italicized font.

*Cos'è una rete trofica?*

# Rete trofica= insieme di relazioni trofiche all'interno di una comunità ecologica



# Rete trofica



# Catena Trofica = Una stringa della rete trofica



# Gli attori della rete trofica

- **Consumatori Terziari** – Animali che mangiano animali che mangiano animali

- **Consumatori Secondari** – Animali che mangiano animali che mangiano piante

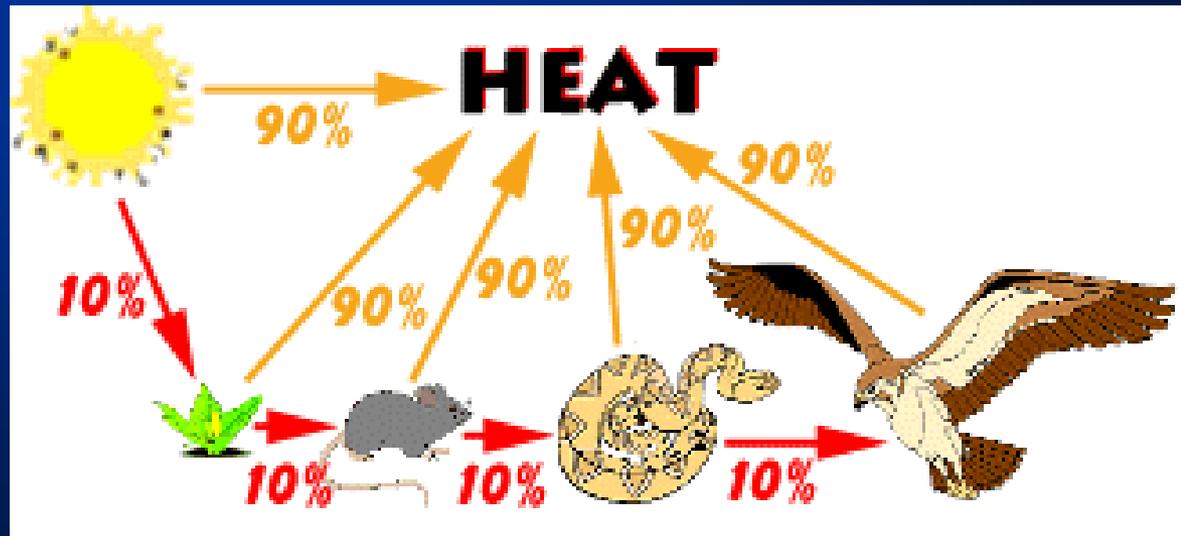
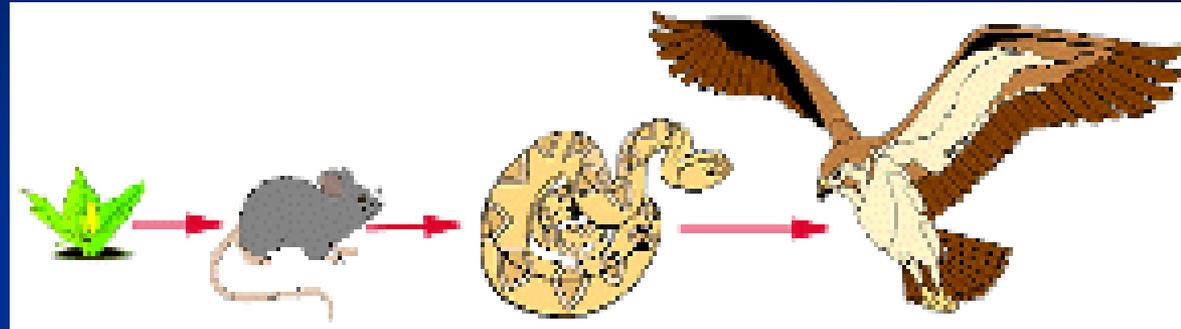
- **Consumatori Primari** – Animali che mangiano piante

- **Produttori Primari** – Piante e fitoplankton: organismi che usano il sole per produrre energia



# Gli attori della rete trofica e il trasferimento di materia ed energia

- Le piante verdi e altri gli altri organismi fotosintetici convertono l'energia radiante della luce solare in biomassa
- Poi deve avvenire il trasferimento di parte dell'energia dalle piante verdi ad organismi che le mangiano e poi vengono mangiati

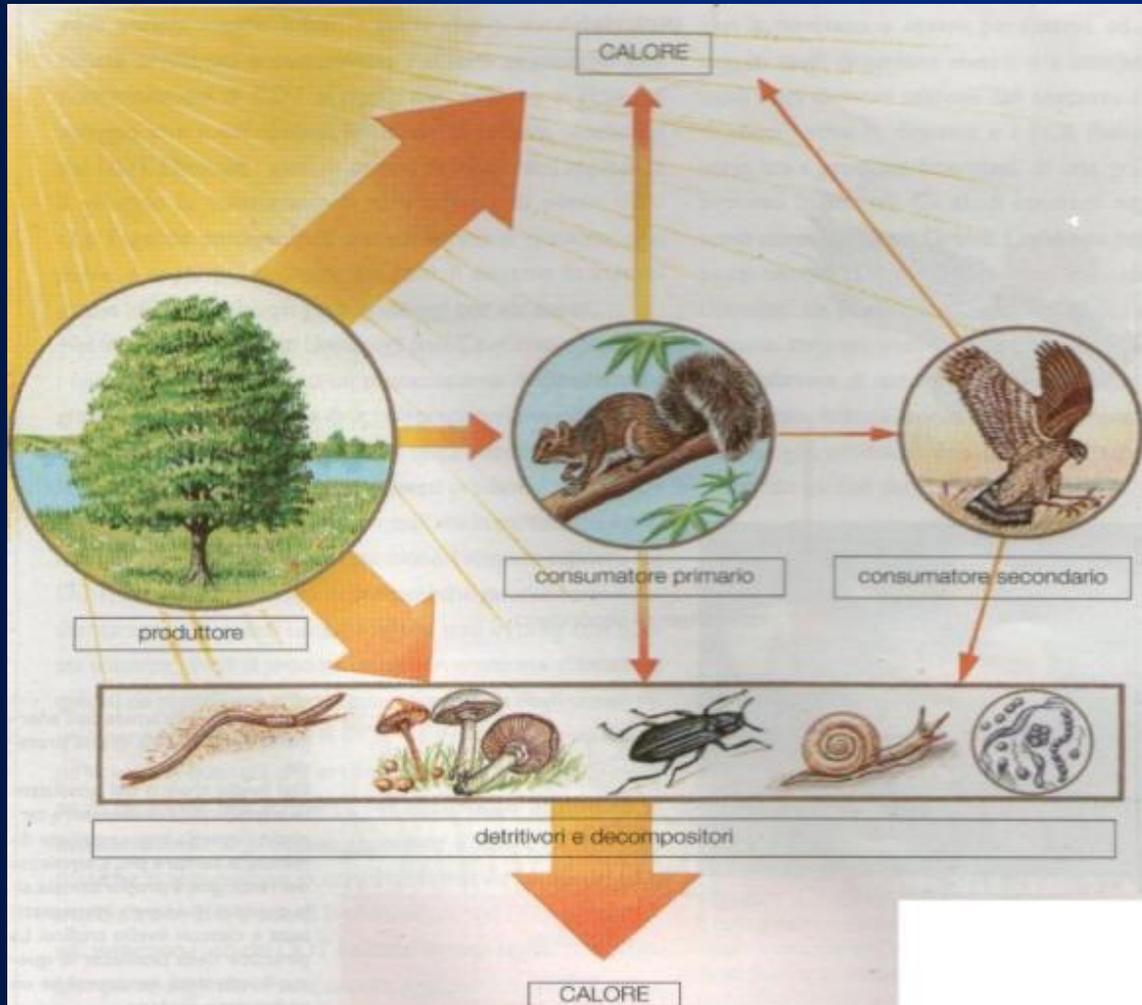


# Si definisce come "struttura trofica"

- Le differenti relazioni alimentari che determinano il flusso di energia

In accordo con la legge di Lindeman o "regola dei dieci" circa il 10% dell'energia potenziale stoccata nei legami delle molecole organiche di un livello trofico contribuisce alla crescita ed allo sviluppo degli organismi del successivo livello trofico

Infatti il passaggio di energia da un livello trofico all'altro è piuttosto inefficiente: in gran parte viene infatti dispersa dagli organismi sotto forma di calore.



Perdita di energia durante il suo trasferimento nei vari livelli trofici nella comunità di una foresta.

L'ampiezza delle frecce è proporzionale alla quantità di energia trasferita o persa.

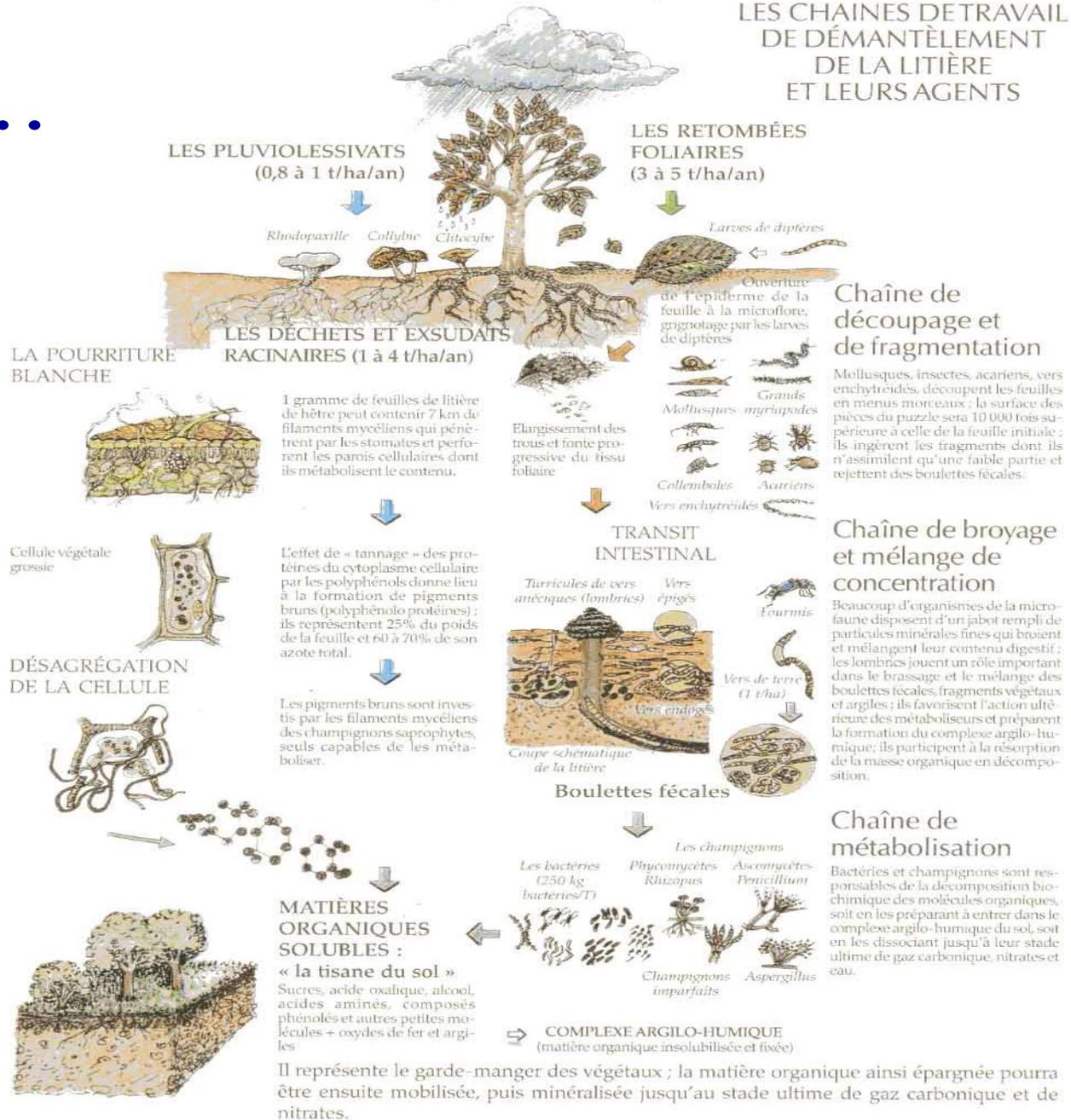
# La chiusura del cerchio..

## Esempio della decomposizione nella lettiera

### LA DÉCOMPOSITION D'UNE FEUILLE

(hêtre, chêne, etc...)

### LES CHAINES DE TRAVAIL DE DÉMANTÈLEMENT DE LA LITIÈRE ET LEURS AGENTS



Il représente le garde-manger des végétaux; la matière organique ainsi épargnée pourra être ensuite mobilisée, puis minéralisée jusqu'au stade ultime de gaz carbonique et de nitrates.

Dal punto di vista energetico gli ecosistemi seguono i principi della termodinamica

E posto che ...

- Un sistema isolato non scambia con il mondo esterno né energia né materiali.
- Un sistema chiuso scambia con il mondo esterno solo energia ma non materiali.
- Un sistema aperto scambia con il mondo esterno sia energia che materiali .....

**I sistemi ecologici = ECOSISTEMI  
sono sistemi aperti**

**Dove avviene uno scambio di MATERIA ed  
ENERGIA**

**Quello che può variare è  
la quantità di energia o di materia  
scambiata**

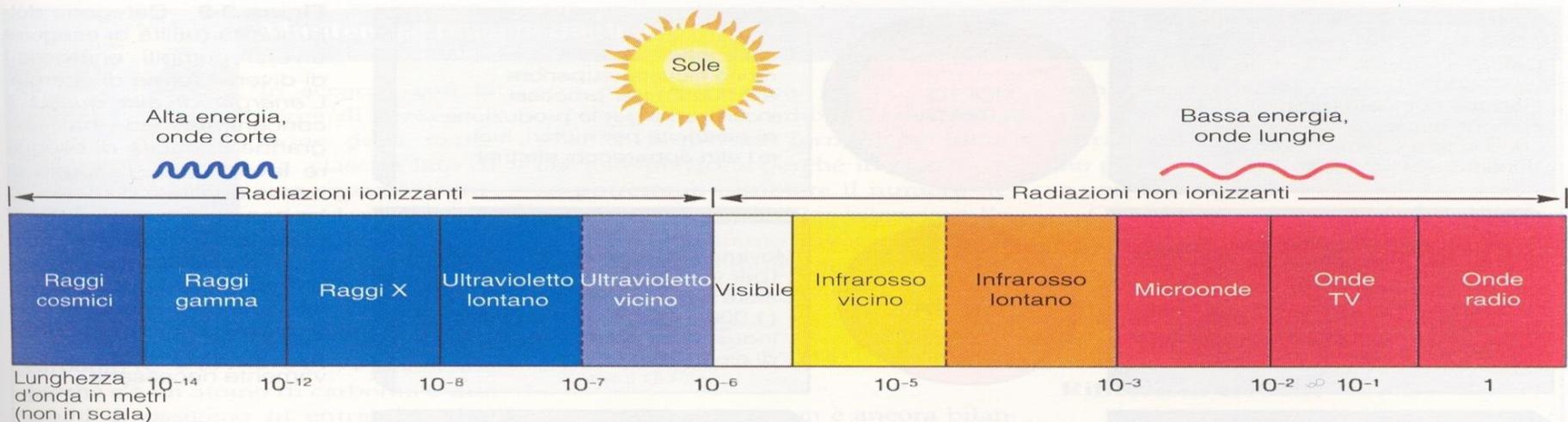
**Ad esempio l'ecosistema prato si regge quasi  
esclusivamente sull'energia trasformata al suo  
interno dalla ..... fotosintesi clorofilliana**

- L'energia che gli organismi fotosintetici rendono disponibile per la comunità in un certo tempo è detta **produttività primaria netta**: corrisponde al numero di esseri viventi che un ecosistema può sostenere.
- E' influenzata da **variabili ambientali** o fattori quali: disponibilità di nutrienti necessari ai produttori, quantità di luce solare, presenza di acqua e temperatura.
- E' misurabile in unità di energia (calorie) per superficie su tempo (m/s) o peso secco (**biomassa**).

**L'ENERGIA** assimilata dalle piante e fissata nelle piante prende invece il nome di

**PRODUZIONE PRIMARIA LORDA =** quantità di materia organica prodotta per fotosintesi

Il tutto viene innescato dalla luce solare che arriva sulla terra ad una velocità costante di **2 cal/cm<sup>2</sup>/minuto**



# Ecosistemi

- Flusso energetico

L'energia fluisce attraverso gli ecosistemi in una direzione. Secondo la legge di Lindeman, o dell'efficienza trofica, la biomassa si riduce ad ogni livello trofico successivo e l'efficienza del trasferimento di energia da un livello trofico al successivo è circa del 10%.

- Cicli della Materia

I diversi tipi di materia organica possono essere decomposti e rilasciati nell'ambiente e utilizzati più volte, in diversi modi. C'è una ciclizzazione della materia.

- Stabilità negli ecosistemi

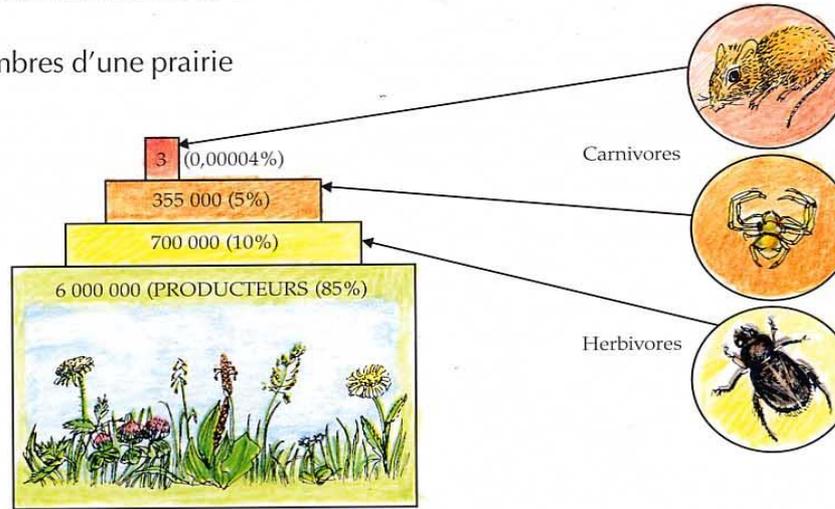
Il flusso di energia ed i cicli della materia possono restare stabili e bilanciati per tempi lunghi.

Come funziona  
un ECOSISTEMA ?????

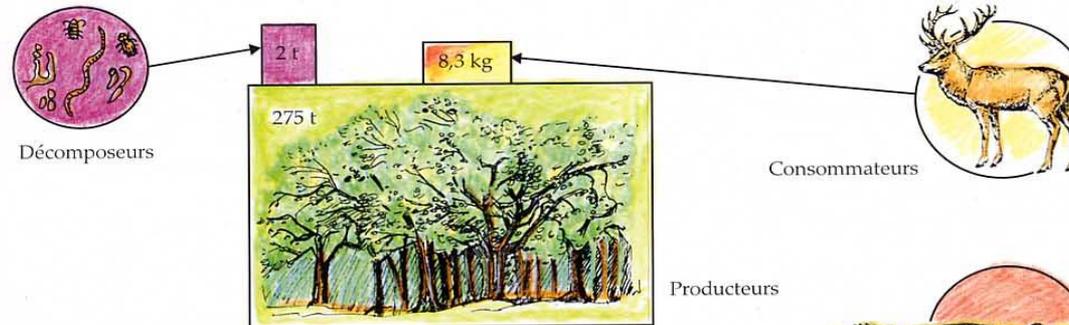
# FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

On peut classer selon trois entrées l'ensemble des êtres vivants d'un écosystème en fonction de leur niveau d'intervention.

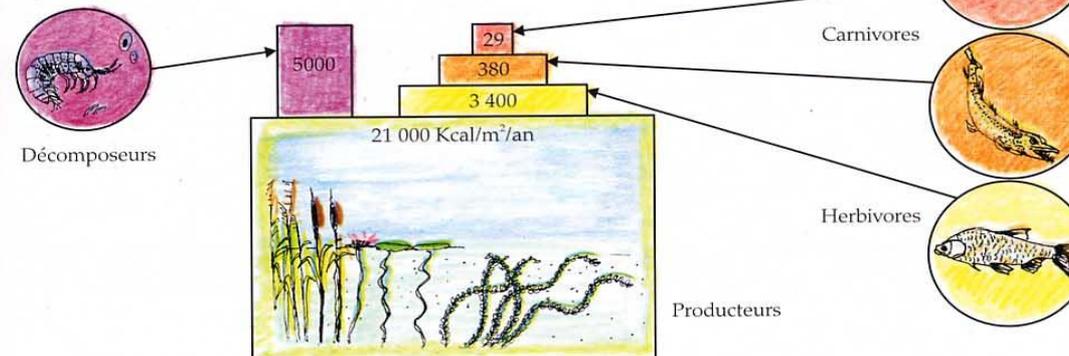
Pyramide des nombres d'une prairie



Pyramide des biomasses d'une forêt de chênes



Pyramide des énergies de l'écosystème d'une source de Floride



# INOLTRE SUI VARI ORGANISMI AGISCONO DEI FATTORI CHE POSSIAMO CHIAMARE LIMITANTI

FATTORI LIMITANTI = Sono i fattori ambientali  
che condizionano  $\longrightarrow$  **INIBISCONO**

la presenza di una specie biologica

FATTORI = ACQUA - TEMPERATURA -  
SALINITA' - LUCE - pH

XEROFILO -IGROFILO, TERMOFILO, ALOFILO,  
ACIDOFILO -BASOFILO

MA I FATTORI LIMITANTI AGISCONO SECONDO: →

**LEGGE DI LIEBIG (1840)** spiega i meccanismi di crescita degli individui (ma ciò vale anche per le popolazioni) al variare della disponibilità dei fattori ecologici

E' detta anche L. del **MINIMO** = le sostanze essenziali divengono fattori limitanti quando sono in quantità minime  
esempi .....

Ampliata in tempi successivi, la legge del minimo spiega le modalità di crescita delle popolazioni negli ecosistemi: "*La crescita di un individuo o di una popolazione in un ecosistema è determinata dal fattore ecologico che è presente in quantità minore rispetto alle necessità*"

Ed anche:

**LEGGE DI SHELFORD - della TOLLERANZA** - " *Ogni organismo di fronte ai fattori ambientali ha un intervallo di tolleranza compresi tra un minimo e un massimo entro cui si colloca il suo optimum ecologico*".

Ogni specie ha un intervallo ottimale di crescita se il fattore ecologico si presenta ai **valori ottimali**; al di fuori di tali valori ottimali la specie ha possibilità di crescita ridotte, mentre al di fuori dei limiti di tolleranza una specie **non può vivere**. I fattori possono essere abiotici = componenti fisiche e chimiche (luce, suolo, acqua, vento, temperatura e sostanze nutrienti disponibili) o biotici = tutti gli organismi viventi.

In **SINTESI**: gli organismi non hanno solo un **minimo** ma anche un **massimo** ecologico  $\longrightarrow$  esiste un **OPTIMUM**, un **RANGE**

# FATTORI ECOLOGICI

- Fattori edafici e pedologici.  
Fattori climatici. (temperatura, precipitazioni, venti, luce).  
Fattori biotici (interazioni).  
Fattori topografici (altitudine, esposizione).

agiscono su tutti gli ecosistemi, modificandone la struttura e composizione.

Luce, temperatura, acqua, ossigeno, sali minerali sono fattori ecologici importanti sulla terraferma. Luce, temperatura, salinità, pressione, ossigeno, sali minerali sono fattori ecologici importanti in ambienti acquatici.

Ogni variabile fisica, chimica e biologica dell'ambiente in grado di influire sulla vita di un organismo, almeno in una fase del suo ciclo vitale

## ABIOTICI

Fattori climatici  
e caratteristiche :  
Fisiche e chimiche  
del suolo  
Acqua  
Luce  
Temperatura

## BIOTICI

Interazioni  
intraspecifiche  
Competizione  
Interazioni  
interspecifiche  
Predazione  
Parassitismo  
Simbiosi mutualistica  
Competizione

Ogni organismo possiede nei confronti di ciascun fattore ecologico un ambito di tolleranza entro il quale può svolgere le proprie funzioni vitali.

In questo intervallo c'è una gamma di valori in corrispondenza dei quali l'organismo esplica una certa funzione (sviluppo, attività, riproduzione...ecc.) con diversa intensità ed efficienza



Anche se gli altri fattori ambientali sono favorevoli

In base al grado di tolleranza si usa una serie di termini con il prefisso steno—, nel significato di "stretto" ed euri—, nel significato di "ampio". Sono usati in ecologia:

- stenotermo — eritermo riferito a temperatura
- stenoidrico — euriidrico (acqua)
- stenoalino — eurialino (salinità)
- stenofago — eurifago (cibo)
- stenobato — euribato (pressione)
- stenoecio — euriecio (in riferimento all'habitat)

In una specie stenoecia (in questo caso stenoterma) il minimo, l'optimum e il massimo ecologico sono molto vicini.

Un modesto cambiamento di temperatura (che per una specie euriterma avrebbe un minimo effetto) si rivela spesso critico.

L'evoluzione di stretti intervalli di tolleranza per una comunità nel suo insieme potrebbe essere considerata una forma di specializzazione, che si risolve in una maggiore efficienza a spese dell'adattabilità e contribuisce ad incrementare la diversità della comunità stessa

# I FATTORI NON DEVONO ESSERE CONSIDERATI SEPARATAMENTE

ESISTONO:

1. INTERAZIONI

2. EFFETTI COMPENSATORI: *es.*

temperatura elevata, in presenza di poca  
acqua, la crescita può essere >

3. EFFETTI SINERGICI

L'Acqua è fondamentale per la vita: ruolo fisiologico, ecologico, edafico

70-90% in peso degli organismi - indispensabile per il metabolismo in quantità NON TRASCURABILI anche se:

- Acquatici

- Igrofili

- Mesofili

- Xerofili

- Poichiloidrici = cianobatteri e licheni che reagiscono alla mancanza temporanea di acqua, seccandosi e poi reidratandosi anche con la sola umidità atmosferica

L'acqua condiziona anche pH ed OSMOLARITA'

# CLIMA - CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Temperatura, Pioggia, Luce, Vento

1. **Temperatura** - condiziona la vita ma è raramente un fattore limitante per la crescita

10< Psicrofili >0 °C      50<termofili>30 °C ...ma la  
maggioranza .... 35< mesofili >25°C

2. **Pioggia** - mm di acqua

**Climi:**

- Desertico < 250 mm/anno
- 750< Xerico >250
- 1250 < mesofilo>750
- Umido >1250

# FATTORI ATMOSFERICI

Composizione dell'aria:

- $N_2$  78% ma è un fattore limitante - poco reattivo utilizzabile solo dagli

**AZOTOFISSATORI**

- $O_2$  21% organismi strettamente aerobi (anaerobi hanno danni quando  $> 5\%$ )

- $CO_2$  0,03% può essere un fattore limitante per i fotosintetici → **EFFETTO SERRA**

## COMPOSIZIONE DELL'ARIA:

**Azoto ( $N_2$ ): 78,08%**

**Ossigeno ( $O_2$ ): 20,95%**

**Argon (Ar): 0,93%**

**Vapore acqueo ( $H_2O$ ): 0,33% in media (variabile da circa 0% a 5-6%)**

**Biossido di carbonio ( $CO_2$ ): 0,032% (320 ppm)**

**Neon (Ne): 0,00181% (18 ppm)**

**Elio (He): 0,0005% (5 ppm)**

**Metano ( $CH_4$ ): 0,0002% (2 ppm)**

**Idrogeno ( $H_2$ ): 0,00005% (0,5 ppm)**

**Kripton (Kr): 0,000011% (0,11 ppm)**

**Xeno (Xe): 0,000008% (0,08 ppm)**

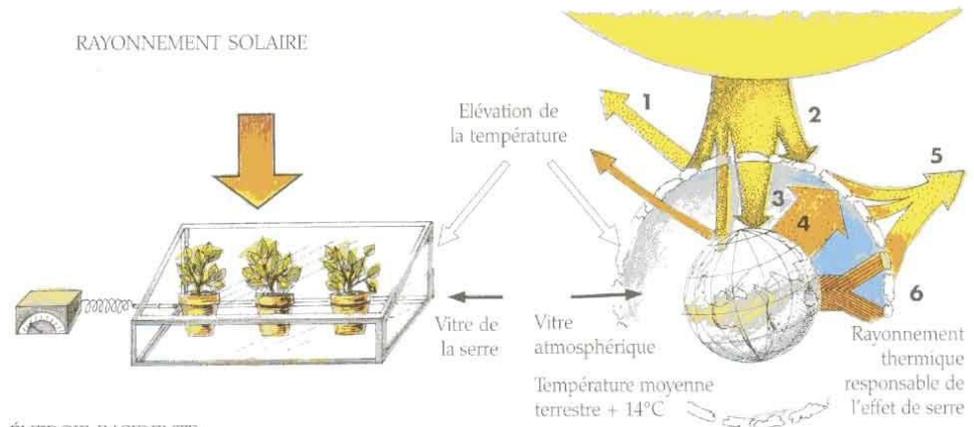
**Ozono ( $O_3$ ): 0,000004% (0,04 ppm)**

## LE BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA TERRE ET L'EFFET DE SERRE

L'ultravioletto (al di sotto di  $0.3 \mu$  di lunghezza d'onda) viene arrestato dallo strato di ozono presente a circa 25 km dalla crosta terrestre

La luce visibile viene anch'essa assorbita in parte dalla atmosfera e così pure l'infrarosso

L'energia raggiante che raggiunge la terra è composta:  
per il 10% di ultravioletto  
per il 45% di visibile e  
per il 45% di infrarosso



### ÉNERGIE INCIDENTE :

- 1 - 30% de la chaleur du soleil est réfléchi et n'entre pas dans le bilan énergétique de la terre,
- 2 - 25% est absorbé par les nuages,
- 3 - 45% est reçu par la terre,

### ÉNERGIE RÉÉMISE :

- 4 - L'énergie absorbée est réémise en direction de l'atmosphère sous forme d'un rayonnement thermique infrarouge,
- 5 - Une partie du rayonnement infrarouge réémis peut franchir la vitre de la «serre atmosphérique»,
- 6 - Rayonnement résiduel responsable de l'effet de serre qui correspond au mécanisme par lequel une partie du rayonnement terrestre infrarouge réémis revient à la terre et contribue ainsi à accroître la température des basses couches de l'atmosphère.

### Le rôle du $\text{CO}_2$ dans l'effet de serre

Le  $\text{CO}_2$  qui absorbe certaines longueurs d'onde de l'infrarouge thermique est un gaz à effet de serre. L'apport du  $\text{CO}_2$  depuis l'ère préindustrielle a atteint en 200 ans le même ordre de grandeur que sa variation naturelle au cours des derniers 20 000 ans.

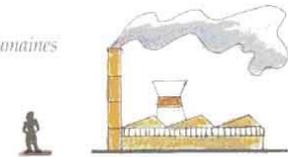
### Le bilan énergétique de la planète terre

En dehors des activités humaines



Le bilan radiatif montre que les échanges à l'échelle du système «TERRE-ATMOSPHÈRE» sont équilibrés.

En présence des activités humaines



Les activités humaines augmentent la concentration des gaz à effet de serre, dont le  $\text{CO}_2$ , et modifient le bilan énergétique de la planète : les flux de chaleur 5 qui s'échappent dans l'espace depuis le sommet de l'atmosphère tendent à diminuer. En contrepartie, les rayonnements thermiques 6 qui retournent au sol augmentent et restent piégés dans l'atmosphère. Ce sont eux qui contribuent à l'élévation de température.

UA = quantità assoluta di acqua presente

UR = rapporto tra contenuto in acqua e quello necessario per la saturazione (→UR 80%) dipende dalla temperatura

Quasi tutte le specie - UR > 65-70%

... ma °C + UR → es. tropici

Luce - eliofile o sciafile (lucifughe o eliofobe):

Qualità (colore) lunghezza d'onda - es. infrarosso - luce fredda

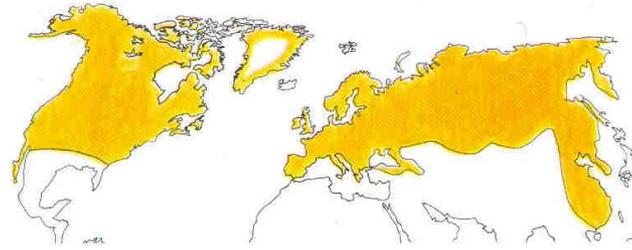
Quantità (intensità) - sufficiente irraggiamento

Durata (nel tempo) - fotoperiodo es. insetti

# Tutti questi fattori condizionano le specie e la loro area di ripartizione

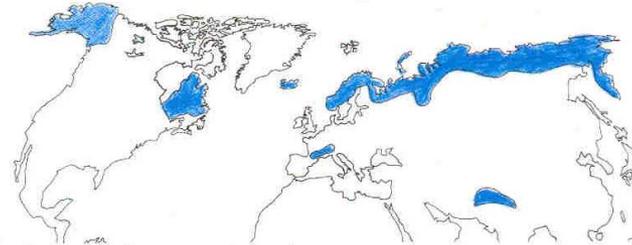
Specie endemiche (animali o vegetali) sono esclusive di un dato territorio.

- Une aire très vaste et continue pour la prêle des champs qui se rencontre dans les lieux humides de toutes les régions tempérées et arctiques de l'hémisphère nord. C'est une espèce en extension.



La prêle des champs (*Equisetum arvense*)

- Une aire discontinue pour l'arabette alpine, une espèce localisée dans les régions froides qui devait occuper une aire beaucoup plus vaste lors des glaciations quaternaires et qui, chassée des plaines au réchauffement post-glaciaire, a reculé vers le nord et a survécu dans les montagnes.



L'arabette alpine (*Arabis alpina*)

- Ces espèces végétales occupent des aires :

- très étendues (espèces cosmopolites)
- Phragmites commun (roseau)
- Fougère aigle
- Plantes adventices annuelles
- Prêle des champs

- étendues
- Genévrier commun (le plus répandu des conifères)
- Auline blanc
- Pin sylvestre
- Tremble

- restreintes
- Chêne pédonculé
- Chêne rouvre
- Charme
- Hêtre

- très restreintes (espèces endémiques)
- Mélèze d'Europe
- Charme
- Epicéa de Serbie (les Balkans)

Les espèces endémiques :

Les Pyrénées comptent quelques dizaines d'espèces végétales spéciales à la chaîne

Trois espèces endémiques pyrénéennes particulièrement intéressantes, localisées dans les massifs calcaires :



*Saxifraga longifolia*



*Dioscorea pyrenaica*



*Ramondia pyrenaica*

- Autres espèces endémiques :



Le mélèze d'Europe ne se rencontre spontanément que dans les Alpes



Le venturion n'est qu'européen



La sitelle corse ne vit que dans l'île de Beauté



Le bouleau nain, espèce relique, ne survit en France que dans deux stations, dans le Jura et dans la Margeride

**EQUISETO =  
CODA  
CAVALLINA**

**Esempio  
contrario: è  
una specie in  
espansione**





**Pollo Sultano della Sicilia**

Tritone  
corso



*Orotrechus theresiae*, scoperto per la prima volta nel 1991 in una grotta del monte Ramezza (Vette Feltrine); è un insetto cavernicolo che possiede adattamenti tali da consentirgli di trascorrere tutta la vita sottoterra, in caverne o cunicoli (sciafilo).



# Alcuni Endemismi Italiani

Da: <http://it.wikipedia.org/wiki/Endemismo>



*Brahmaea (Acanthobrahmaea)  
europaea - in Basilicata*



*Salamandrina terdigitata - sugli Appennini*



*Chirocephalus marchesonii -  
nel lago di Pilato nelle Marche*

Oltre a "fattori" che condizionano la crescita delle varie popolazioni di una comunità, vi possono essere anche delle interazioni:

- la predazione
- la competizione
- il parassitismo
- l'antibiosi
- il commensalismo
- la cooperazione
- il mutualismo
- la simbiosi

# *Le specie interagiscono*

- *Le interazioni tra le specie influenzano l'uso delle risorse e dimensioni delle popolazioni in un ecosistema.*

# Molti consumatori mangiano organismi viventi (altre specie)

- I Predatori possono catturare la preda:

- Camminando
- Nuotando
- Volando
- Cacciando e facendo imboscate
- Cammuffandosi
- Con sistemi chimici

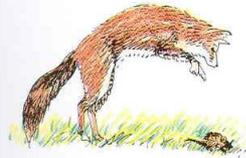
# Molti consumatori mangiano organismi viventi (altre specie)

- La Preda può essere catturata grazie a:
  - Camuffamenti
  - Sistemi chimici
  - Colorazioni di allarme
  - Mimetismo
  - Forme ingannevoli
  - Comportamenti ingannevoli

# la predazione

## les techniques

### La capture directe



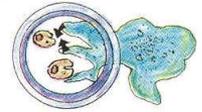
Renard capturant un mulot



Chouette hulotte et sa proie

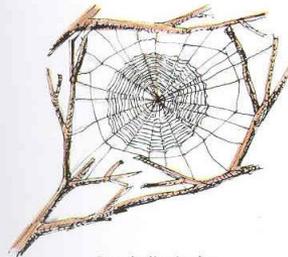


Balbuzard capturant une truite



Amibe capturant deux paramécies

### Les accessoires



La toile d'araignée :  
toile orbiculaire d'épeire diadème



La fosse piégée :  
larve de fourmi-lion capturant une fourmi



Le lasso :  
araignée pêcheuse capturant un papillon



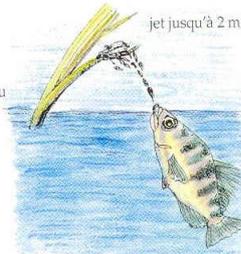
Le leurre attractif :  
baudroie appâtant un poisson

### La prédation dans un autre milieu de vie

Martin-pêcheur capturant un poisson

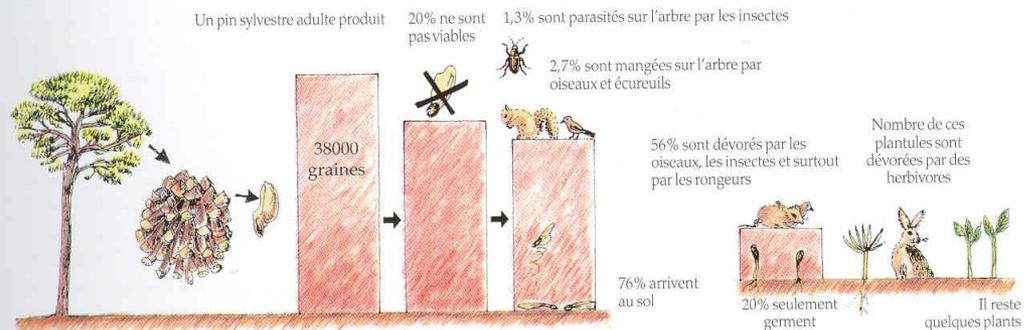


Poisson-archer des mangroves du Sud-est asiatique bombardant d'eau un insecte



### L'effet de la prédation

Le formidable pouvoir de reproduction des êtres vivants est compensé par des taux de prélèvement très élevés



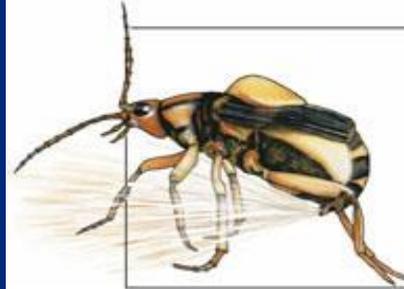
# Alcuni modi in cui le prede evitano i predatori



(a) Span worm



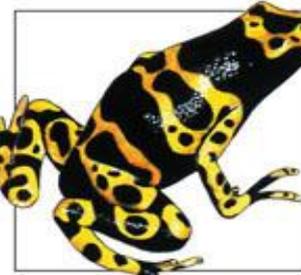
(b) Wandering leaf insect



(c) Bombardier beetle



(d) Foul-tasting monarch butterfly



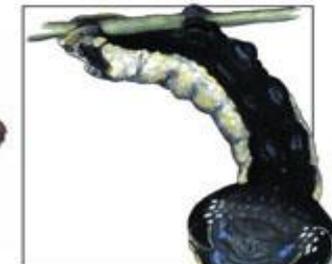
(e) Poison dart frog



(f) Viceroy butterfly mimics monarch butterfly



(g) Hind wings of Io moth resemble eyes of a much larger animal



(h) When touched, snake caterpillar changes shape to look like head of snake

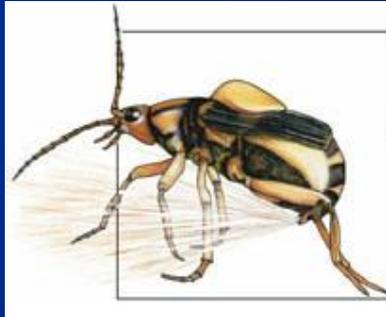
(a) Bruco geometra



(b) Insetto foglia



(c) Coleottero  
Bombardiere



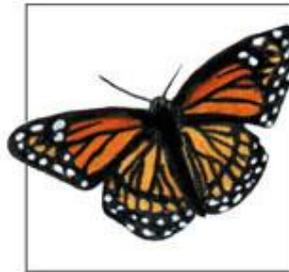
(d) Farfalla monarca  
velenosa



(e) Rana *Dendrobates*, o  
rane-freccia, per  
avvelenare le frecce con  
batracotossina



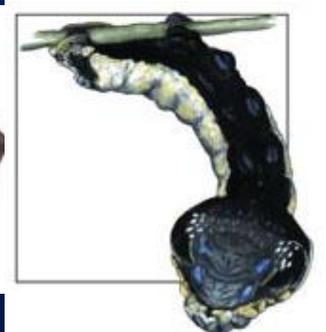
(f) Farfalla viceré che mima  
la farfalla monarca (mimetismo  
Batesiano)



(g) *Inachis io* ha le ali  
che sembrano gli occhi  
di molti animali.



(h) Quando viene toccato il  
bruco serpente cambia  
forma e il capo sembra  
quello di un serpente.



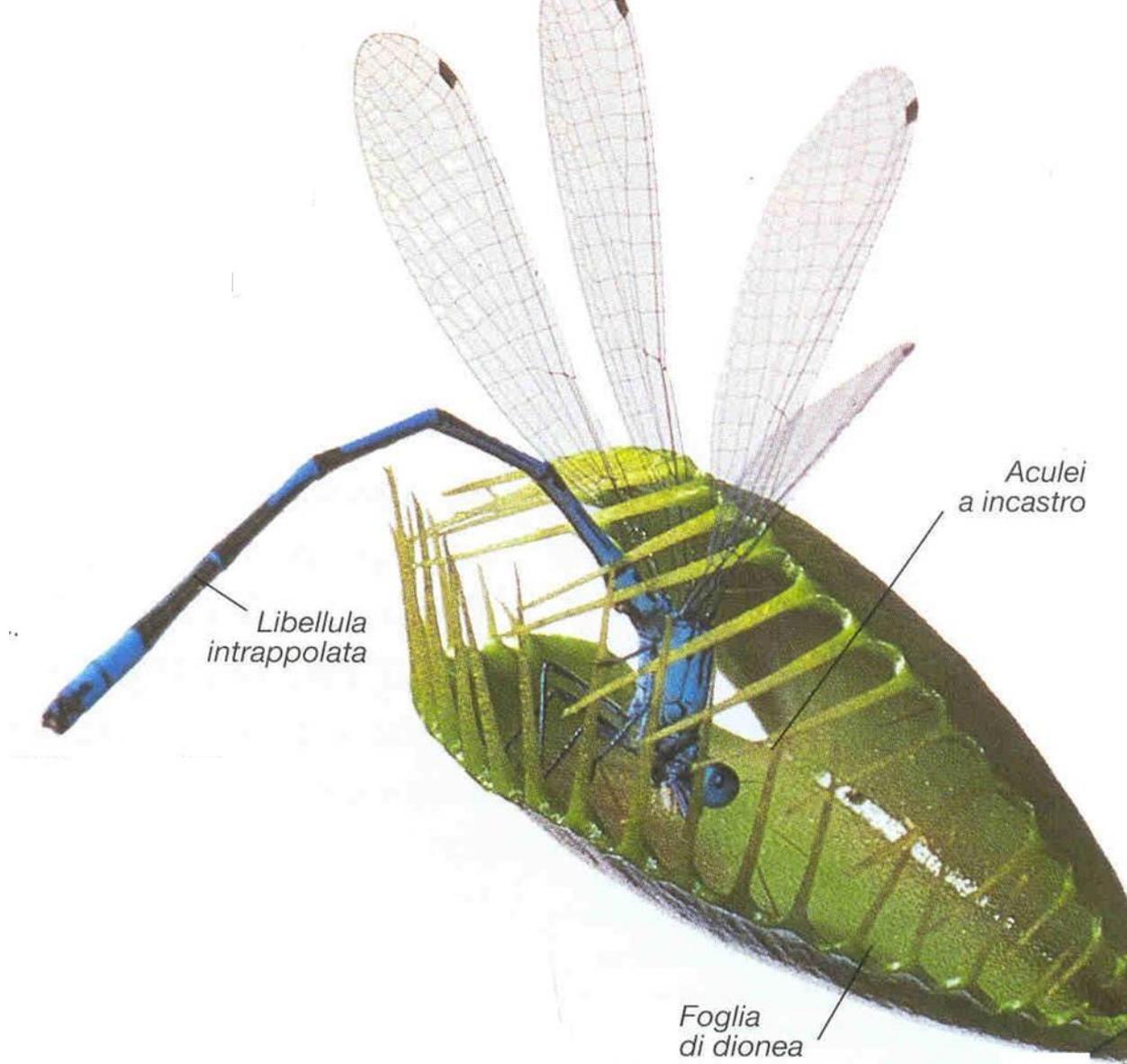
# I predatori e le prede si sono coevoluti

- La pressione per selezione naturale determina la

**Coevoluzione** = in senso stretto il processo in cui la "fitness" (successo riproduttivo) dipende dalla densità di popolazione, dalle specie con cui interagisce e dalle condizioni abiotiche in cui la stessa si realizza.

# Coevoluzione: un pipistrello caccia una falena







tra gli artropodi ..... il ragno vespa (*Argiope bruennichi* Scopoli, 1772) è una specie di ragno, così denominato per la colorazione dell'addome giallo e nera simile ad una vespa





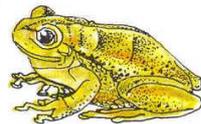
# la predazione

## INSECTES

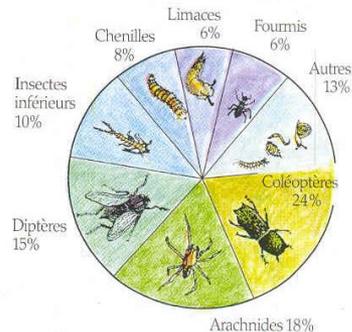


Une larve de coccinelle à 7 points dévore de 300 à 1 500 pucerons durant son mois d'existence.

## GRENOUILLE



La grenouille commune se nourrit avec les proies passant à portée de sa langue.

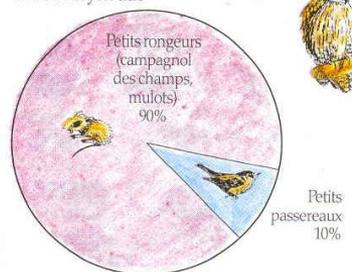


## OISEAUX

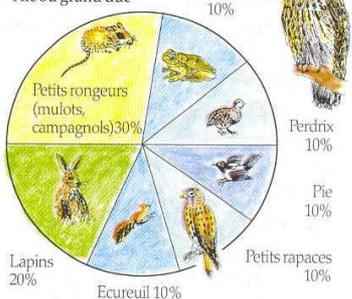
Chouette hulotte (8 proies par jour)



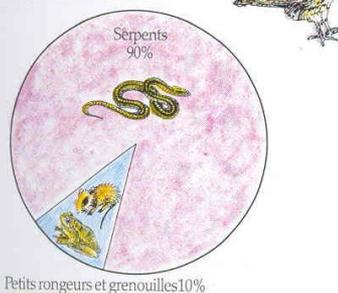
Hibou moyen duc



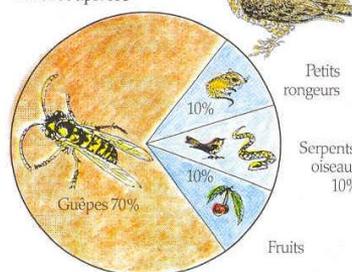
Hibou grand duc



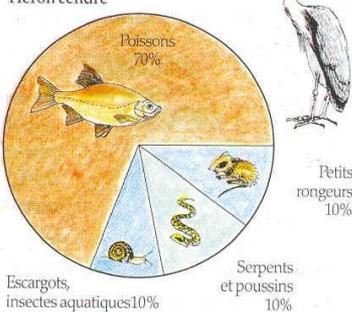
Circaète Jean le Blanc



Bondrée apivore



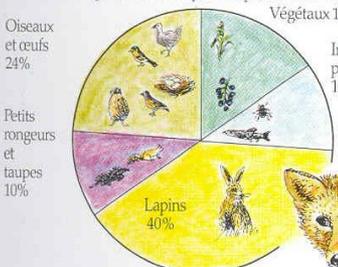
Héron cendré



Petits rongeurs et grenouilles 10%

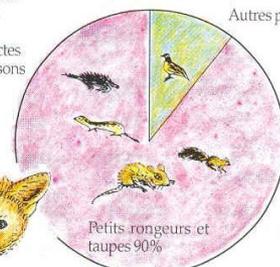
## MAMMIFÈRES

Renard : un régime très varié qui s'adapte aux circonstances



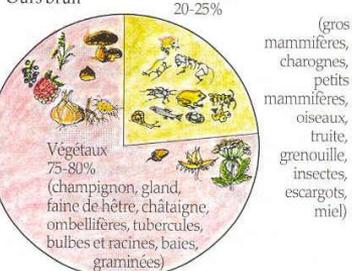
En Grande-Bretagne avant la myxomatose

Autres proies 10%



En région atteinte par la myxomatose

Ours brun



# la competizione

Entre especes diferentes

CHEZ LES PLANTES

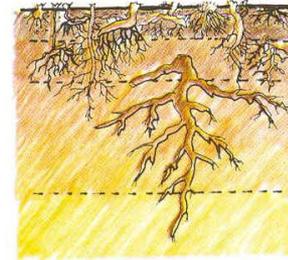
Pour la lumière

Hêtraie-sapinière : arbres dominants, arbres dominés et formes forestières

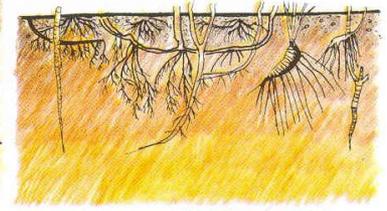


Pour l'eau et les sels minéraux

Stratification des racines exploitant différents horizons du sol



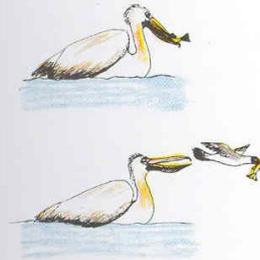
En forêt



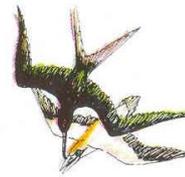
En prairie

CHEZ LES ANIMAUX

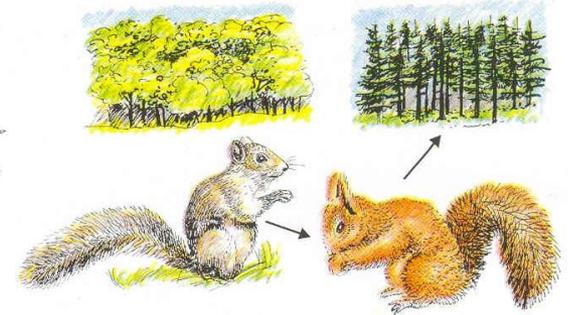
Mouette rieuse enlevant la proie d'un pélican.



Frégate attaquant un fou pour lui faire dégorger sa proie.



L'écureuil gris d'Amérique, introduit en Angleterre, y chasse l'écureuil roux dans les forêts résineuses.

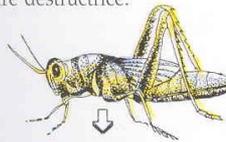


Au sein d'une même espèce : de la collaboration au stress

L'effet de groupe chez le criquet migrateur

Des surdensités locales induisent des modifications hormonales qui transforment la forme solitaire inoffensive en une forme grégaire destructrice.

Forme solitaire

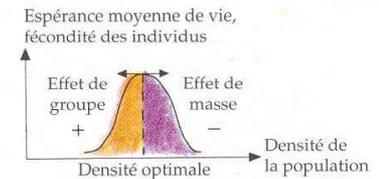


Forme grégaire



L'effet de masse

Chez les animaux, l'agrégation, après avoir eu un effet favorable, au-delà d'une certaine densité, devient rapidement un facteur défavorable générateur de stress et de dégénérescence.



Alcune specie mangiano le  
altre vivendo insieme o per  
mezzo delle altre

- Parassitismo
- L'interazione ospite-parassita può  
divenire una coevoluzione

# Parassitismo:

Alberi con vischio      Trota con lampreda



# Parassitismo: le galle e altro...

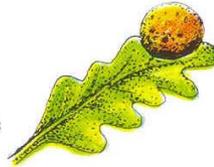
## LES GALLES :

Les galles, très fréquentes dans la nature, sont le produit de la réaction d'un tissu végétal parasité par des organismes étrangers, que ce soit des champignons, des bactéries, des nématodes, des acariens ou, très souvent, des insectes, dont les cynips. Ces minuscules hyménoptères parasites introduisent leurs œufs dans certains tissus de la plante. Sous l'action des sécrétions émises par l'embryon puis par la larve, la plante réagit par un développement anormal. Ses cellules augmentent de taille et se multiplient pour constituer une tumeur, soit une galle, qui servira de gîte et de couvert à la minuscule larve. La réaction de la plante sera toujours identique pour un parasite donné.

Sur le chêne



2mm  
Cynips



En pomme sur feuille



En casque de lancier



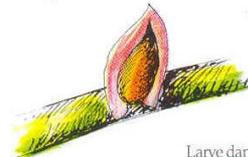
En lentille

On a dénombré 100 sortes de galles dues aux cynips sur les chênes pédonculé et rouvre.

Sur le hêtre

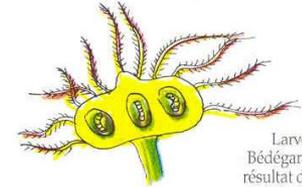


Galle pointue,  
provoquée  
par un diptère  
(*Mikiola fagi*)



Larve dans  
sa loge

Sur l'églantier



Larve dans sa loge  
Bédégar : galle poilue,  
résultat de la fusion de  
plusieurs galles  
(*Rhodites rosae*)

Sur l'épicéa



En ananas  
(*Adelges  
strobilobius-tardus*)

## Parasitisme chez les animaux

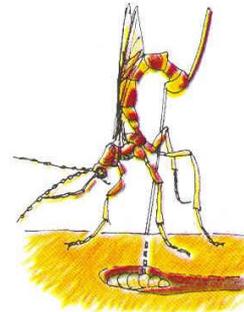
### LE COUCOU

Le coucou d'Europe parasite les nids de 180 espèces d'oiseaux. L'énorme gésier du jeune coucou est un stimulus auquel les parents adoptifs ne peuvent résister et qu'ils alimentent sans répit après que le parasite ait éjecté du nid les jeunes de l'espèce hôte.



### CHEZ LES INSECTES (HYPERPARASITISME)

Une femelle rhyse persuasive dépose un œuf sur une larve de sirex après avoir enfoncé sa tarière dans le bois jusqu'à atteindre la galerie de son hôte.



### CHEZ LES POISSONS

Les vipères de mer (aspidotus) miment l'aspect et le comportement des labres nettoyeurs qui tiennent de véritables stations de nettoyage où les poissons font la queue. Mais au lieu de débarrasser «ses clients» de leurs parasites, la vipère de mer leur découpe dans la queue une parcelle de chair pour la manger.



Labre nettoyeur

Vipère de mer

Afidi attaccati da parassitoidi



Predatori e parassitoidi  
(consumatori secondari)  
nelle catene trofiche e nella lotta biologica:

Larva di coccinella che sta predando gli afidi



# In alcune interazioni entrambe le specie traggono beneficio

- Mutualismo

Nutrizione e protezione, Mutualismo intestinale

# Mutualismo

uccellini che ripuliscono il  
rinoceronte



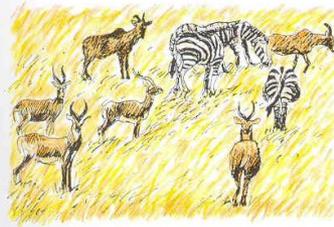
anemone che protegge e offre  
cibo ai pesci pagliaccio



# Mutualismo

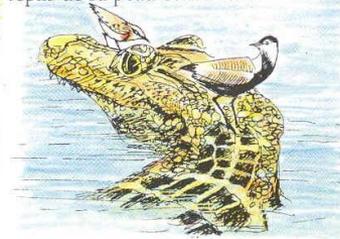
## L'alerte réciproque :

Regroupement de ruminants en Afrique

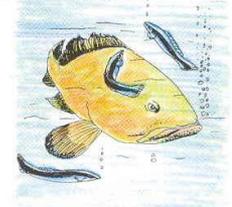


## Le nettoyage :

Le vanneau éperonné et le pluvier débarrassent le crocodile du Nil des tiques et des insectes nichés dans les replis de sa peau écailleuse.



Le barbier des tropiques nettoie les poissons des parasites qui vivent sur leur peau. On retrouve ces «poissons nettoyeurs» dans les eaux du Parc National de Port-Cros.



## La coopération entre plantes et animaux :

### LA POLLINISATION CROISÉE PAR LES INSECTES

Pour attirer l'insecte, la fleur exhale des parfums et comporte des motifs colorés appropriés. Ici, une orchidée Ophrys dont l'un des pétales (labelle) ressemble à l'abdomen d'une abeille.



### LA DISPERSION DES SEMENCES

Le casse-noix moucheté contribue à la dissémination des graines de pin cembro, qu'il entrepose dans des centaines de cachettes au sol.

Casse-noix moucheté et son enclume



Cône de pin cembro

Les grives aident à la propagation de l'if et du gui, dont elles apprécient les baies. Protégée par des mucilages et une enveloppe dure contre les sucs digestifs de l'oiseau, la graine sera rejetée à distance avec les excréments.



### LES ASSOCIATIONS

Les associations de bernard-l'hermite et d'anémone de mer sont variées. Lors de sa mue, changeant de coquille pour y protéger son abdomen mou, ce bernard-l'hermite a soin d'y transplanter l'anémone.



### Fourmi et puceron aphid

Prenant l'arrière du puceron pour la tête d'une autre fourmi, l'ouvrière le tapote pour solliciter de la nourriture. Le puceron répond en émettant une goutte de miellat, comme le ferait une fourmi. Sur ce malentendu repose la coopération entre les deux espèces.



**Le formiche e gli afidi: esempio di simbiosi**





# Mutualismo

- (+ , +)
- In questa relazione entrambi gli organismi ricevono benefici:

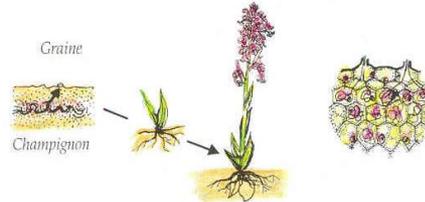


**Il paguro  
e l'attinia**

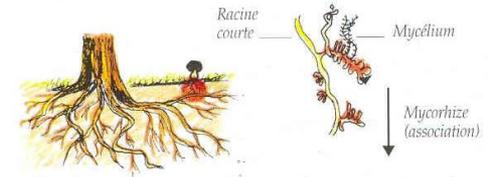


# mutualismo

## Chez les plantes LES DEUX ASSOCIÉS SONT DISTINCTS Les associations mycorhiziennes

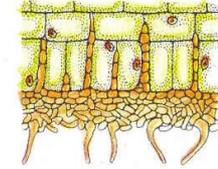


Le champignon forme des pelotes dans les cellules de la racine (mycorhize endotrophe).  
Chez les orchidées, le champignon, après avoir aidé à la germination de la graine, envahit le tubercule de fins mycéliums.

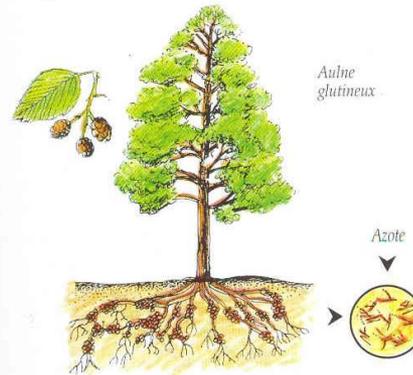


Le champignon constitue un feutrage autour des racines.

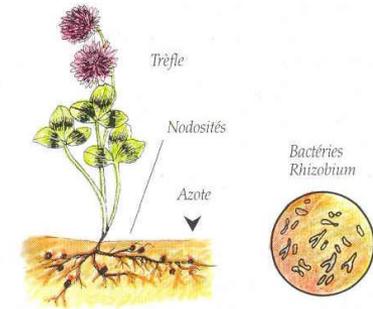
Quelques hyphes pénètrent entre les cellules (mycorhize ectotrophe).



La plupart des arbres forestiers vivent en symbiose avec des champignons.



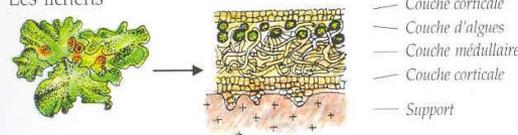
Les nodosités des racines de l'aulne renferment des actinomycètes fixateurs d'azote.



Les légumineuses, en digérant les bactéries des nodosités de leurs racines, bénéficient de l'azote atmosphérique qu'elles ont fixé.

## LES DEUX ASSOCIÉS SONT SI IMBRIQUÉS QU'ILS CONSTITUENT UN ÊTRE NOUVEAU : LES LICHENS

Les lichens

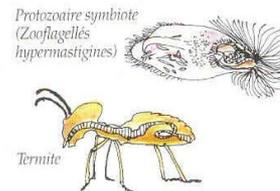


Reproduction par sorédie (algue entourée d'une gaine de mycélium de champignon)

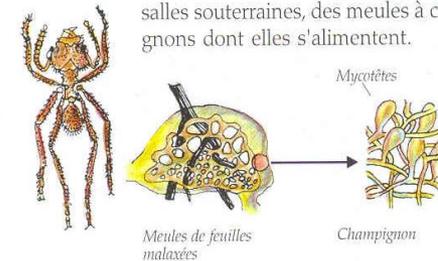


## Chez les animaux

Termites et son protozoaire cilié symbiote qui dégrade cellulose et lignine.



Les fourmis Atta constituent, dans des salles souterraines, des meules à champignons dont elles s'alimentent.







# I LICHENI

Organismi simbiotici derivanti dall'associazione di un organismo autotrofo, un cianobatterio o un'alga, (per lo più una clorofita), e un fungo (ascomicete o un basidiomicete). Sono caratterizzati da un tallo e vengono classificati in base alla specie fungina (prima facevano parte delle crittogame).

I due simbionti convivono traendo reciproco vantaggio: il fungo eterotrofo sopravvive grazie ai composti organici prodotti dall'attività fotosintetica del cianobatterio o dell'alga, mentre quest'ultima riceve in cambio protezione, sali minerali ed acqua.

La lichenizzazione è probabilmente molto antica e si è evoluta indipendentemente in numerosi gruppi, ipotesi avallata anche dai recenti studi molecolari.

La vera natura simbiotica fu riconosciuta solo nel 1867 da Simon Schwendener.



# Simbionti - i LICHENI



Simbiosi fra un FUNGO e un'ALGA (o un'alga verde o un cianobatterio)

Non richiedono fonti di cibo organico (l'alga è fotosintetica)

Possono sopravvivere a un forte essiccamento (il fungo protegge l'organismo)

→ Sono organismi PIONIERI

Indicatori biologici, sensibili all'inquinamento atmosferico

FUNGHI? TSK...

ALGHE? TSK-TSK...

BEN ALTRO, BEN ALTRO,  
CARI RAGAZZI,  
SONO IL  
**LICHENE...**

DA QUANDO GLI  
HANNO DETTO CHE E' UN  
**INDICATORE AMBIENTALE**  
E' DI UNA  
NOIA...

PROVASSERO A  
FARLO TRIFOLATO,  
IL LICHENE...



In talune interazioni una specie trae beneficio e l'altra non viene danneggiata

- Commensalismo
- Epifite
- Uccelli che fanno il nido sugli alberi

Commensalismo:  
La Bromelia con le  
radici si appoggia  
all'albero ma non  
ne sottrae  
nutrimento



# il commensalismo: inquilinismo e foresia

## Un contact permanent de l'hôte et de son commensal

### LES ÉPIPHYTES

Ce sont des végétaux qui s'affranchissent du sol pour gagner des zones de microclimat plus favorable.

Broméliacée épiphyte en forêt tropicale : ses feuilles forment des récipients qui retiennent l'eau.



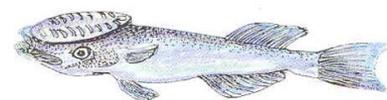
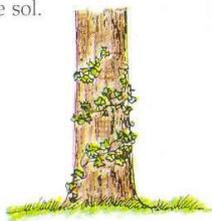
Lichen, usnée barbe, sur un mélèze



### LES PLANTES VOLUBILES ET LES PLANTES GRIMPANTES

Elles se hissent économiquement vers la lumière en utilisant un support vivant. Comme la dématite, elles peuvent à un moment de leur vie perdre tout contact avec le sol.

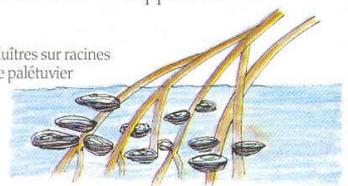
Lierre grimpant à un arbre : il ne développe ses crampons qu'en présence de lumière et d'eau.



### LES ÉPIZOAIRES

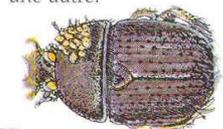
Ils utilisent un support vivant.

Huîtres sur racines de palétuvier



### LA PHORÉSIE

C'est le transport d'une espèce par une autre.

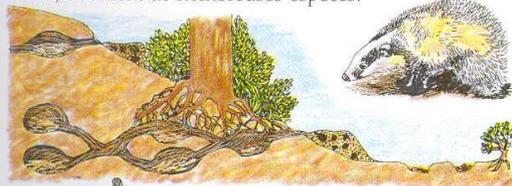


Géotrupe véhiculant des acariens

Pour se faire véhiculer, le remora se fixe à des animaux marins à l'aide d'un disque fonctionnant comme une ventouse.

## Sans contact permanent avec l'hôte (inquilinisme)

Dans le terrier du blaireau, comme dans celui de la marmotte, s'abritent de nombreuses espèces.



Les nids d'oiseaux servent de domicile à une petite faune d'invertébrés que l'oiseau porte sur lui ou qui arrivent indépendamment.



Mulot sylvestre



Coléoptères



Mouche commune



Escargot



Perce-oreille



Punaise des lits

Quelque 2 000 espèces animales différentes vivent en commensales ou en parasites dans les fourmilières où elles profitent de l'ambiance favorable, constante et chaude.



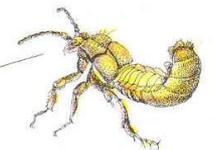
Quelques habitants d'un dôme de fourmis rouges

- Commensaux
- Grillons
  - Lépismes
  - Chenilles d'argus
  - Collemboles
  - Blattes

se nourrissent des déchets du nid

- Parasites
- Loméchuse
  - Larve de clythra
  - Staphylin

attaquent les larves et les œufs dérobent de la nourriture émettent des substances toxiques



# ANTIBIOSI

Meccanismo di eliminazione dei microrganismi o di inibizione della crescita, grazie ad un'azione selettiva sul loro metabolismo cellulare. L'azione può essere di tipo battericida (capacità di uccidere i batteri) o batteriostatico (capacità di inibire lo sviluppo batterico)

# Popolazione

- Gruppo di organismi appartenenti alla stessa specie
- Gruppo di individui della stessa specie che vivono insieme



# *Cosa limita la crescita delle popolazioni?*

- La popolazione non può continuare a crescere indefinitamente sia perchè le risorse sono limitate sia per la competizione tra le specie per le risorse stesse.

# Una popolazione ha talune caratteristiche

- Distribuzione
  - Densità
  - Struttura di età
- 
- **Esiste una dinamica di popolazione**

# Densità di una popolazione

- Quantità di individui in una popolazione per unità di area dell'habitat

- Specie ad alte densità es. tonni
- Specie a basse densità es. balene



- Dipende da

- comportamento sociale della popolazione
- accoppiamento
- periodo dell'anno

- I cambiamenti nelle caratteristiche della popolazione sono dovuti a vari fattori:
  - Temperatura, umidità ecc.
  - Presenza di organismi nocivi o sostanze chimiche tossiche
  - Disponibilità di risorse
  - Comparsa o scomparsa di competitori

# Molte popolazioni vivono insieme in Clumps o Patches

- La distribuzione di una popolazione può essere:
  - Aggregata
  - Uniformemente dispersa
  - Dispersa in modo Randomizzato

# Molte popolazioni vivono insieme in Clumps o Patches

- Perché aggregati?
  - Le Specie tendono a stare in cluster quando le risorse sono disponibili
  - I gruppi hanno migliore fortuna di reperire risorse stando aggregati
  - Si proteggono dai predatori
  - Riescono ad ottenere prede
  - Riescono ad accoppiarsi e poi a curare la prole

# Perché aggregati???



# Le popolazioni possono crescere, diminuire o restare stabili

- La taglia di una popolazione è determinata da:
  - Nascite
  - Morti
  - Immigrazioni
  - Emigrazioni
- Il cambiamento in una popolazione =  
(nascite + immigrazioni) - (morti + emigrazioni)

# Struttura di età

- La struttura dell'età di una popolazione, rappresentata solitamente da un grafico, indica se crescerà, diminuirà o non subirà variazioni
- La popolazione si può suddividere:
  - Età Pre-riproduttiva
  - Età riproduttiva
  - Età postriproduttiva

# Diagramma della struttura di età

Crescita Positiva

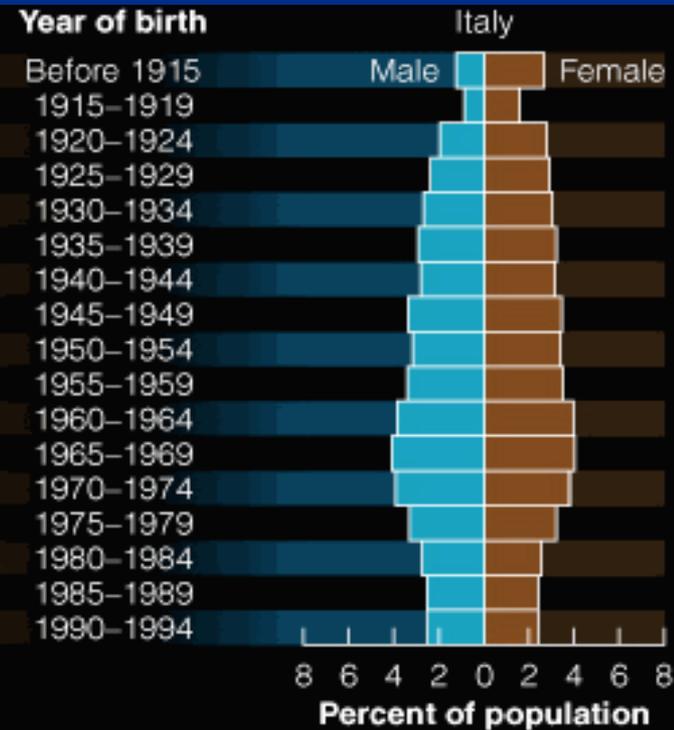
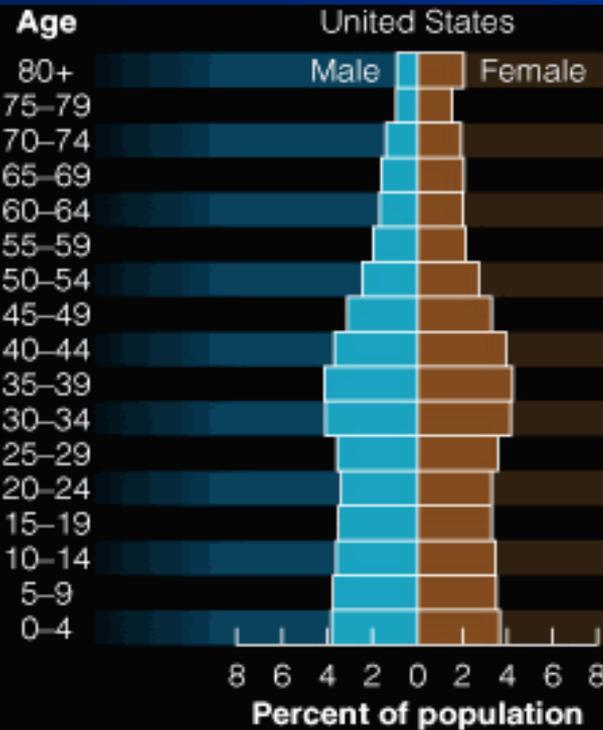
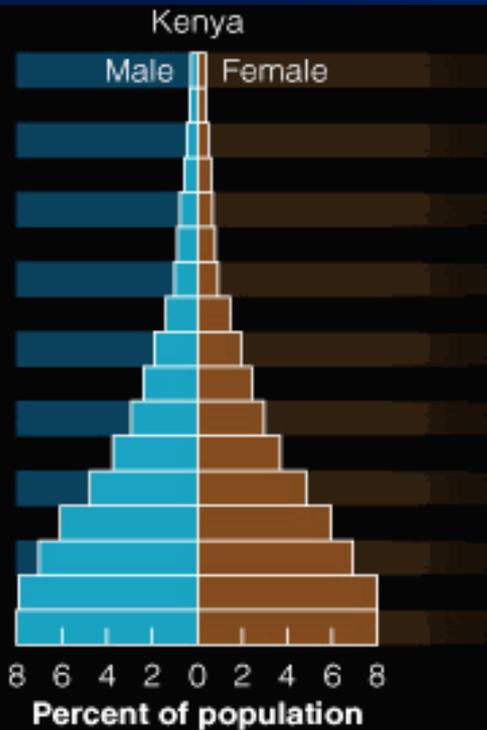
Piramide

Crescita Zero

Bordi Verticali

Crescita Negativa

Piramide Invertita



# Considerazioni sulla popolazione Italiana

- Il restringimento della base evidenzia il minor numero dei nati
- Il profilo piu' "ingrassato" nella parte alta del grafico è significativo per l'allungamento della vita media (e minore mortalità infantile)
- Si può notare la maggiore vita media del sesso femminile rispetto ai maschi
- L'allungamento della vita media pone dei problemi in merito all'età pensionabile in una società e in merito alle strutture idonee ad una popolazione piu' anziana.

# Una popolazione non può crescere indefinitamente

## Curve J ed S

- Esiste un Potenziale biotico che può essere:
  - Basso
  - Elevato

# Potenziale Biotico

Capacità di una popolazione di aumentare di dimensione

Fattori abiotici favorevoli:

- Luce
- Temperatura
- Disponibilità di nutrienti

- Fattori biotici:

- Tasso riproduttivo
- Nicchia generalizzata
- Capacità di migrare o disperdersi
- Adeguati meccanismi di difesa
- Capacità di superare condizioni avverse

Fattori abiotici sfavorevoli :

- Luce
- Temperatura
- Non disponibilità di nutrienti

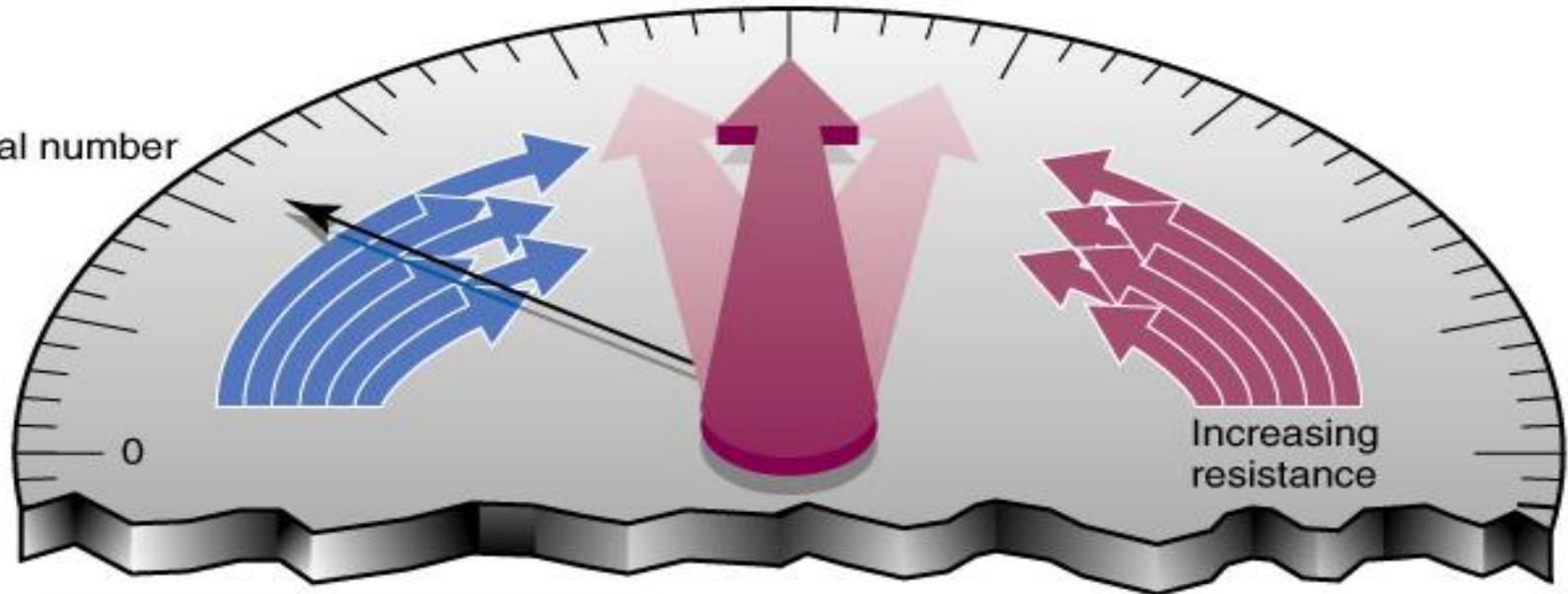
- Fattori biotici sfavorabili:

- Tasso riproduttivo basso
- Nicchia specializzata
- Incapacità di migrare o disperdersi
- Inadeguati meccanismi di difesa
- Incapacità di superare condizioni avverse

- **Potenziale Biotico (r)**
  - in condizioni ideali, una popolazione potenzialmente cresce in modo esponenziale
- **Resistenza ambientale**
  - Influenza le giovani generazioni di una popolazione, impedendo loro di raggiungere la maturità sessuale

## Population density

Critical number



### Biotic Potential

- Reproductive rate
- Ability to migrate (animals) or disperse (seeds)
- Ability to invade new habitats
- Defense mechanisms
- Ability to cope with adverse conditions

### Environmental Resistance

- Lack of food or nutrients
- Lack of water
- Lack of suitable habitat
- Adverse weather conditions
- Predators
- Disease
- Parasites
- Competitors

# Meccanismi di controllo sulla crescita della popolazione

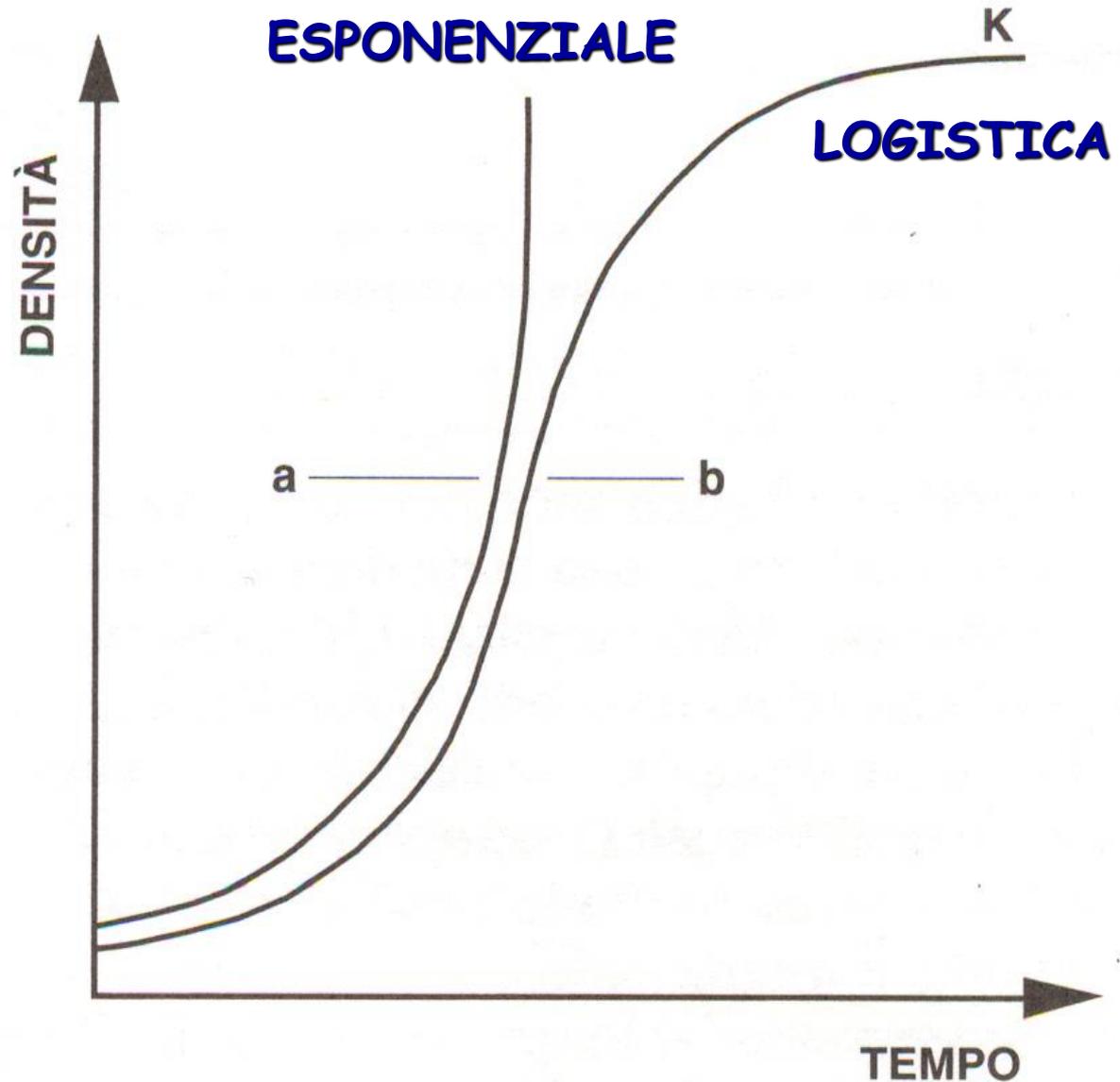
- Variazioni ambientali
- Risorse limitate
  - Competizione
  - Selezione naturale
- Self-regulation
  - Il tasso di crescita rallenta proporzionalmente all'aumento degli individui di una popolazione



Una **POPOLAZIONE**  
= organismi della  
stessa specie può  
crescere secondo  
due modelli:

a. **ESPONENZIALE**  
è irrealistica

b. **LOGISTICO**



# Crescita esponenziale: modello irrealistico

Es. Balene

$r = 0.365$

Peso superiore

a quello

della Terra!

Anno

Numero  
individui

0

50

1

72

2

104

3

150

10

1924

50

$4.2 \cdot 10^9$

100

$3.6 \cdot 10^{17}$

200

$2.5 \cdot 10^{33}$

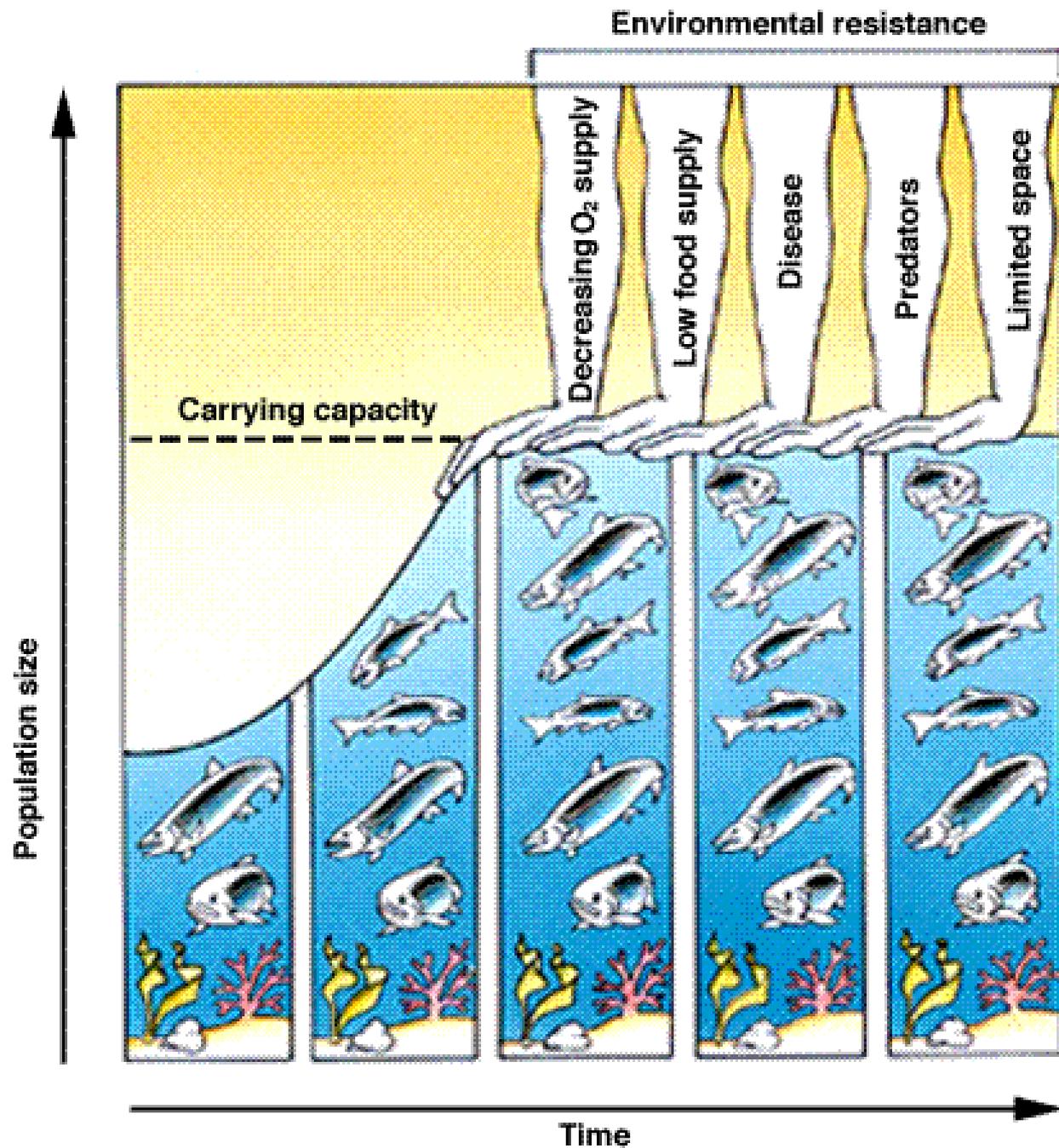
# Una popolazione non può crescere indefinitamente:

- Crescita esponenziale
- Crescita logistica
- Carrying capacity (K)

# Carrying Capacity (K)

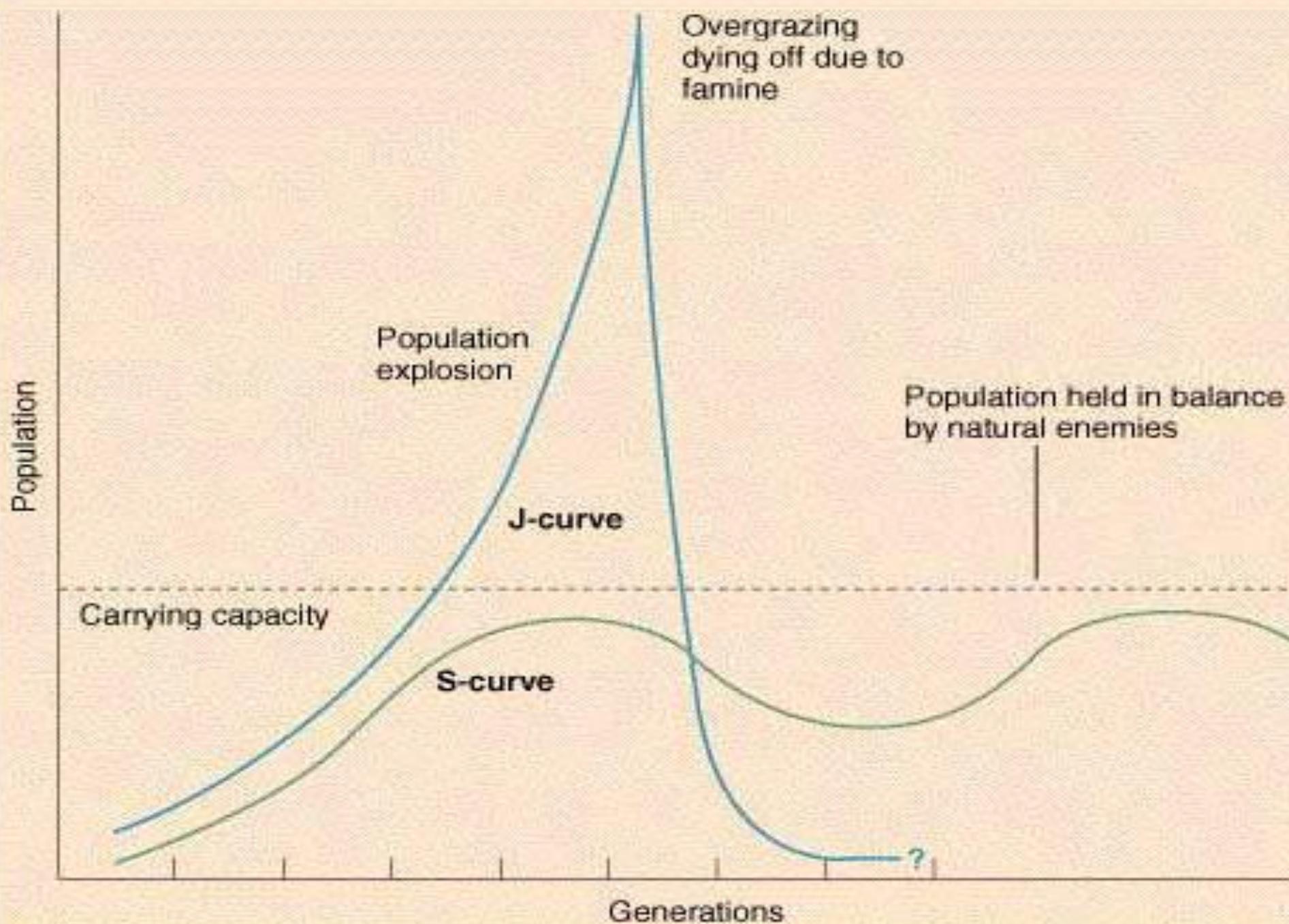
- La curva esponenziale non è realistica perché esiste una "carrying capacity" di un'area
- La "carrying capacity": numero di individui che possono vivere in un determinato habitat senza compromettere la futura capacità dell'habitat di supportare la vita.
- Quando il numero di individui di una certa popolazione supera la capacità dell'habitat si parla di sovrappopolazione.

# Carrying Capacity

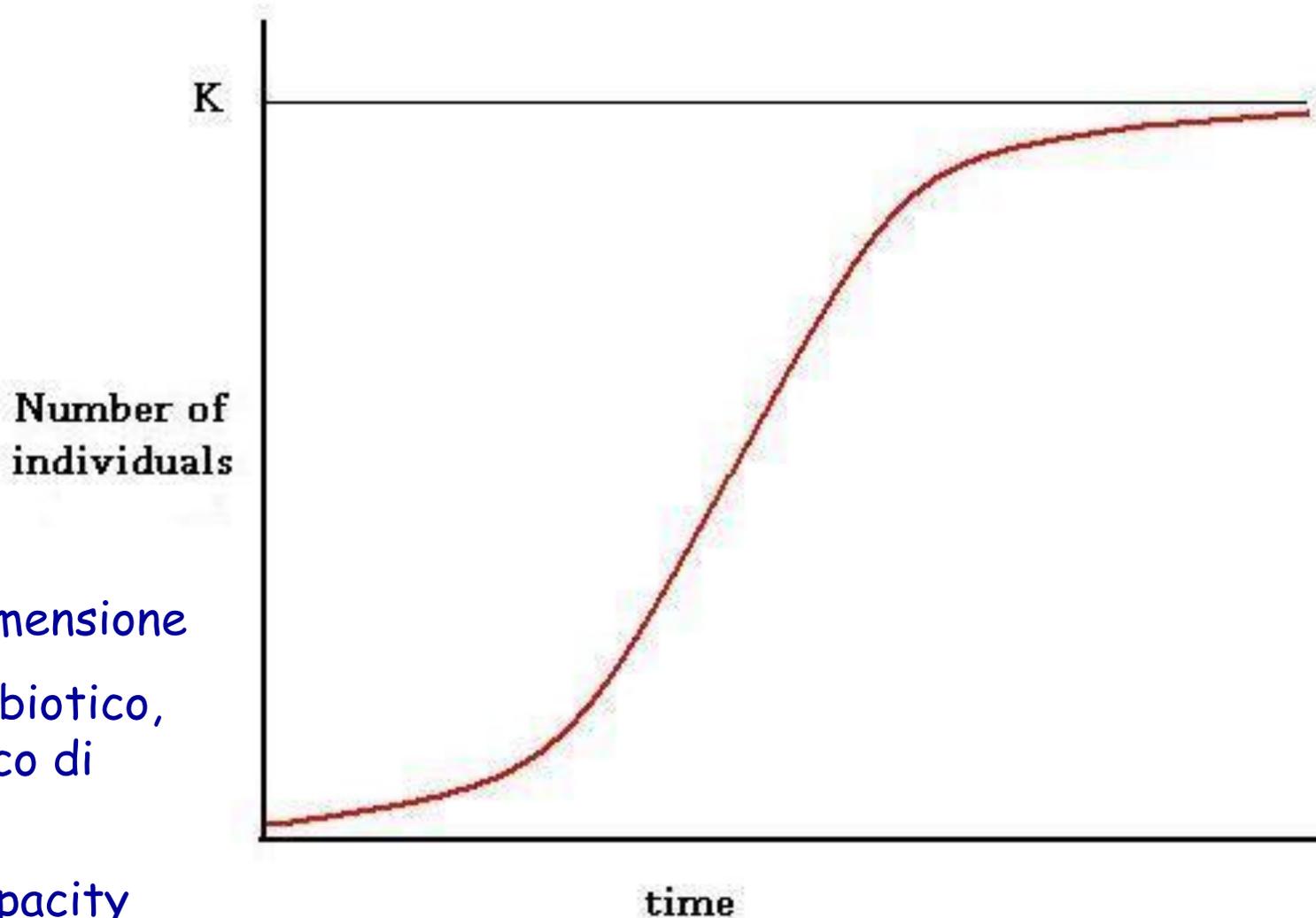


# Crescita logistica

- In conseguenza alla resistenza ambientale, la crescita della popolazione diminuisce appena la densità raggiunge la carrying capacity
- Il grafico che rappresenta la curva di crescita individui/tempo diventa sigmoide (S-curved)
- Lo scarto temporale del periodo riproduttivo causa una diminuzione della popolazione
- La popolazione non sarà in uno stato stazionario ma subirà cambiamenti dovuti alle risorse (prede) ed ai predatori



Nella crescita **LOGISTICA**, raggiunta una certa densità intervengono dei **fattori** tali da ridurre la velocità di crescita, che resta stazionaria dopo una serie di oscillazioni.

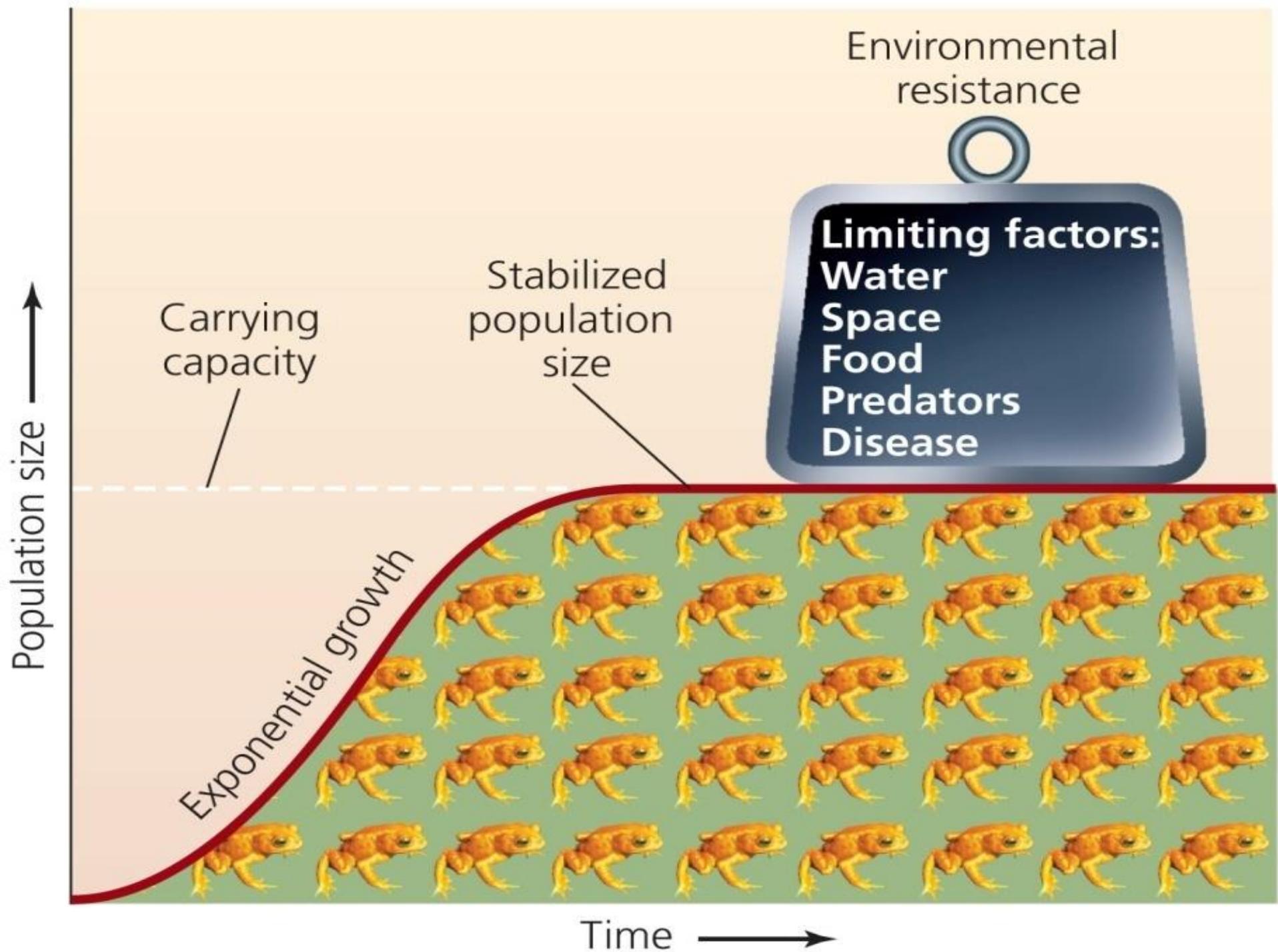


$N$  = numero, dimensione

$r$  = potenziale biotico,  
"tasso intrinseco di  
crescita"

$K$  = carrying capacity

Logistic curve



# Una popolazione non può crescere indefinitamente

Population size

Environmental resistance

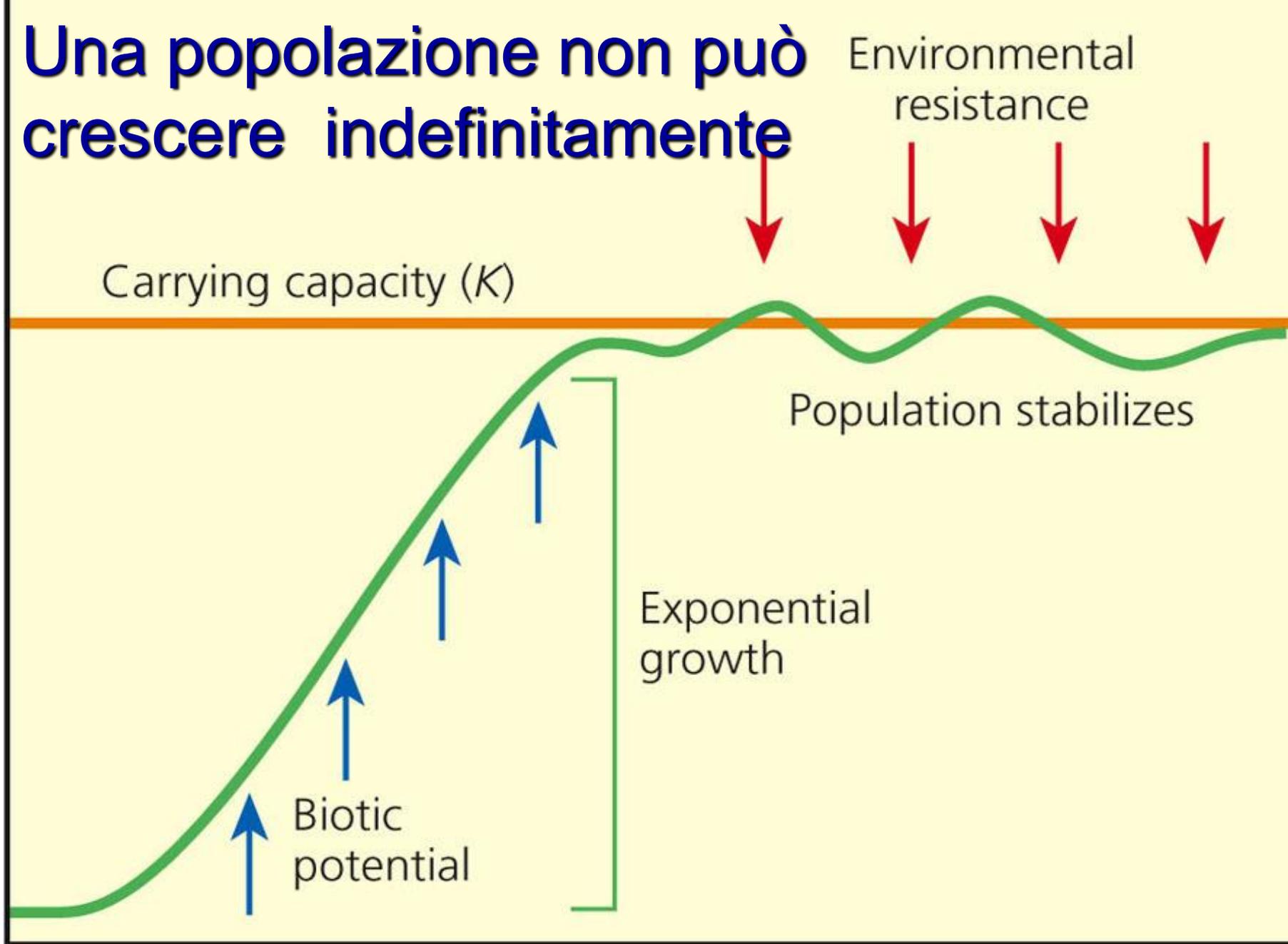
Carrying capacity ( $K$ )

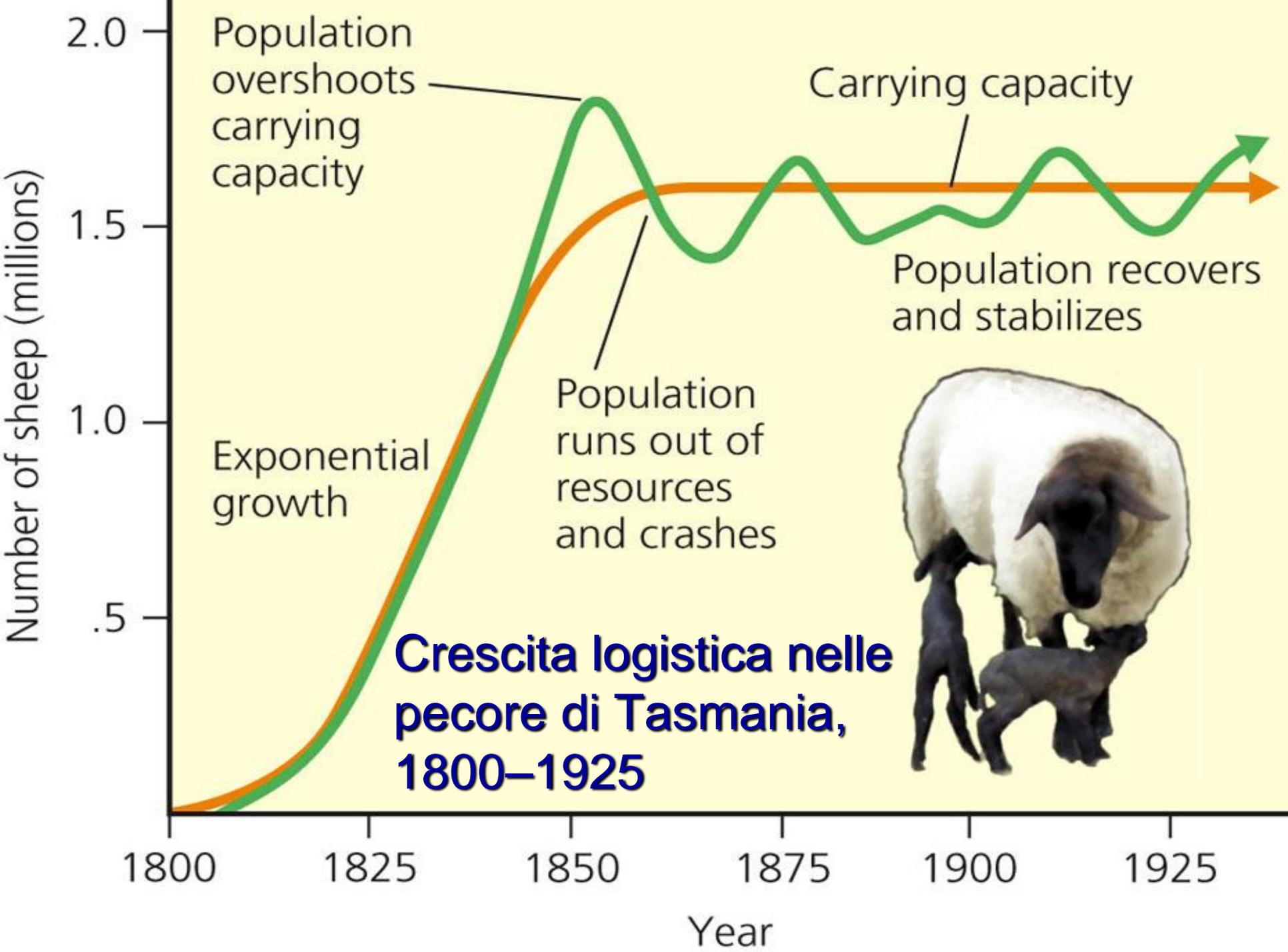
Population stabilizes

Exponential growth

Biotic potential

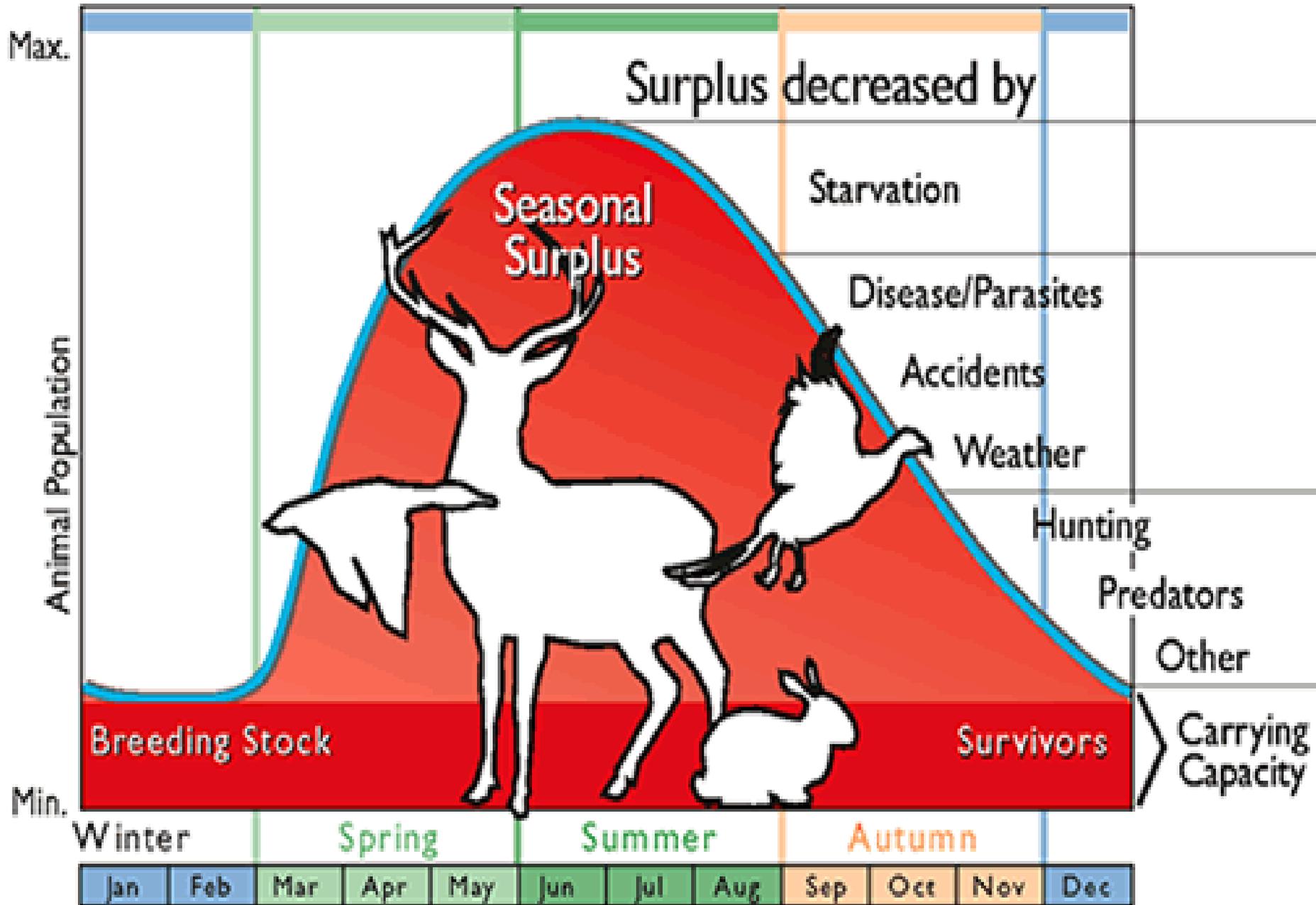
Time ( $t$ )

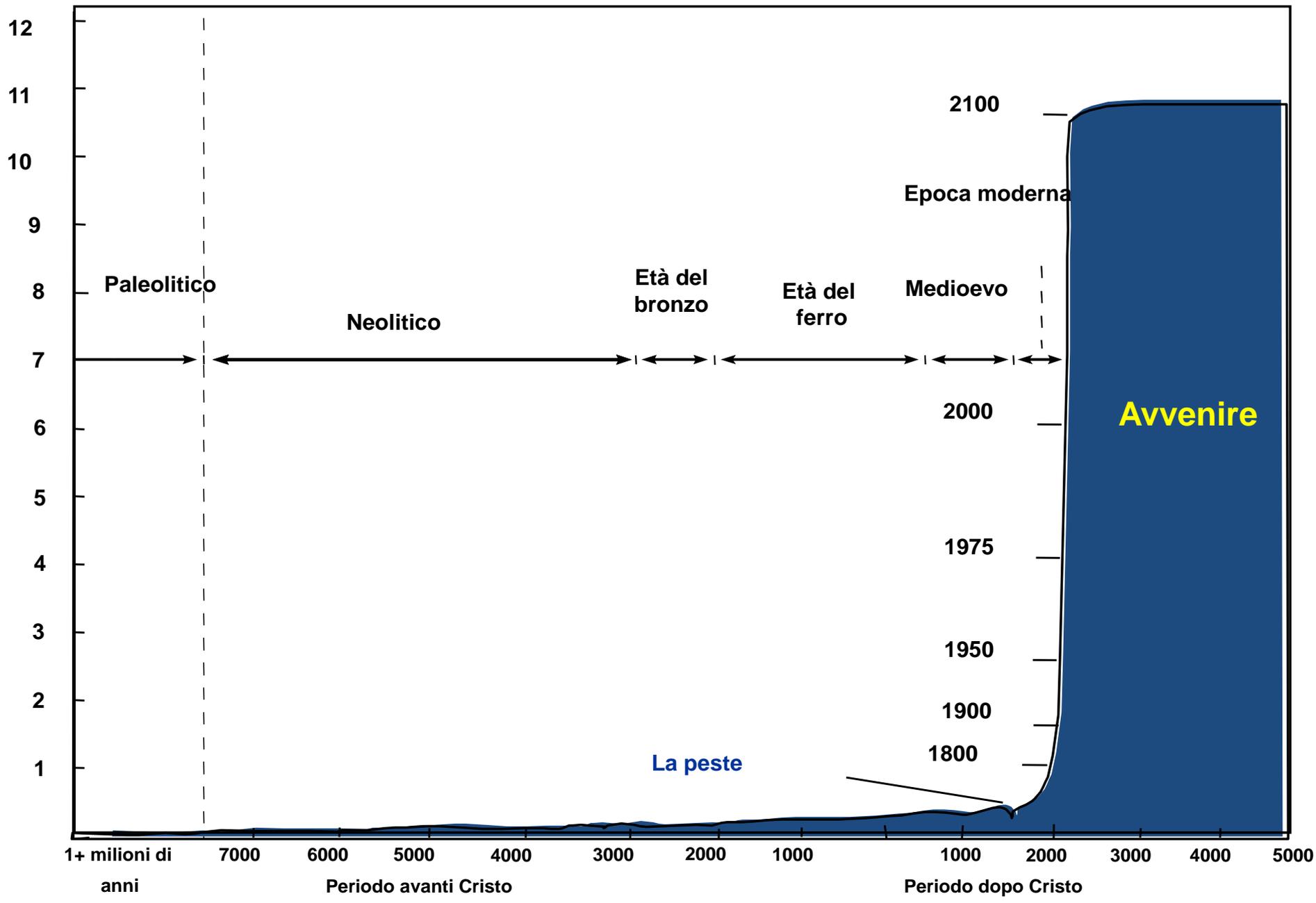




# CARRYING CAPACITY = CAPACITA' di CARICO di un ECOSISTEMA

l'accrescimento di una popolazione segue una curva logistica (sigmoide) con un ben preciso limite che equivale all'effettiva capacità di sopportazione dell'ambiente in cui la popolazione vive o *capacità portante dell'ambiente = carrying capacity.*

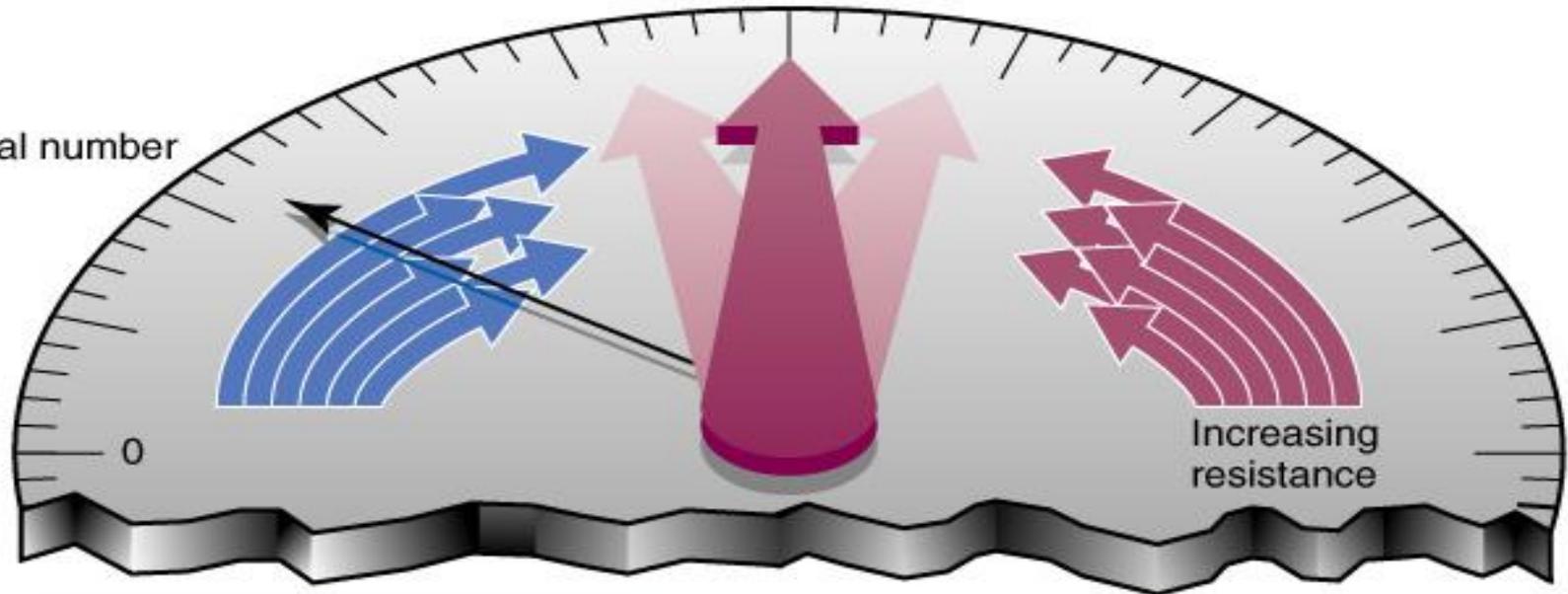




Fonte : Population Reference Bureau e Nazioni Unite, *Projections de la population mondiale d'ici 2100* (1998).

## Population density

Critical number



### Biotic Potential

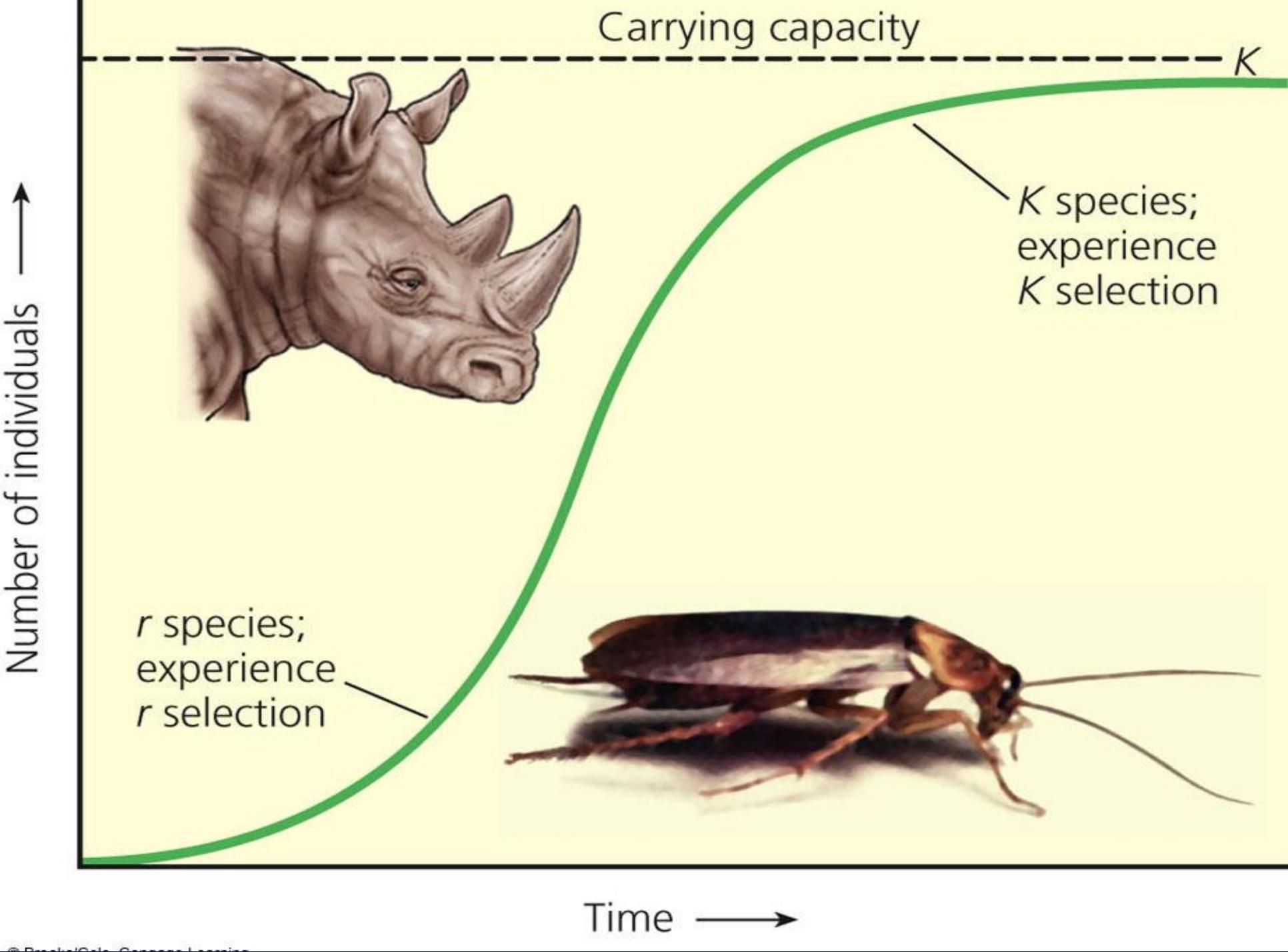
- Reproductive rate
- Ability to migrate (animals) or disperse (seeds)
- Ability to invade new habitats
- Defense mechanisms
- Ability to cope with adverse conditions

### Environmental Resistance

- Lack of food or nutrients
- Lack of water
- Lack of suitable habitat
- Adverse weather conditions
- Predators
- Disease
- Parasites
- Competitors

# Il Potenziale biotico dipende anche dal

- Tasso intrinseco di crescita ( $r$ )
- Gli individui in una popolazione con elevato  $r$  :
  - Si riproducono precocemente nella loro vita
  - Hanno corti tempi di generazione
  - Si possono riprodurre molte volte
  - Hanno molti figli ogni volta che si riproducono



La crescita avviene in modo diverso a seconda delle specie

Specie r strateghe = tanti figli no cure parentali

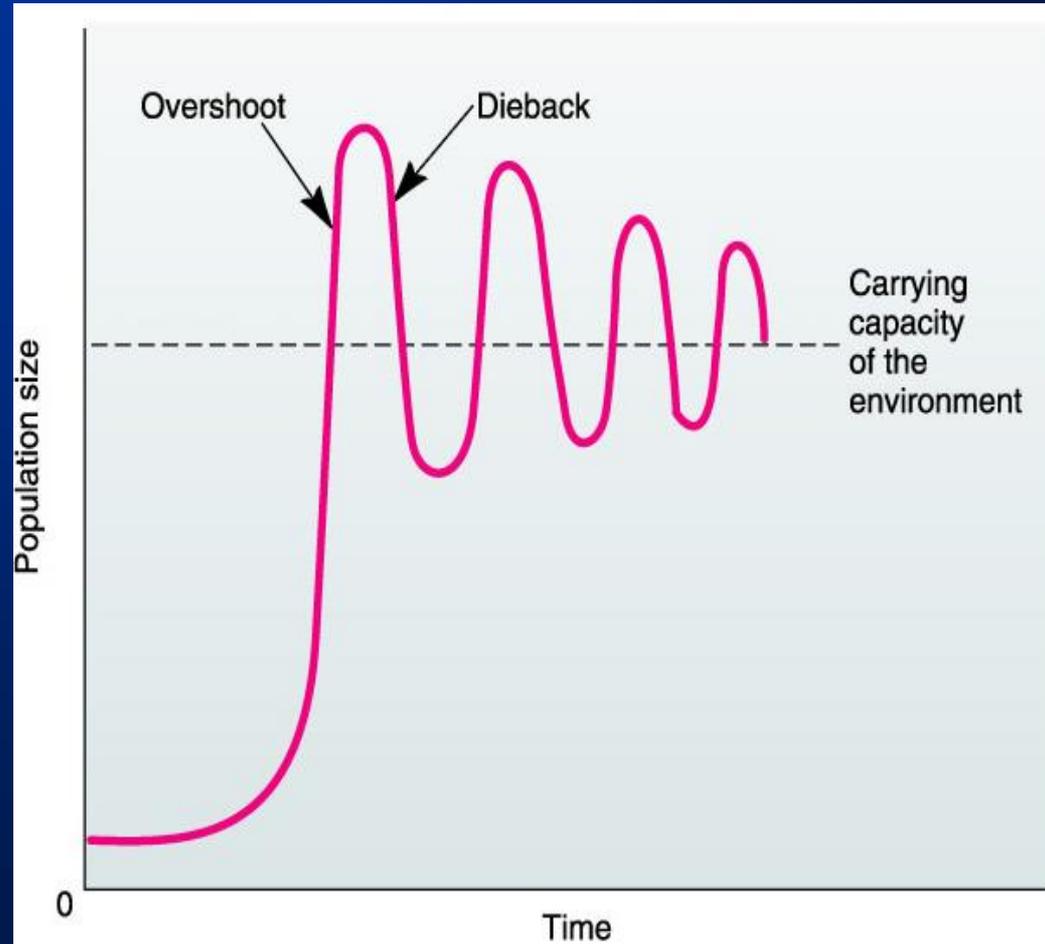
Specie K strateghe = pochi figli - cure parentali

# Strategie riproduttive

- Lo scopo di ogni specie è di produrre il massimo di progenie possibile.
- Ogni individuo ha una quantità limitata di energia per vivere e riprodursi
- Deve esistere un compromesso tra lunga vita o alto tasso riproduttivo
- La Selezione Naturale ha condotto verso due strategie riproduttive: la r e la K

# Organismi a strategia r-

- Spendono la maggior parte della loro vita accrescendosi in modo esponenziale
- Hanno un alto tasso riproduttivo
- Hanno vita breve



# Specie r - Strategie

- Molta progenie di piccole dimensioni
- Poche o nessuna cura parentale e protezione della progenie
- Precoce età riproduttiva
- La maggior parte della progenie muore prima di raggiungere l'età riproduttiva
- Adulti di piccole dimensioni
- Adattati a climi e condizioni ambientali instabili.
- Alto tasso di crescita della popolazione
- Le dimensioni della popolazione fluttuano enormemente sopra e sotto la carrying capacity
- Specie generaliste
- Bassa capacità di competizione
- Specie pioniere di habitat disturbati



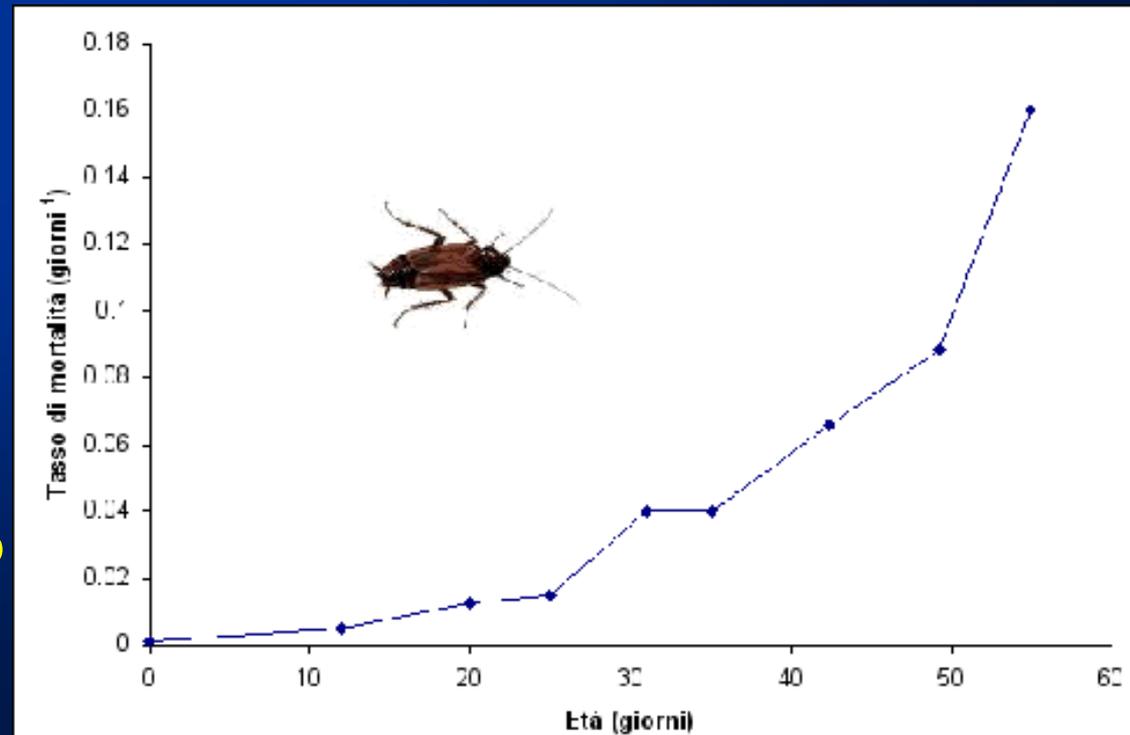
Le specie *r*-strateghe vivono in ambienti molto variabili ed instabili per disponibilità di risorse e sono soggette a pressioni selettive diverse.

Queste specie invadono rapidamente ambienti di recente formazione, sfruttandone le risorse, prima che possa instaurarsi competizione con altre specie, quindi si spostano altrove o scompaiono.

Fulcro della loro strategia è il loro elevatissimo potenziale riproduttivo (*r*)

La scelta della strategia *R* significa preferire la "quantità".

La specie impegna le proprie "energie" per mantenere alto il tasso riproduttivo con molti nati che sviluppano rapidamente: il ciclo vitale dell'individuo si esaurisce nel tempo necessario per raggiungere la maturità sessuale e poi riprodursi.



Le specie r-strateghe vivono in ambienti molto variabili ed instabili per disponibilità di risorse e sono soggette a pressioni selettive diverse.

Queste specie invadono rapidamente ambienti di recente formazione, sfruttandone le risorse, prima che possa instaurarsi competizione con altre specie, quindi si spostano altrove o scompaiono.

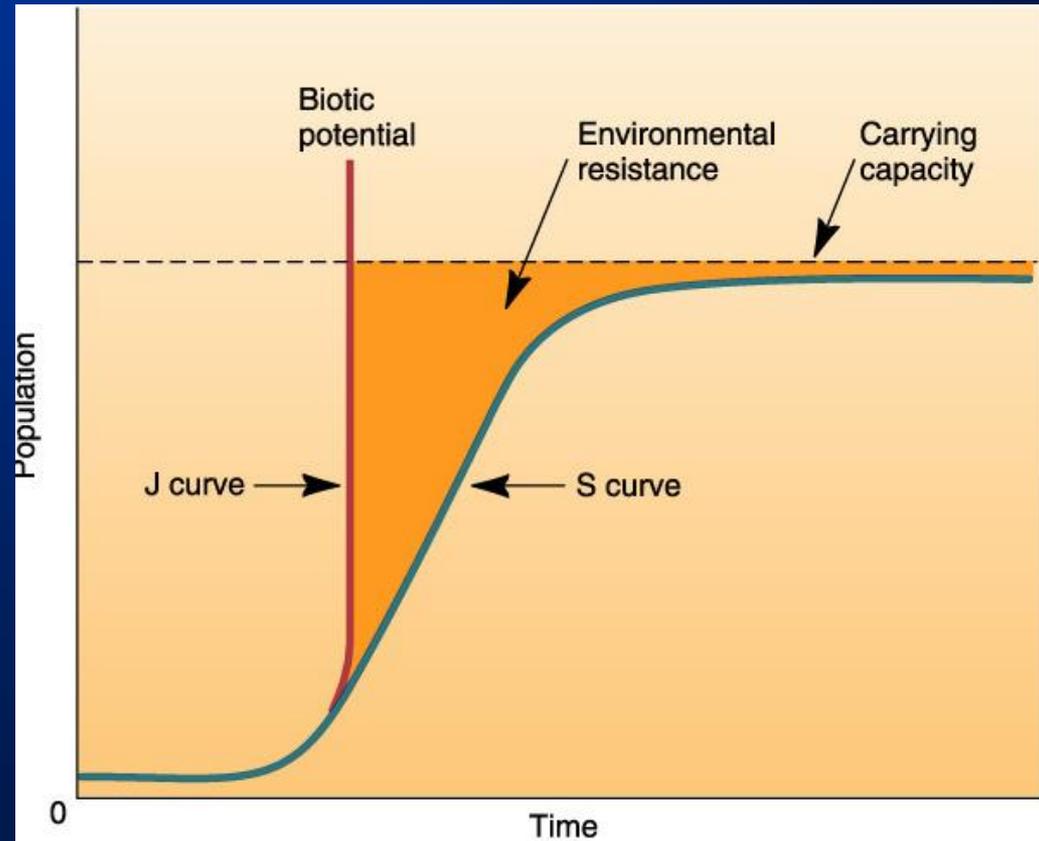
Fulcro della loro strategia è il loro elevatissimo potenziale riproduttivo ( $r$ )

Le specie r-strateghe hanno ciclo vitale breve, spesso un solo evento riproduttivo, durante il quale producono numeri elevati di prole, di piccola taglia, che curano poco ed anche se la mortalità della prole è elevatissima sono presenti con grandi numeri e sono organismi di successo: esempio è quello degli artropodi come le blatte



# Specie K - Strategie

- Mantengono la popolazione alla carrying capacity (K)
- Massima durata della vita



# K- Strategie

- Poca e grande progenie
- Molte cure parentali e protezione della progenie
- Età riproduttiva tardiva
- La maggior parte della progenie sopravvive fino all'età riproduttiva
- Adulti di grandi dimensioni
- Adattate a climi e condizioni ambientali stabili
- Basso tasso di crescita della popolazione
- Le dimensioni della popolazione sono stabili e vicini alla carrying capacity (K)
- Specie specialiste
- Alta capacità di competere



Le specie k-strateghe vivono a lungo e si riproducono più volte nel corso della loro vita, producendo pochi piccoli di grosse dimensioni, che vengono curati per lunghi periodi (es. cetacei, primati).

## CETACEI

Il parto gemellare è evento rarissimo tra i cetacei, in particolare per l'orca (*Orcynus orca*) che, essendo un animale k-stratego produce un solo cucciolo per volta.



# Primati

- Chi sceglie la strategia K opta per la "qualità".
- I Primati sono caratterizzati da un basso tasso riproduttivo, con parto semplice. Un solo nato allattato e protetto per un lungo periodo di tempo consente al cucciolo di raggiungere la maturità nelle migliori condizioni per riprodursi a sua volta.
- Il lungo periodo di apprendimento consente al cervello, attraverso l'arricchimento dei rapporti sociali, di esprimere tutte le sue potenzialità aumentando così le probabilità di sopravvivenza.

