



CORSO DI ABILITAZIONE PER

**Cacciatore di Ungulati con metodi selettivi, abilitato al
prelievo di Cinghiale, Capriolo, Daino e Muflone**

-R.R. 3/2012 – art. 2, comma 1 – lett . c)-

UNGULATI: PRINCIPI DI ECOLOGIA E STIMA DELLE POPOLAZIONI

Dott. Fabio Piccinetti

PRINCIPI DI ECOLOGIA

PERCHE' E' IMPORTANTE PARLARE DI ECOLOGIA?

Corretti interventi di gestione faunistico-venatoria presuppongono la conoscenza dei fondamentali parametri ecologici

Una corretta analisi dei parametri ecologici condiziona il raggiungimento di qualsiasi obiettivo gestionale

Da un punto di vista pratico-operativo, concetti e terminologia relativi all'ecologia si trovano in:

- relazioni**
- testi normativi**
- testi di settore**

ECOLOGIA

**dal greco OIKOS LOGOS –
studio (scienza) della casa =
scienza che studia gli esseri
viventi e i rapporti che
intercorrono tra loro e
l'ambiente in cui vivono**

ETOLOGIA

Studio comparato del comportamento animale

Il termine "**Ecologia**" deriva da due parole di origine greca:
"oikos" (casa) e "logos" (scienza).

Quindi: **SCIENZA DELLA CASA**

Dove la "casa" è intesa come habitat (il tipo di ambiente frequentato da una determinata specie).

Una parte della "ecologia applicata" si occupa degli studi finalizzati alla pianificazione dello sfruttamento delle risorse naturali, tenendo in dovuta considerazione sia le leggi ecologiche, sia le esigenze umane.



L'Ecologia studia i rapporti tra:

FATTORI BIOTICI

- produttori
- consumatori
- degradatori

BIOCENOSI
(viventi)

FATTORI ABIOTICI

- componenti chimici (elementi chimici, composti inorganici e organici, ecc.)
- componenti fisici (luce, temperatura, pressione, ecc.)

BIOTOPO (non viventi)

ECOSISTEMA

Componenti dell'ecosistema

ABIOTICI

BIOTICI

Luce

Produttori
(vegetali)

Temperatura

Consumatori
(animali)

Pressione

Decompositori
(vegetali e animali)

Atmosfera

Acqua

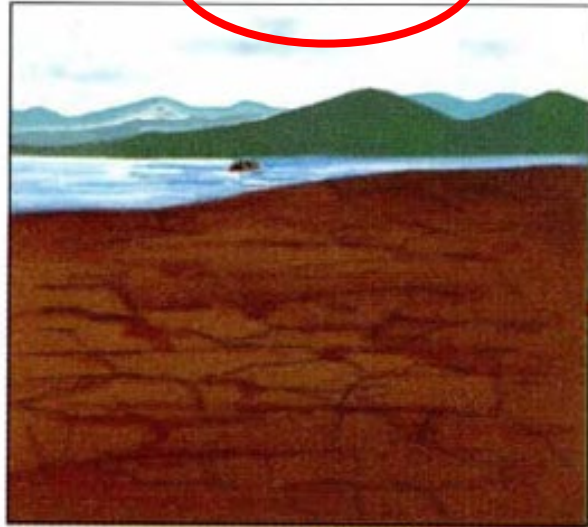
Suolo

Clima

ECOSISTEMA = unità funzionale di base che comprende l'insieme delle componenti abiotiche (**biotopo**) e biotiche (**biocenosi**)



Biotopo



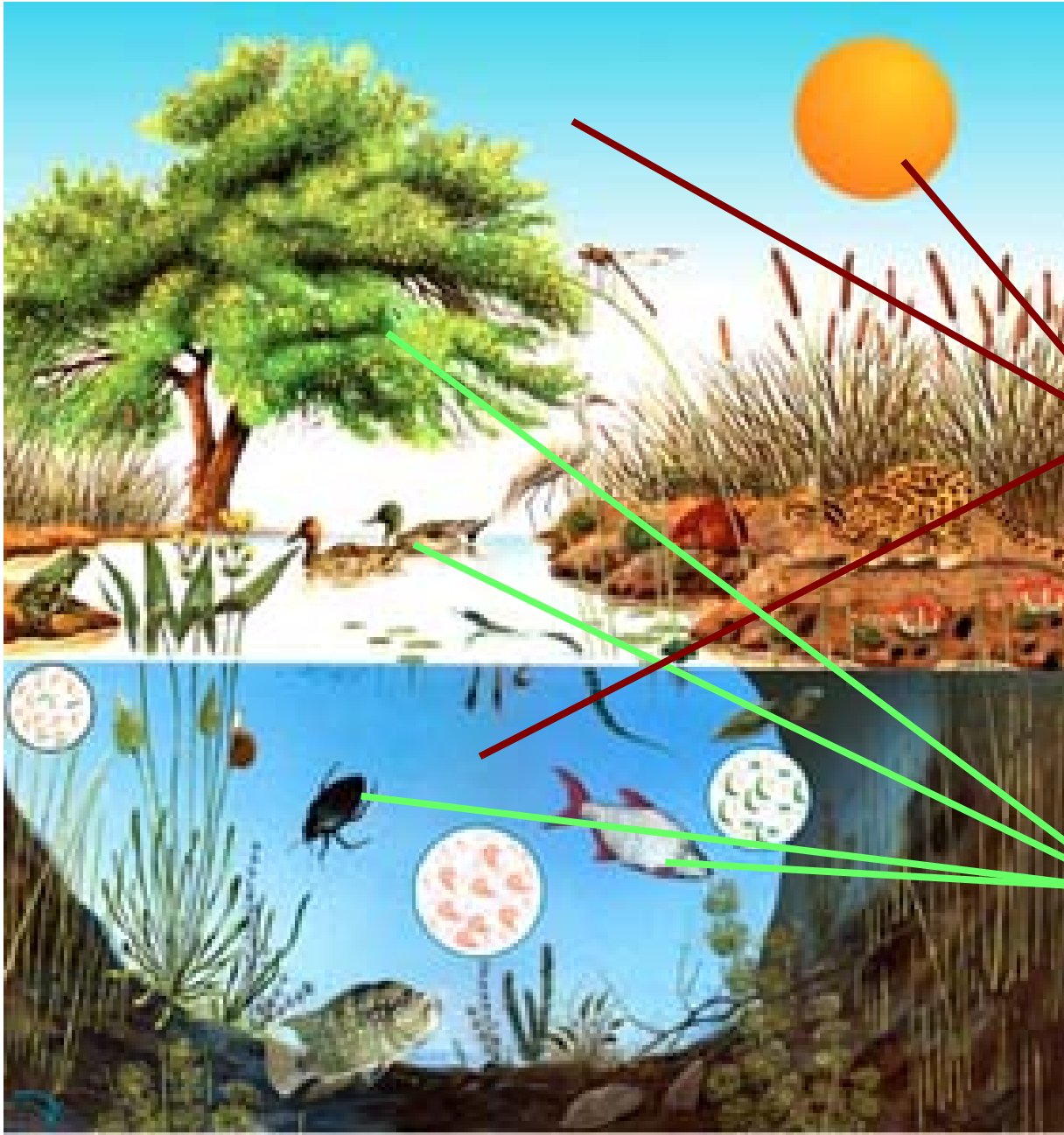
+



Biocenosi



Ecosistema



BIOTOPO/GEOTOPO

BIOCENOSI

ECOSISTEMA

□ Unità funzionale di base che include tutti gli organismi che vivono in una determinata area (**biocenosi**) in rapporto con l'ambiente fisico (**biotopo**)

□ L'energia in entrata porta a:

- ben definita struttura biotica
- ciclizzazione dei materiali tra viventi e non viventi (C, H, O, N)

STRUTTURA DELL'ECOSISTEMA

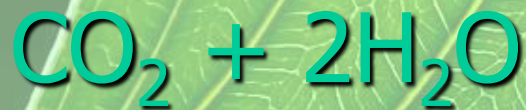
Strato autotrofo (autonutriente)

fascia verde o fotosintetica; fissazione dell'energia luminosa sotto forma di legame chimico tra sostanze inorganiche semplici per combinarle in sostanze organiche complesse = PIANTE

Strato eterotrofo (che si nutre di altri)

Utilizzazione, trasformazione, decomposizione della materia per avere Energia = ANIMALI E DEGRADATORI

FOTOSINTESI CLOROFILLIANA



ZUCCHERI



ENERGIA



RESPIRAZIONE



Radiazione solare



Parte del prodotto fotosintetico viene utilizzato dai consumatori

Il resto raggiunge il suolo o il sedimento dove diventa parte di un ben definito sistema eterotrofo

FOTOSINTESI

- trasformazione della CO_2 in carboidrati
- rottura dei legami H-O dell'acqua
- liberazione di ossigeno

RESPIRAZIONE

- carboidrati (zuccheri) vengono ossidati a CO_2 e H_2O e producono energia!

I cicli del carbonio, dell'ossigeno e dell'idrogeno sono interconnessi dalla fotosintesi e dalla respirazione

Prima legge Termodinamica

L'energia non si crea né si distrugge, ma si trasforma da una forma all'altra

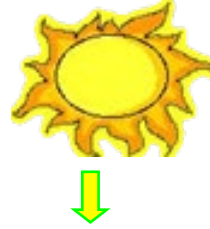
Seconda legge Termodinamica

Nessun processo che coinvolge un trasferimento di energia avverrà senza il degrado dell'energia da una forma concentrata ad una forma dispersa (con aumento dell'entropia)

Nessuna trasformazione ha efficienza del **100%**

CATENA ALIMENTARE = serie di esseri viventi appartenenti ad un determinato ecosistema in cui ogni elemento della catena mangia quello che lo precede e può essere mangiato da quello che lo segue.

I decompositori (batteri, funghi, lieviti, ecc.) trasformano le sostanze organiche in sostanze minerali nuovamente assimilabili dai produttori.



**Produttori
(piante
verdi)**

produttori sono i vegetali con clorofilla, in grado di trasformare l'energia solare in energia chimica (zuccheri).



I consumatori primari si nutrono dei produttori autotrofi e sono quindi prevalentemente erbivori.

**CONSUMATORI
PRIMARI
(ERBIVORI)**



**Materiale
in eccesso**



I consumatori di 2°, 3°.....N° livello, si nutrono prevalentemente a spese degli erbivori (sono quindi carnivori), possono però nutrirsi anche dei carnivori che li precedono nella catena alimentare.



**CONSUMATORI
DI III°- IV°
LIVELLO**



**CONSUMATORI
DI II° LIVELLO**

Uno stesso animale può appartenere a diversi livelli trofici: è il caso degli onnivori che si nutrono sia di vegetali che di animali e di alcuni carnivori che possono consumare prede appartenenti a diversi livelli.

E quando gli esseri viventi muoiono?

Funghi

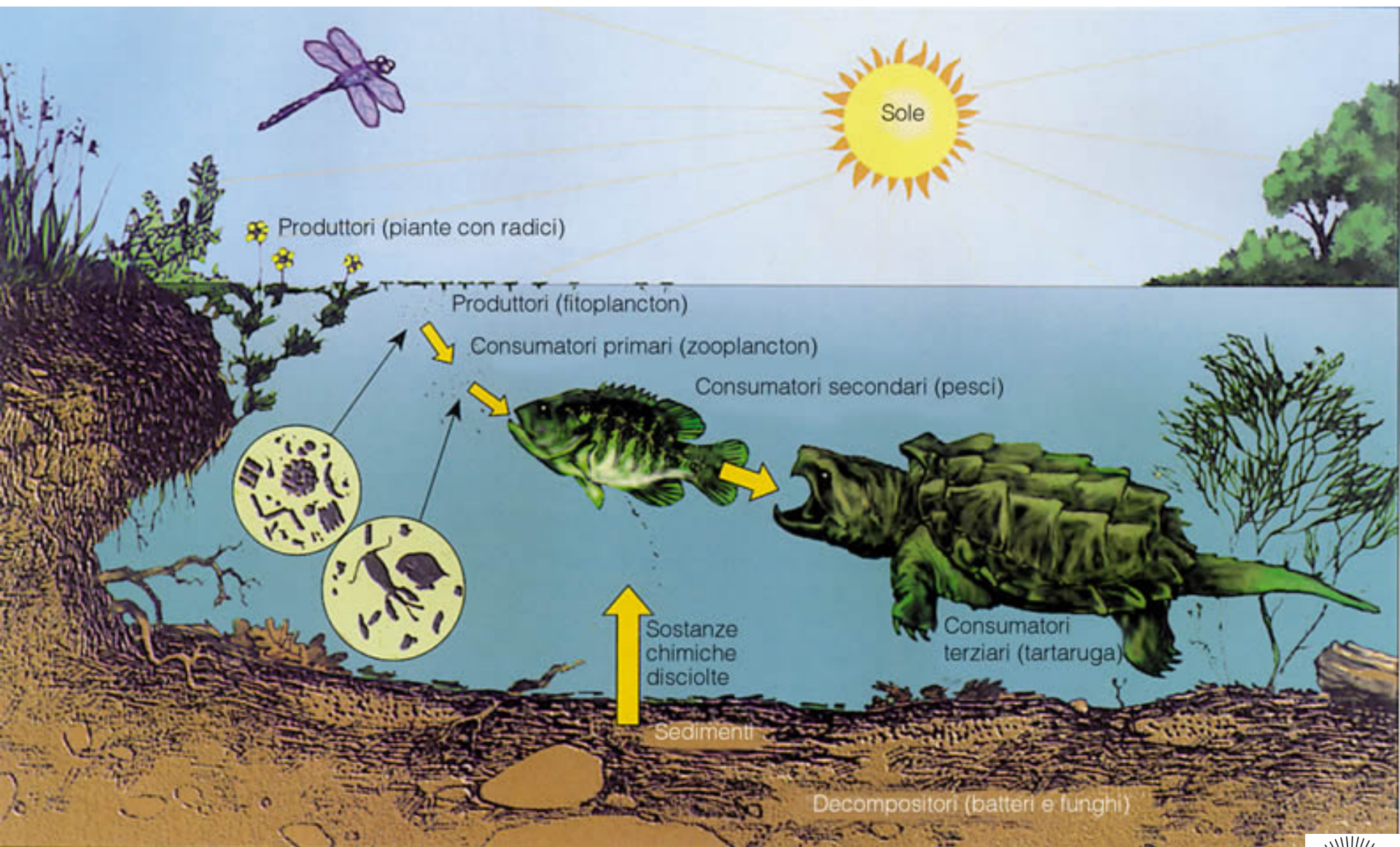


Batteri

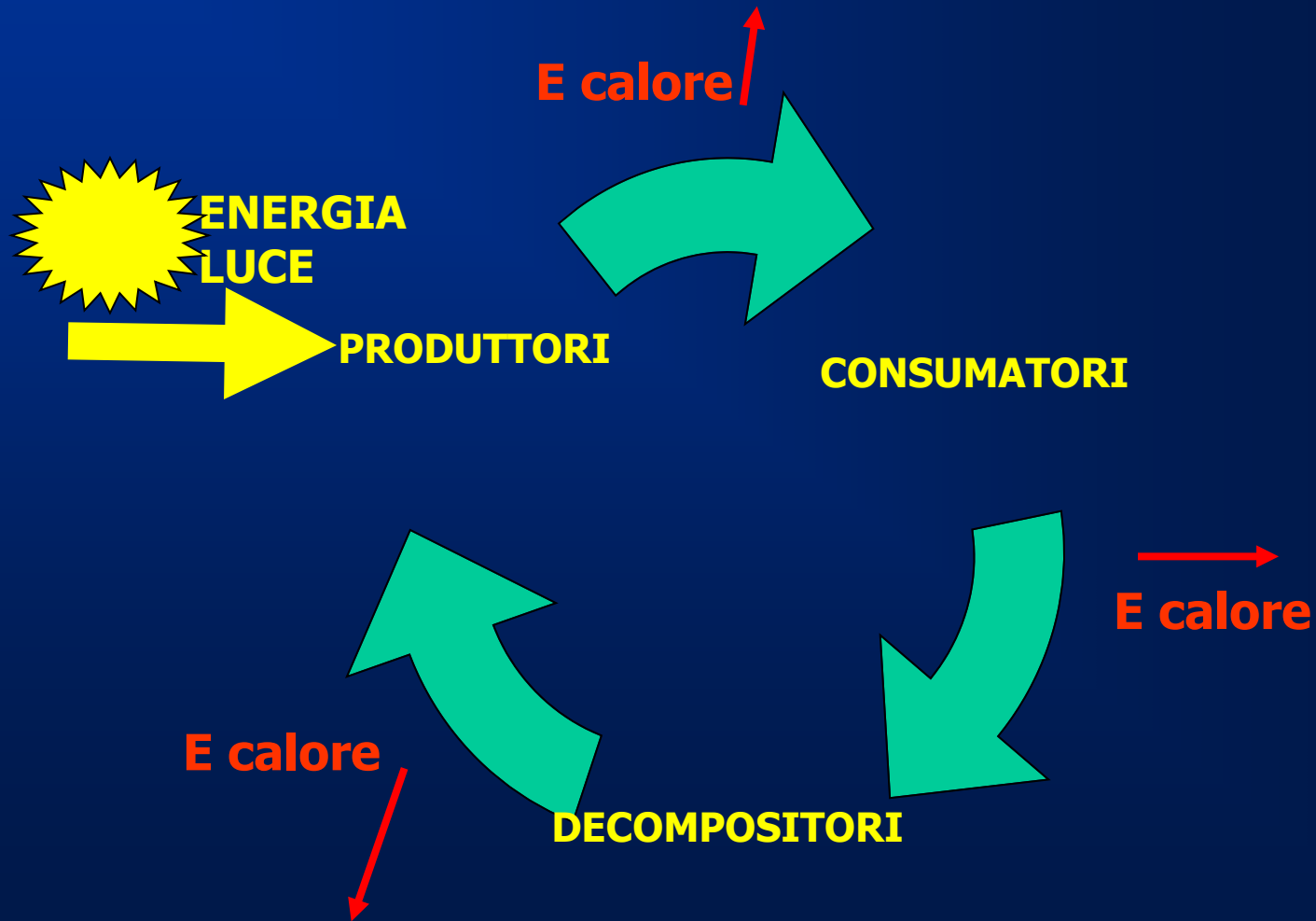


Grazie a loro il materiale organico morto viene reso nuovamente disponibile per i vegetali ... e il ciclo ricomincia!

CATENA ALIMENTARE

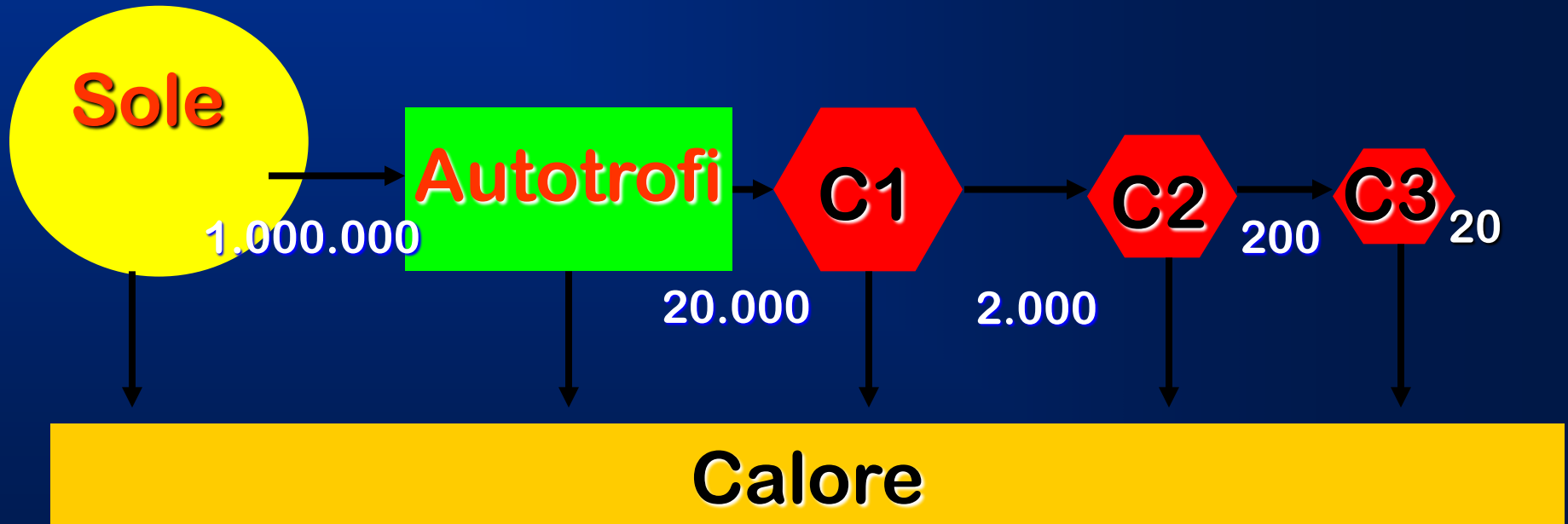


LA CATENA ALIMENTARE



Efficienza nelle trasformazioni kcal/m²/anno

10.000.000

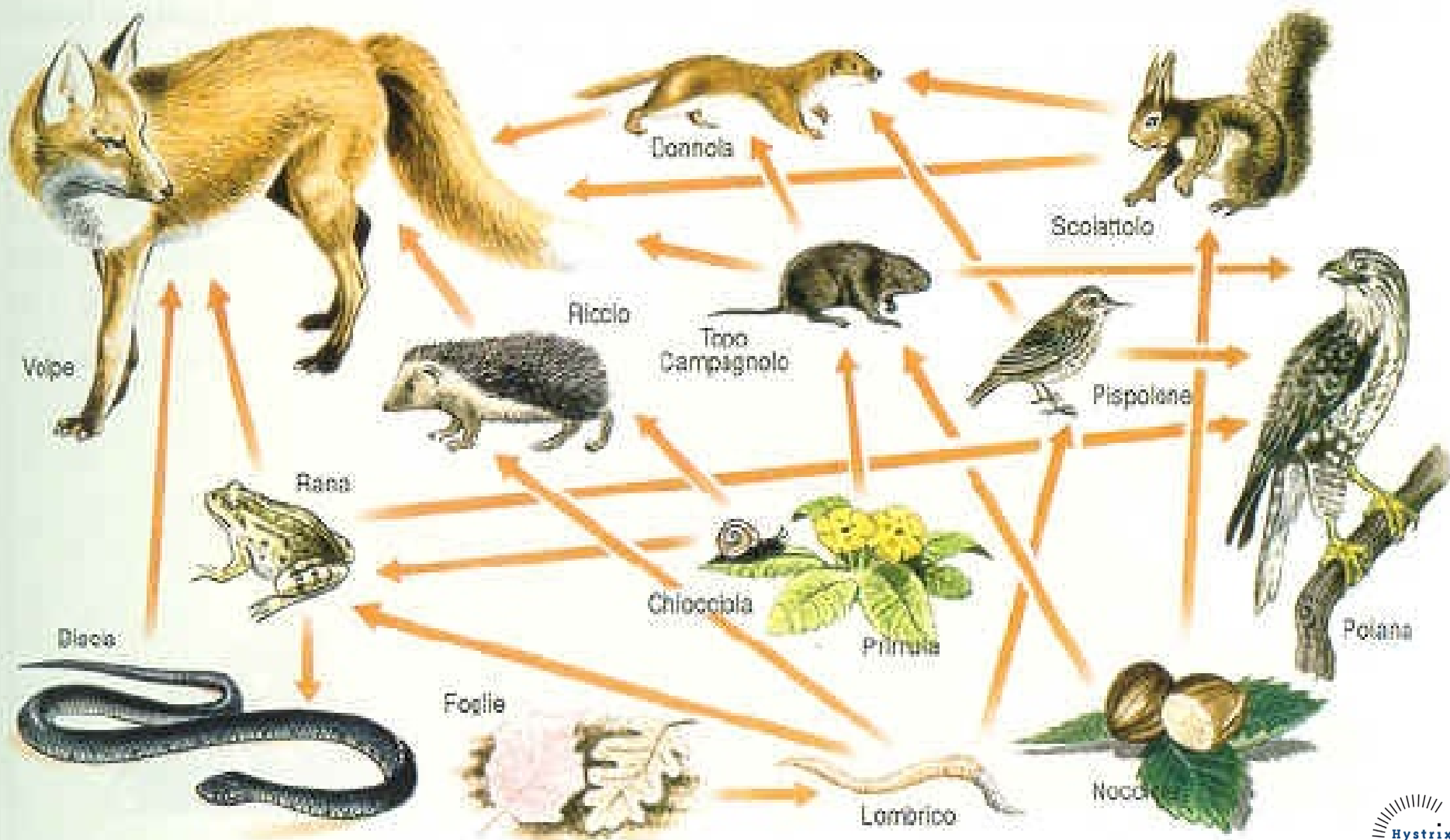


Le catene alimentari di tipo diverso
non possono essere rigidamente
separate e si parla pertanto di:

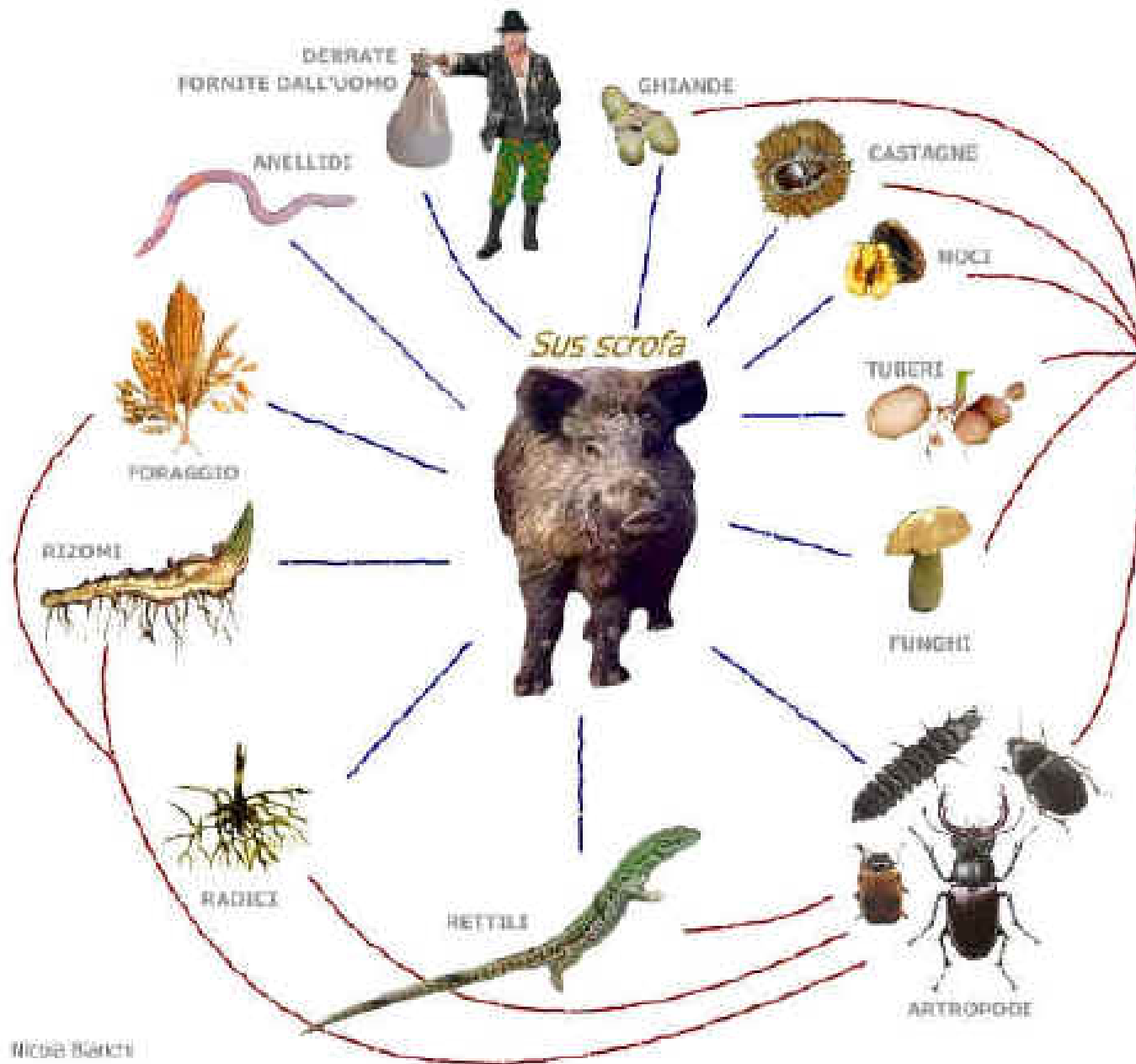


RETI ALIMENTARI

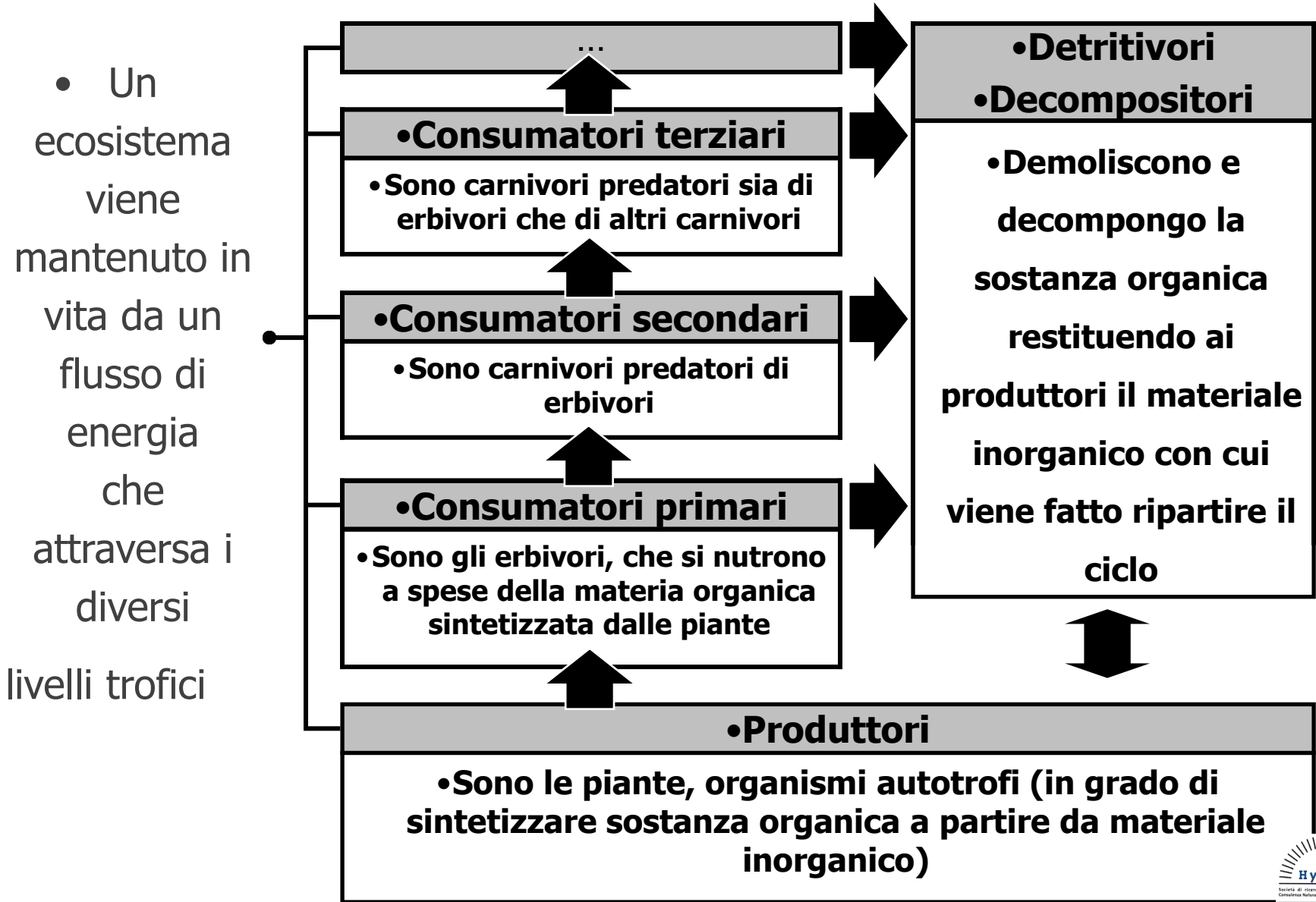
RETE ALIMENTARE



CATENA ALIMENTARE DEL CINGHIALE

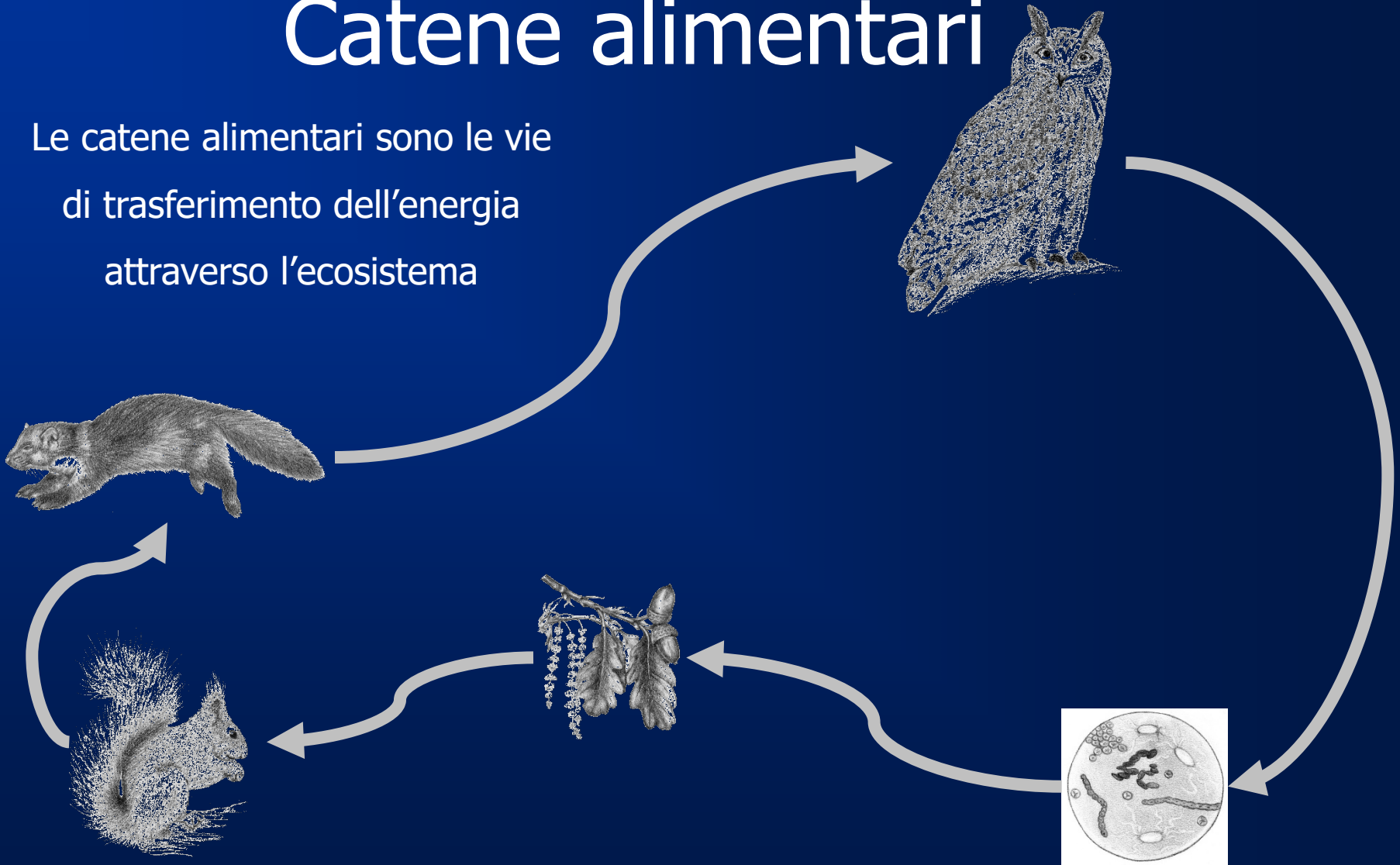


CATENE ALIMENTARI



Catene alimentari

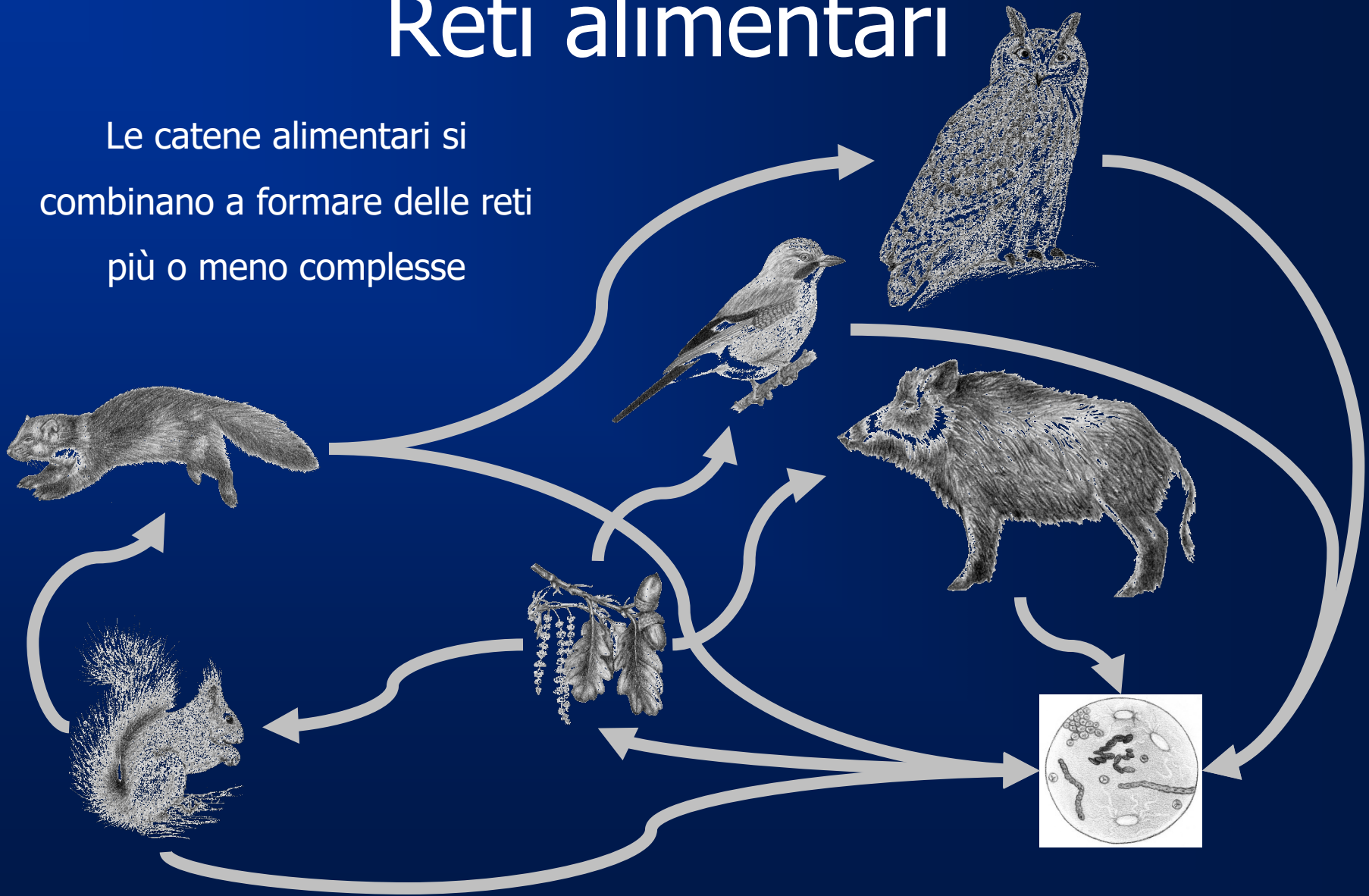
Le catene alimentari sono le vie
di trasferimento dell'energia
attraverso l'ecosistema



Un esempio di catena alimentare

Reti alimentari

Le catene alimentari si
combinano a formare delle reti
più o meno complesse

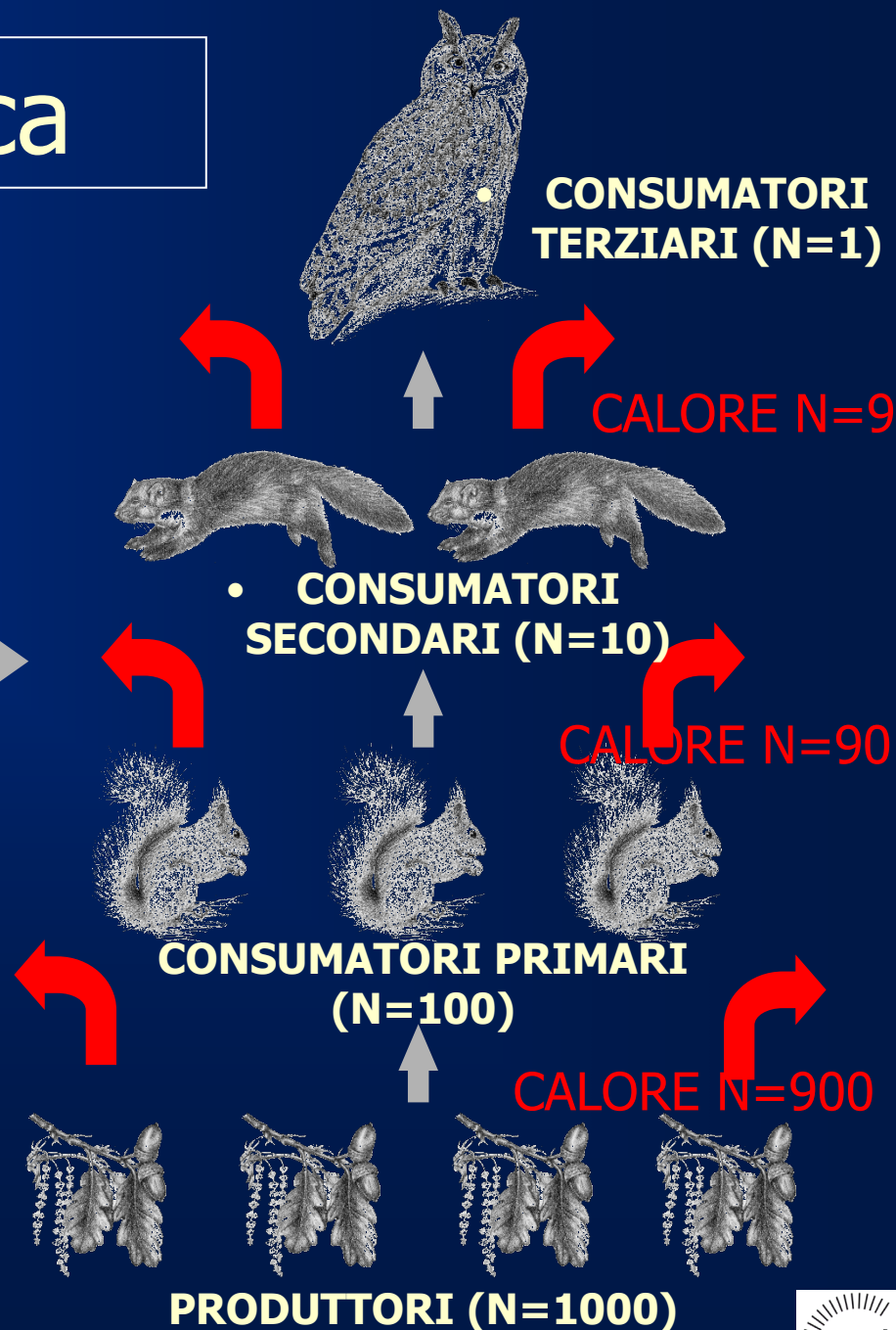


Un esempio di rete alimentare

Piramide ecologica

Nel passaggio da un livello trofico a quello successivo una grande quantità di **ENERGIA** viene dispersa

La **BIOMASSA** si riduce progressivamente salendo di livello



PIRAMIDE ECOLOGICA

CONSUMATORI

SUPERPREDATORI

CARNIVORI

INSETTIVORI

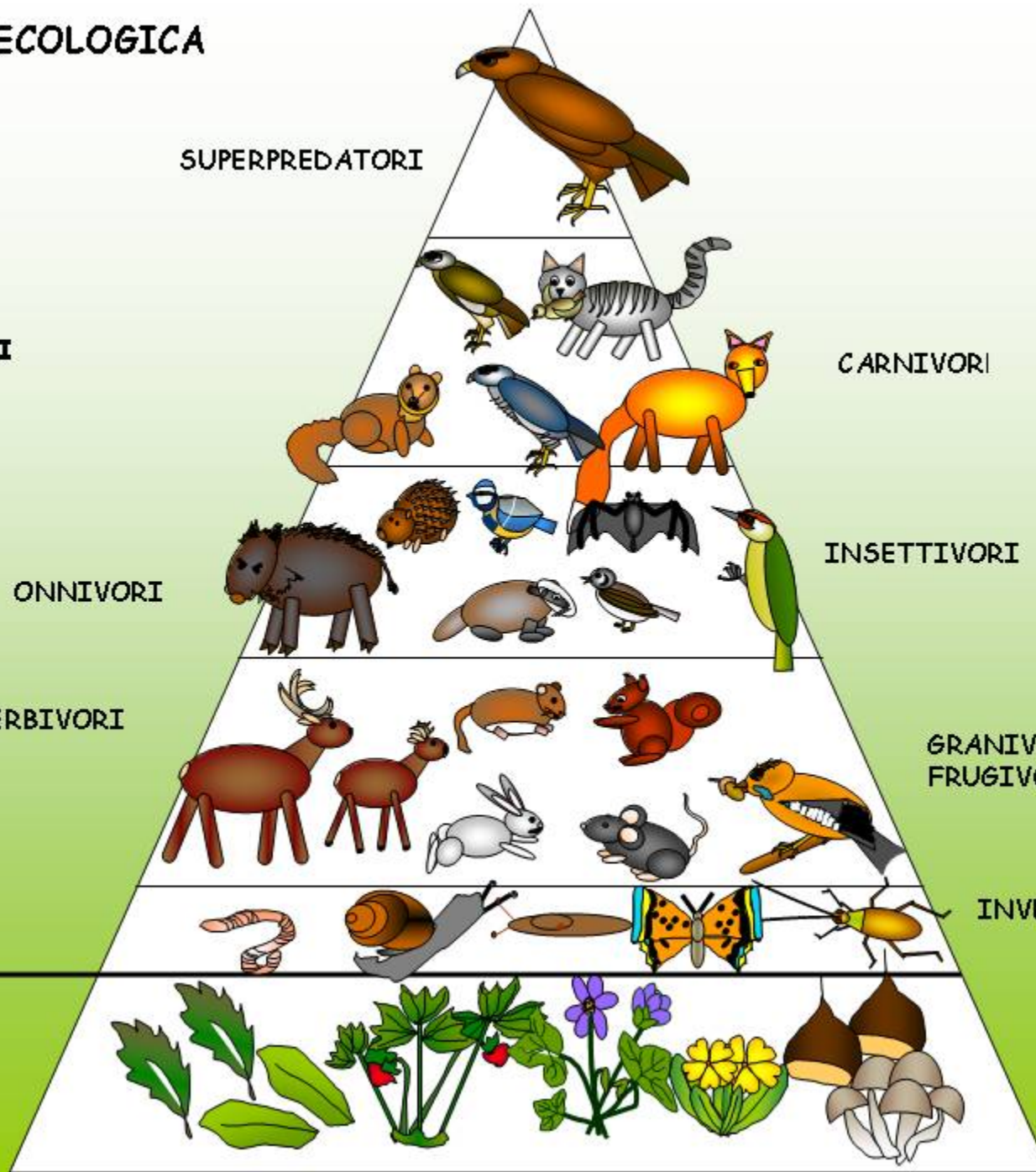
ONNIVORI

ERBIVORI

GRANIVORI E
FRUGIVORI

INVERTEBRATI

PRODUTTORI
VEGETALI

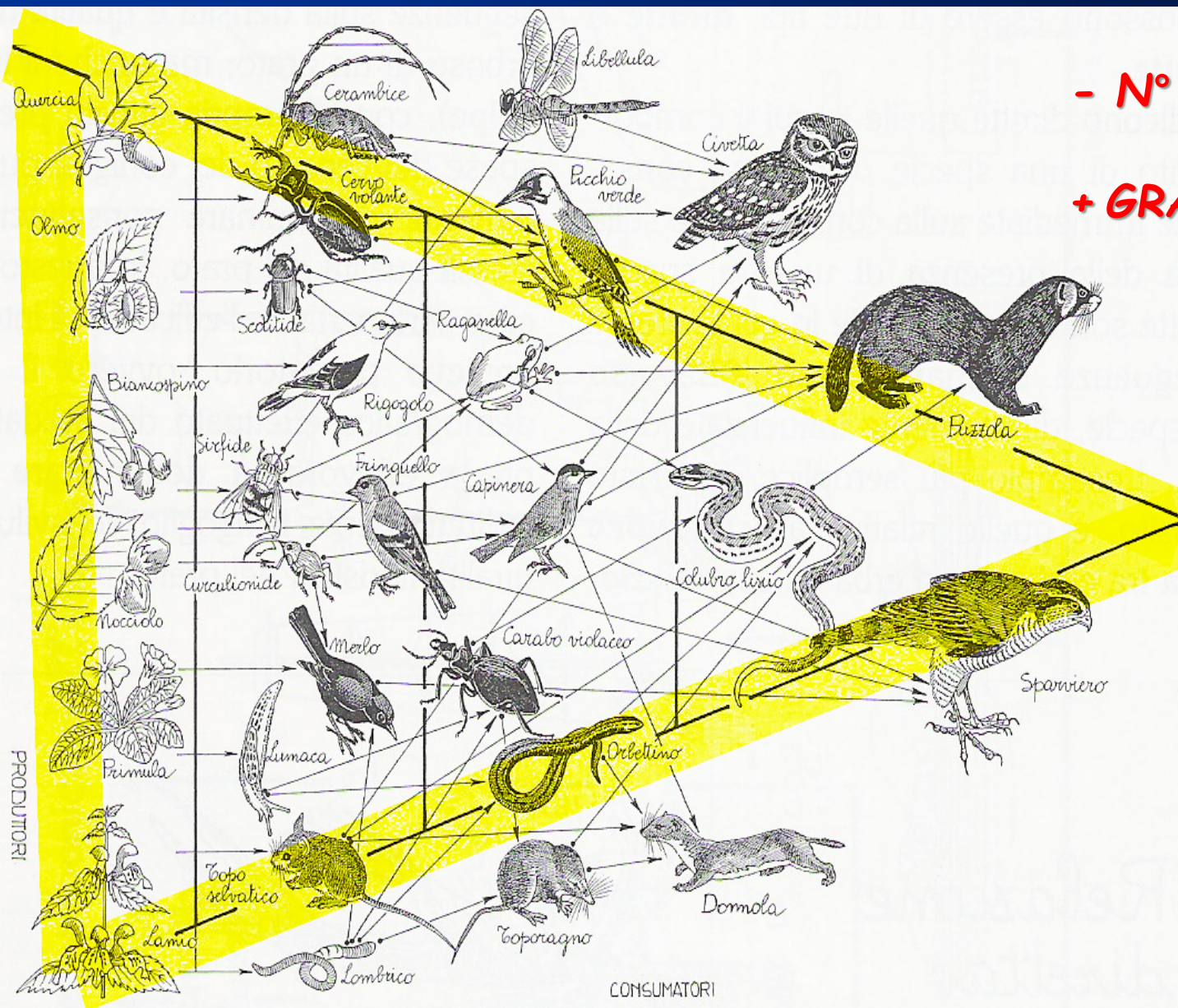


PIRAMIDE ECOLOGICA

Rappresentazione grafica della catena alimentare



PIRAMIDE ALIMENTARE



- N° INDIVIDUI

+ GRANDEZZA

Ecosistema

Biocenosi

- **Componente
vivente**

Biotopo

- **Componente
non vivente**

Ecosistema

**Insieme di biotopo, biocenosi e di tutte
le loro relazioni**

GLOSSARIO ESSENZIALE

BIOCENOSI: comunità di esseri viventi che vive in uno stesso ambiente

BIOTOPO: ambiente fisico in cui vive una specie o una biocenosi

ECOSISTEMA: spazio che include tutte le popolazioni di organismi ivi presenti in rapporto tra loro e l'ambiente fisico, ove si crea una ciclizzazione della materia all'interno del sistema (BIOCENOSI + BIOTOPO = ECOSISTEMA)

HABITAT

Spazio determinato da un insieme di fattori ecologici (clima, fattori fisici e organici, ecc.), in cui una popolazione di una specie trova le condizioni chimico-fisiche favorevoli alla vita, in tutti i suoi cicli

NICCHIA ECOLOGICA

**insieme del ruolo, del significato,
dell'azione e dei rapporti di ogni
essere vivente nel suo ecosistema
(ad esempio temperatura minima e massima, grado
umidità, disponibilità cibo, disponibilità siti rifugio,
rapporto con conspecifici, ecc.)**

starna e fagiano / cinghiale e muflone
occupano la stessa nicchia ecologica

HABITAT (CASA):



Aree le cui caratteristiche fisico-chimiche sono favorevoli alla sopravvivenza della specie

Boschi aperti con sottobosco fitto e inframmezzati da radure e zone cespugliose, sia in pianura (anche coltivata con agricoltura intensiva purché con macchie), dalla montagna alla pianura.

NICCHIA ECOLOGICA (RUOLO):



Ruolo, significato, rapporti di ogni essere vivente in un ecosistema

Erbivoro di taglia medio-grande, si nutre di erbe, germogli e bacche, è cacciato da predatori di grossa taglia come il lupo, predilige aree boscate aperte, zone aperte ma con macchie e boscaglie, fino a zone rurali, dalla montagna alla pianura, forma strutture sociali complesse, ecc.



Capriolo (*Capreolus capreolus*)

SPAZIO VITALE *(home range)*

**spazio in cui si svolge la vita degli
individui (o delle coppie o dei gruppi
familiari) di una specie**

TERRITORIO =

**spazio che una specie difende
attivamente da conspecifici, anche
solo in particolari periodi dell'anno,
generalmente delimitandone i confini
(marcando)**

CLIMAX =

**stato in cui si è instaurata una
biocenosi in equilibrio stabile con
l'ambiente**

Un campo non è un climax perché evolve.

*Un bosco maturo può essere un climax (stato
di equilibrio)*

ECOTONO =

Fascia di transizione tra diversi ecosistemi, in cui si può verificare l'effetto margine, con presenza di specie di entrambi gli ecosistemi (= maggior ricchezza)

CAPACITÀ PORTANTE DELL'AMBIENTE (*carrying capacity*)

**numero massimo di individui di una
specie che un determinato ambiente
può sopportare**

**(varia nel tempo in base a disponibilità di cibo, spazio, siti
riproduttivi, competizione inter e intraspecifica, ecc.)**

PROGRESSIONE SCHEMATICA DELLA CLASSIFICAZIONE DEI REGNI

Linneo (1735) Due regni	Haeckel (1866) Tre regni	Chatton (1925) Due gruppi	Copeland (1938,56) Quattro regni	Whittaker (1969) Cinque regni
Animalia	Animalia	Eukaryota	Animalia	Animalia
Vegetabilia	Plantae		Plantae	Plantae
			Protoctista	Fungi
non conosciuti	Protista	Prokaryota		Monera
			Monera	

REGNO

VEGETALE

ANIMALE

PHYLUM

INVERTEBRATI

VERTEBRATI

CLASSI

PESCI - ANFIBI - RETTILI - UCCELLI -
MAMMIFERI

ORDINI

Mammiferi = 20

FAMIGLIE

Mammiferi > 130

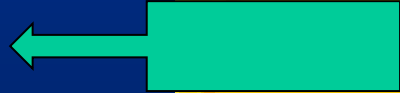
GENERI

Mammiferi > 1.000

SPECIE

Mammiferi > 4.000

SPECIE



REGNO



SPECIE

Insieme di individui che accoppiandosi tra loro producono una discendenza indefinitamente feconda.

Una specie è composta da una o molte popolazioni.

- ☞ il cinghiale
- ☞ la lepre
- ☞ il capriolo
- ☞ il lupo
- ☞ la volpe
- ☞ la starna
- ☞ il fagiano
- ☞ la sterpazzola di Sardegna, ecc. ecc.



**E' UNA
SPECIE???**



CLASSIFICAZIONE DEGLI ESSERI VIVENTI

REGNO



PHYLUM



CLASSE



ORDINE



FAMIGLIA



GENERE



SPECIE

SPECIE



NOMENCLATURA BINOMIA
(latino)



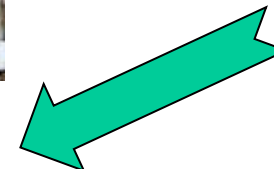
Canis → GENERE

lupus



CARATTERIZZA LA
SPECIE

Lupo (*Canis lupus*)



Unghie
sviluppate e
trasformate
in zoccoli;
erbivori.

DI CORSA!!!

superordine
UNGULATI

Classe
MAMMIFERI

ordine
PERISSODATTILI
(cavallo)

ordine
ARTIODATTILI

sottordine
SUIFORMI

sottordine
RUMINANTI

famiglia
SUIDI
cinghiale

famiglia
BOVIDI
*Muflone,
camoscio,
stambecco*

famiglia
CERVIDI
*capriolo,
daino, cervo*

CAPRIOLO



REGNO

→ Animale

PHYLUM

→ Vertebrati

CLASSE

→ Mammiferi

ORDINE

→ Superordine UNGULATI
Artiodattili
Sottordine RUMINANTI

FAMIGLIA

→ Cervidi

GENERE

→ Capreolus

SPECIE

→ *Capreolus capreolus*

REGNO

→ Animale

PHYLUM

→ Vertebrati

CLASSE

→ Mammiferi

ORDINE

Superordine UNGULATI

→ Artiodattili

Sottordine SUIFORMI

FAMIGLIA

→ Suidi

GENERE

→ Sus

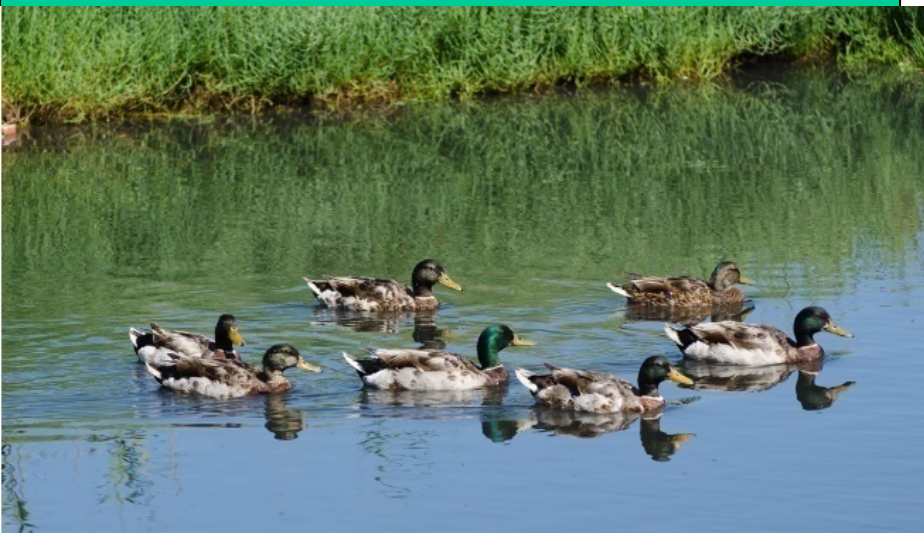
SPECIE

→ *Sus scrofa*

CINGHIALE



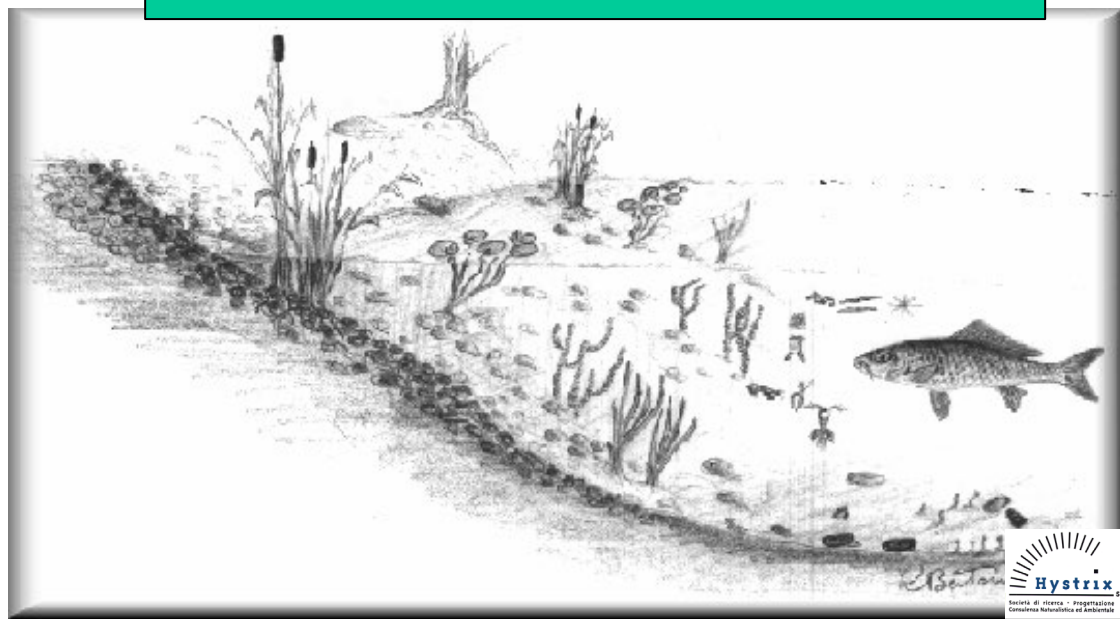
POPOLAZIONE



Insieme di
individui della
stessa specie

COMUNITA'

Insieme di
individui di
specie
diverse



POPOLAZIONE

La popolazione è un gruppo di organismi o individui della stessa specie [fra i quali esiste la possibilità di scambio genetico (interfecondi)], che occupa una determinata zona

- ☞ I grillotalpa del mio orto;
- ☞ Le lepri della ZRC;
- ☞ I caprioli della provincia di Pesaro e Urbino;
- ☞ Le cavolaie delle Marche;
- ☞ Le cesene d'Italia;
- ☞ Le balenottere azzurre della Terra.

LA POPOLAZIONE È CARATTERIZZATA DA DUE ELEMENTI FONDAMENTALI:

- **STRUTTURA**
- **DINAMICA**

LA POPOLAZIONE

La struttura è la
composizione in classi di
sesso e di età della
popolazione in un preciso
momento



I parametri della struttura di popolazione di maggior interesse gestionale sono:

- rapporto tra i sessi (= M:F)
- rapporto tra le classi di età (juv., sad., ad.)
- rapporto piccoli per femmina (p/F)



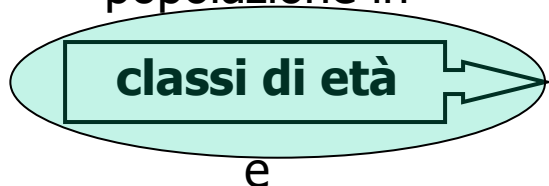
LA POPOLAZIONE

La dinamica è la variazione della struttura di popolazione nel tempo

Elementi fondamentali della dinamica	Consistenza (N)	
	Densità (D)	
	Natalità	
	Mortalità	
	Velocità di accrescimento	
	Fattori limitanti	competizione intraspecifica
		predazione
		Parassiti e malattie
		
	Dispersione	
	Fluttuazioni cicliche	
	Reclutamento (IUA)	

Struttura di popolazione

La **struttura di popolazione** è la composizione percentuale di una popolazione in



Proporzione tra i sessi (PS)

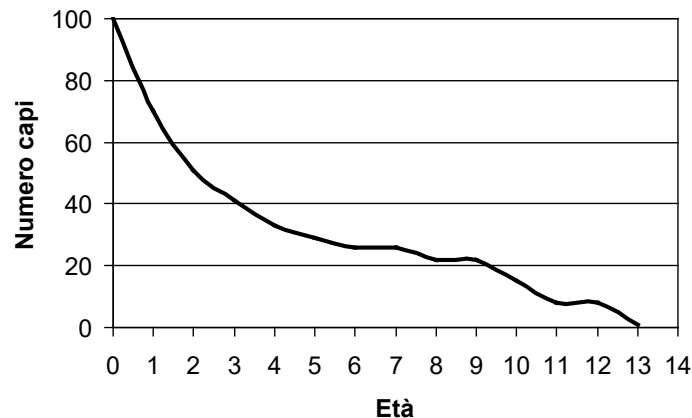
Nelle popolazioni naturali di ungulati femmine e maschi sono in numero circa eguale, spesso con una leggera prevalenza di femmine

$$PS = 1 : 1,3$$

Proporzione tra classi d'età

La classi giovanili sono, di norma, quelle più rappresentate e con mortalità più alta

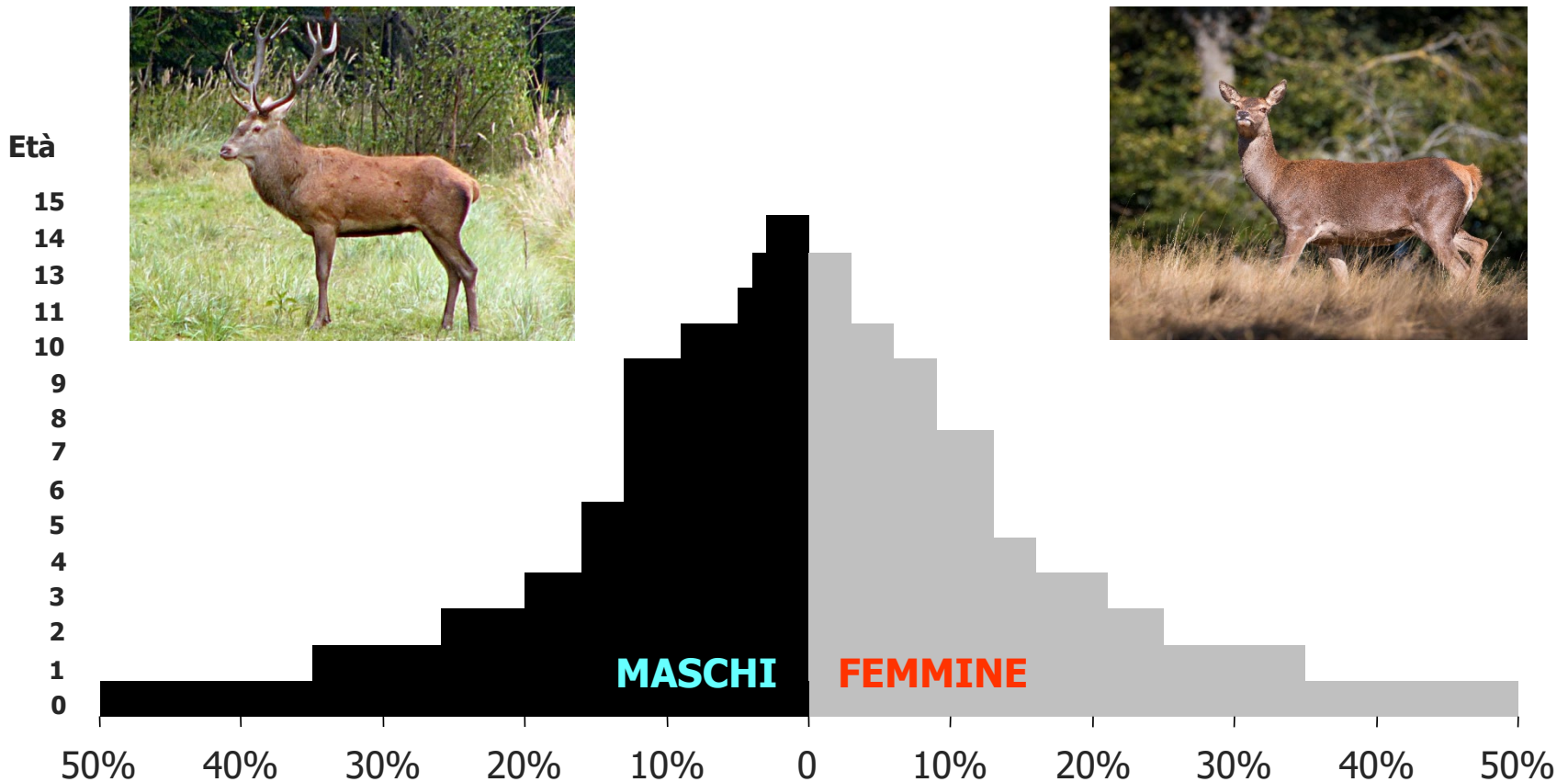
Esempio



Struttura per età di una popolazione di cervo

Struttura di popolazione

La **struttura di popolazione** può essere rappresentata da un grafico a piramide



Esempio di struttura di una popolazione di cervo

Struttura di popolazione

Ogni popolazione tende naturalmente a mantenere in maniera dinamica una struttura ottimale, in **equilibrio** con le condizioni dell'ecosistema

Popolazioni lontane dall'equilibrio si dicono **destrutturate**

Popolazioni destrutturate

Esempi legati a scorretti prelievi venatori

- Popolazioni di **cinghiali** con giovani troppo numerosi che, senza il controllo di adulti capobranco, si trovano allo sbaraglio
Conseguenze: utilizzo non ottimale delle risorse ambientali e quindi:
 - elevato nomadismo
 - danni all'agricoltura
- Popolazioni di **cervi** con pochi maschi di buona prestanza fisica
Conseguenze: opportunità riproduttive per maschi geneticamente scadenti

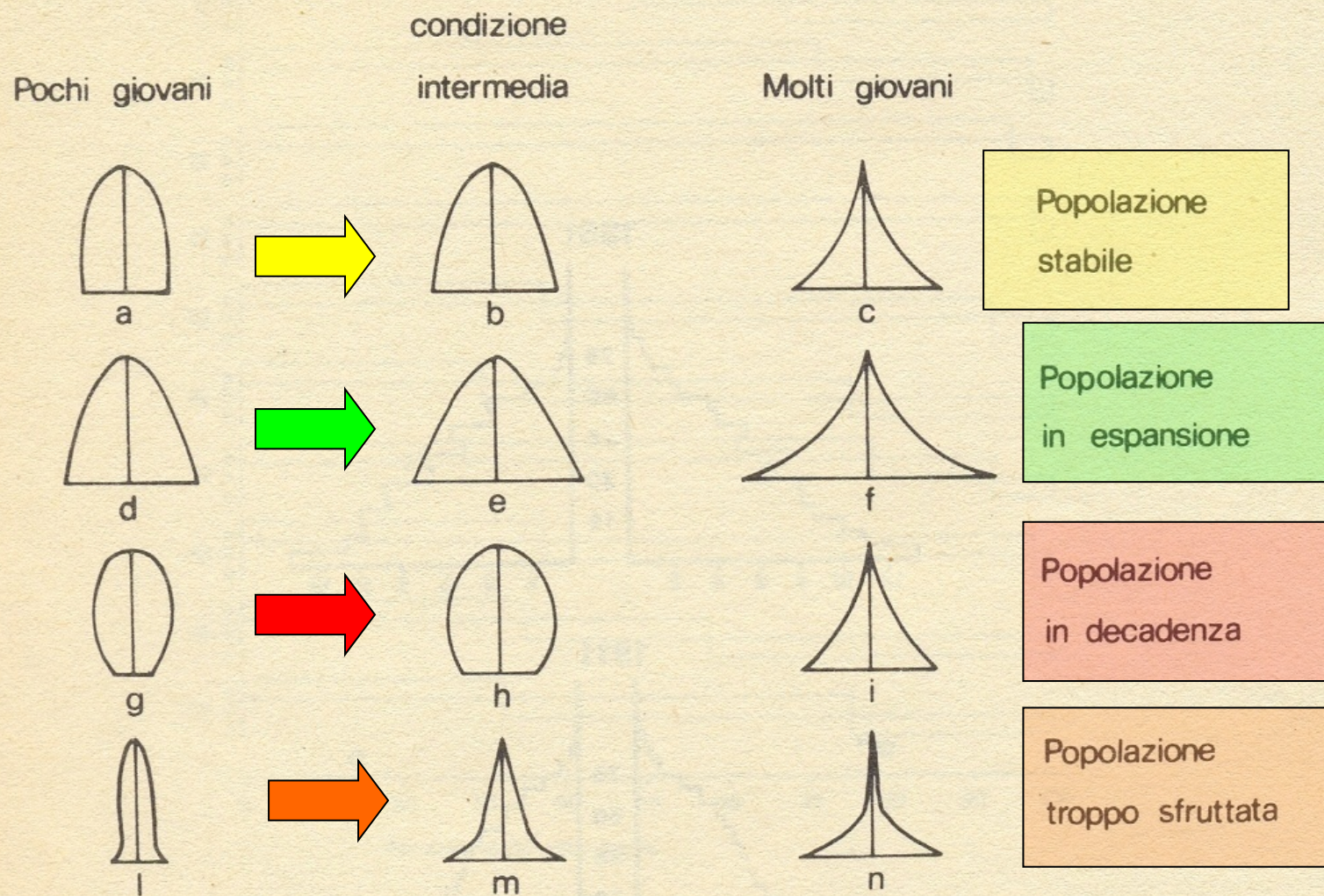


Figura 148. - Piramidi di età ipotetiche per popolazioni stabili, in espansione, in decadenza e per specie supersfruttate, in funzione delle caratteristiche riproduttive. (da Clapham, 1973).

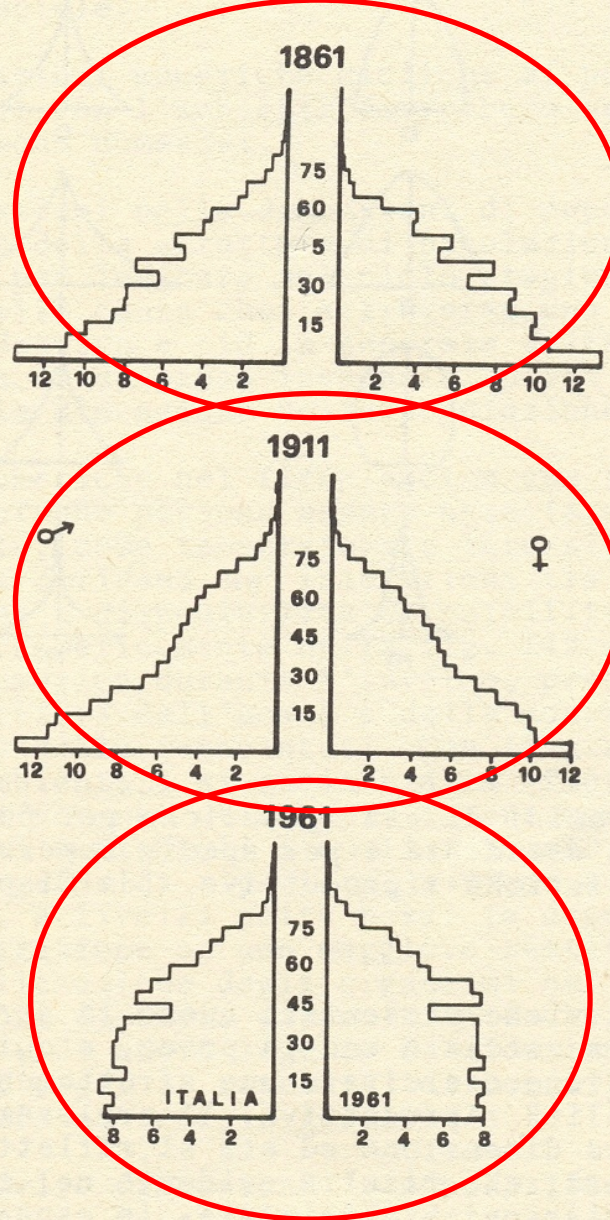
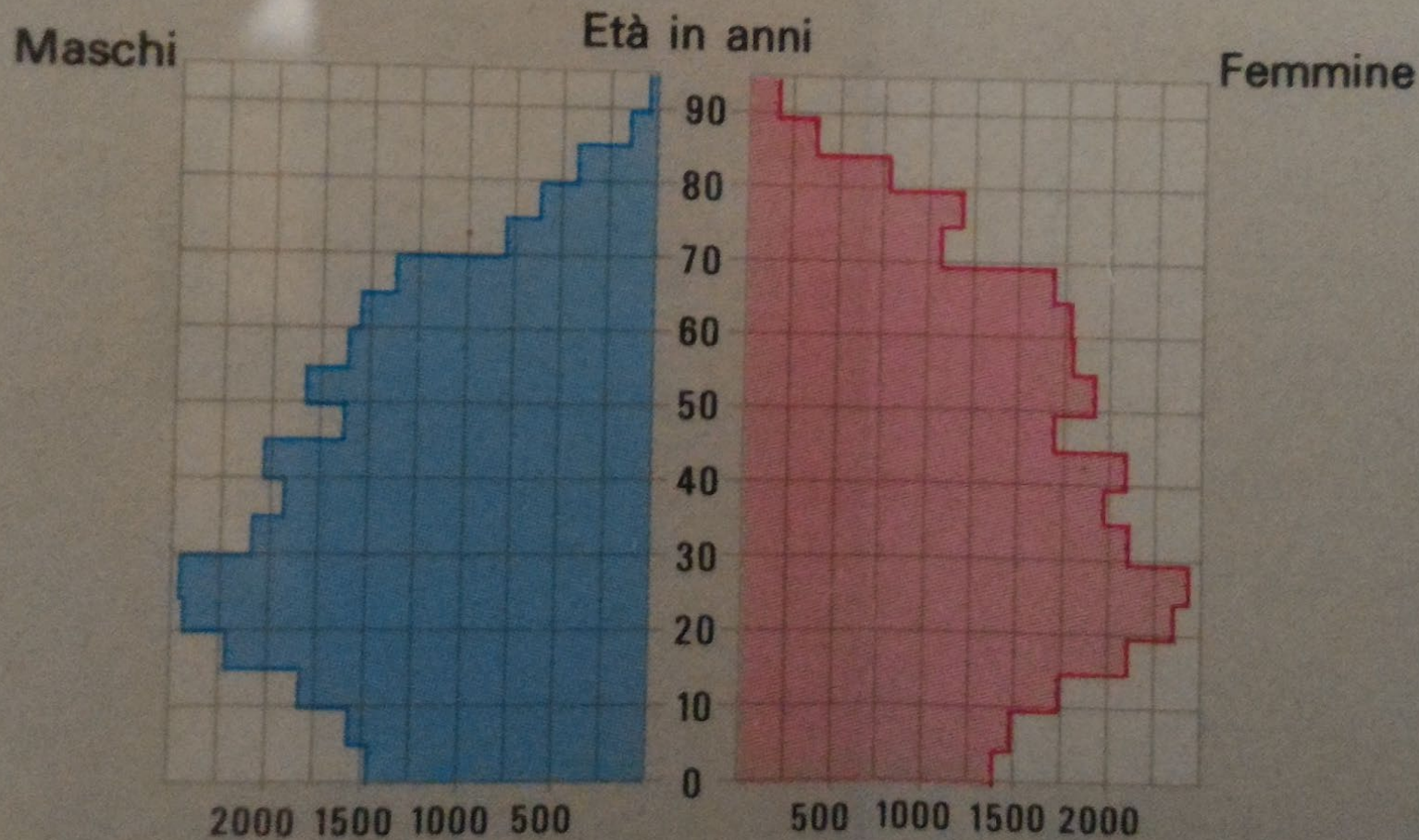


Figura 147. - Piramide di età per la popolazione italiana nel 1861, 1911, 1961. In ordinata sono indicate le classi di età (di 5 anni di ampiezza); in ascissa le frequenze relative (in %) sul totale della popolazione.

POPOLAZIONE PER ETÀ E SESSO

Censimento 1991



Popolazione per 1000

DINAMICA DI POPOLAZIONE

Studio delle caratteristiche e dell'evoluzione di una popolazione

**Ricordiamo che POPOLAZIONE = insieme di individui di una stessa
specie che occupano un'area definita**

Dinamica di popolazione

Le popolazioni si modificano nel tempo in seguito ad aumenti e diminuzioni della propria consistenza, in base a fattori limitanti



CONSISTENZA (N)

**numero di individui che compone la
Popolazione in un dato momento**

➡ I cinghiali della mia zona di caccia oggi sono 5 ($N_{09} = 5$)



NATALITÀ

**numero di individui che nasce in un
intervallo di tempo**

**Natalità massima teorica = capacità di accrescimento
senza fattori limitanti**

**Natalità effettiva = accrescimento di una popolazione
in condizioni reali**

- ☞ La natalità del Capriolo in provincia di Pesaro e Urbino nel 2018 è stata pari a 950 individui

MORTALITÀ

**numero di individui che muore in un
intervallo di tempo**

**Mortalità minima teorica = numero di individui morti in
condizioni ideali (soglia minima)**

**Mortalità effettiva = numero di individui morti in una
situazione reale**

- ☞ La mortalità delle cavolaie nelle Marche nel 2018 è stata pari a 850.000 individui

DISPERSIONE

movimenti di individui di una popolazione all'interno o all'esterno dell'area occupata:

- **emigrazione = allontanamento**
- **immigrazione = ingresso**
- **migrazione = movimento periodico di andata e ritorno**

Dinamica di popolazione

N_t = consistenza della
popolazione
all'istante t

B = numero dei nati

I = numero degli immigrati

D = numero dei morti

E = numero degli emigrati

N_{t+1} = consistenza della
popolazione
all'istante $t+1$ (es.
un anno dopo)

**Equazione della dinamica di
popolazione**

CONSISTENZA =

***nati + immigrati - morti -
emigrati***

$$N_t = B + I - D - E$$

$$N_{t+1} = N_t + (B + I - D - E)$$

**Come verificare la struttura di una
popolazione?**

**Come verificare la dinamica di una
popolazione?**

CENSIMENTI

- **Momento giusto**
- **Posto giusto**
- **Metodologia standardizzata**
- **Comparabilità dei dati**

Dinamica di popolazione: esempio cinghiale

*Settembre 2022 =
100*

nati = 120

immigrati = 10

morti = 60

emigrati = 20

N. Settembre 2023

=

**100 + (120 + 10 -
60 - 20) =**

= 150

CONSISTENZA

N. Settembre 2023 = ???????

Dinamica di popolazione: esempio capriolo

Settembre 2022 = 100

nati = 65

immigrati = 10

morti = 70

emigrati = 20

N. Settembre 2023

=

$100 + (65 + 10 - 70 - 20) =$

= 85

CONSISTENZA

N. Settembre 2023 = ???????

DENSITÀ (D)

**numero di individui della Popolazione
presente mediamente sull'unità di
superficie (*solitamente 1 kmq = 100 ha*)**

- ➡ La densità di Lepre della ZRC «Prati Verdi» è di 8 individui ogni 100 ettari ($D = 8/\text{kmq}$)
- ➡ La densità di Cinghiale nella mia zona di caccia è di 5 individui ogni 100 ettari ($D = 5/\text{kmq}$)

= 1
kmq



DENSITÀ (D)

ESEMPIO 1 60 caprioli in 200 kmq =

Quanti caprioli per kmq?



$$= 60 \text{ c} / 200 \text{ kmq}$$

$$= \mathbf{0,3 \text{ caprioli/kmq}}$$

DENSITA'

ESEMPIO 2 60 cinghiali in 400 ettari =

Quanti cinghiali per kmq?



$$= 60 \text{ c} / 4 \text{ kmq}$$

$$= \mathbf{15 \text{ cinghiali/kmq}}$$

DENSITA'

DENSITÀ (D)

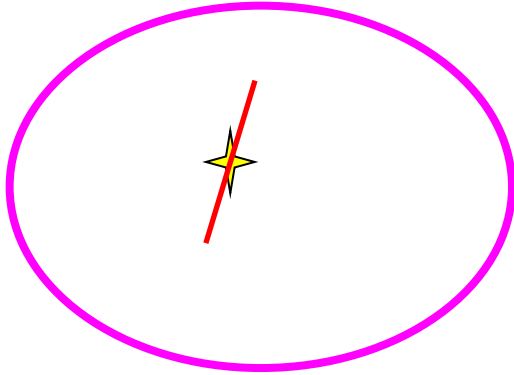
ESEMPIO 1 60 caprioli in 200 kmq =

Quanti caprioli per kmq?

$$= 60 \text{ c} / 200 \text{ kmq}$$

$$= \underline{\underline{0,3 \text{ caprioli/kmq}}}$$

DENSITA'



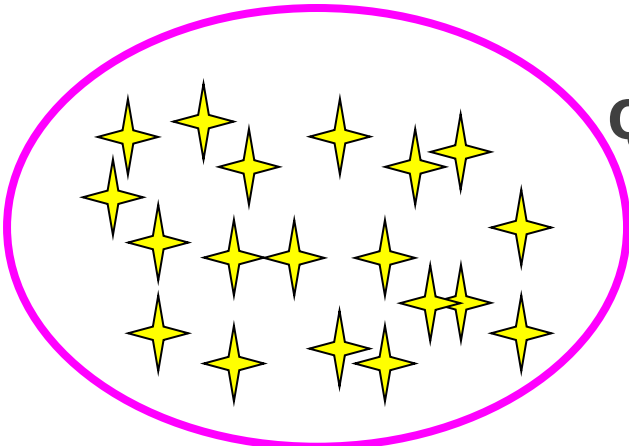
ESEMPIO 2 60 cinghiali in 400 ettari =

Quanti cinghiali per kmq?

$$= 60 \text{ c} / 4 \text{ kmq}$$

$$= \underline{\underline{15 \text{ cinghiali/kmq}}}$$

DENSITA'



DENSITÀ (D)

ESEMPIO 1 80 caprioli in 200 kmq =

Quanti caprioli per kmq?



$$= 80 \text{ c} / 200 \text{ kmq}$$

$$= \mathbf{0,4 \text{ caprioli/kmq}}$$

DENSITA'

ESEMPIO 2 80 cinghiali in 400 ettari =

Quanti cinghiali per kmq?



$$= 80 \text{ c} / 4 \text{ kmq}$$

$$= \mathbf{20 \text{ cinghiali/kmq}}$$

DENSITA'

DENSITÀ (D)

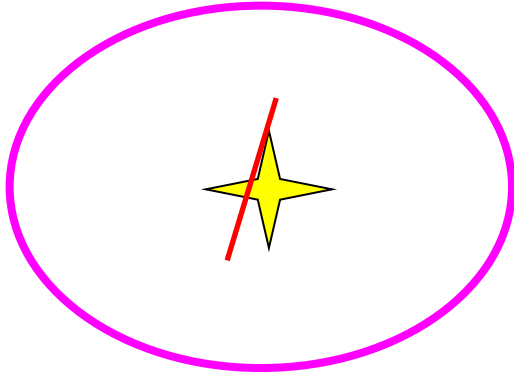
ESEMPIO 1 **80 caprioli in 200 kmq =**

Quanti caprioli per kmq?

$$= 80 \text{ c} / 200 \text{ kmq}$$

$$= \underline{\underline{0,4 \text{ caprioli/kmq}}}$$

DENSITA'



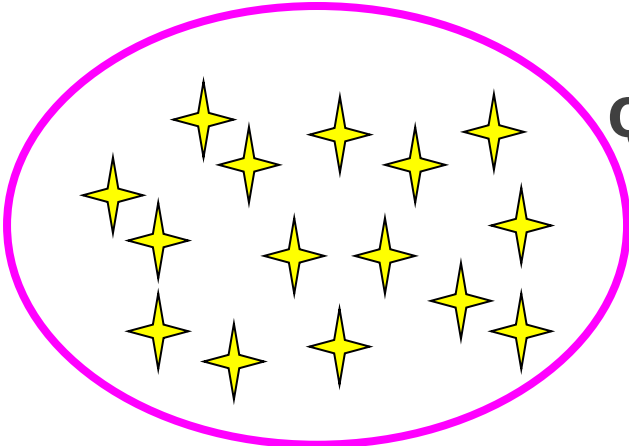
ESEMPIO 2 **80 cinghiali in 400 ettari =**

Quanti cinghiali per kmq?

$$= 80 \text{ c} / 4 \text{ kmq}$$

$$= \underline{\underline{20 \text{ cinghiali/kmq}}}$$

DENSITA'



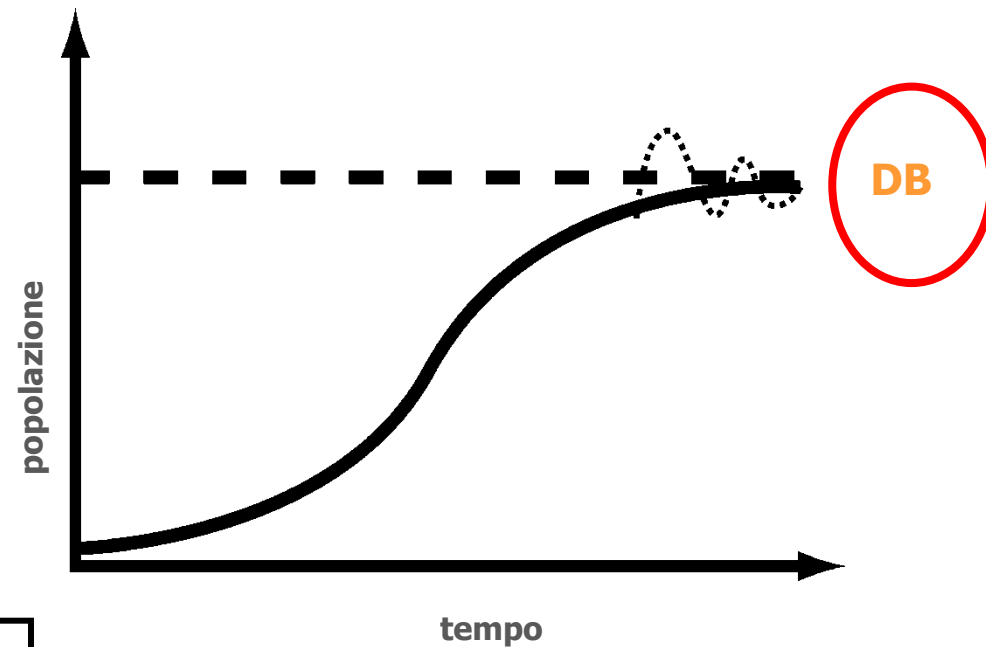
DENSITÀ BIOTICA

Con il termine di **densità biologica** o **biotica** si indica la densità, superata la quale, in una determinata popolazione compaiono segni di decadimento fisico negli individui e l'incremento utile annuo si riduce a zero.



DENSITÀ BIOTICA

La **densità biotica** (DB) è la massima densità raggiungibile da una popolazione in un certo ambiente (coincide con la **capacità portante**)



N.B.

La DB è legata ai meccanismi di autoregolazione propri dalla specie. Infatti, oltrepassata la DB, nella popolazione insorgono segni di decadimento (magrezza, malattie, scarsa prolificità)

N.B.

Le densità di popolazione si esprimono convenzionalmente in **capi / 100 ha**

DENSITÀ AGRO-FORESTALE

Densità agro-forestale = densità superata la quale si verificano danni eccessivi alle colture agricole o alla selvicoltura.

E' un **limite di densità stabilito dall'uomo** in funzione delle colture presenti.

È la **densità a cui si fa riferimento nella gestione faunistica dei territori che interessano in modo significativo le aree coltivate.**

DENSITÀ AGRO-FORESTALE RAGGIUNTA!

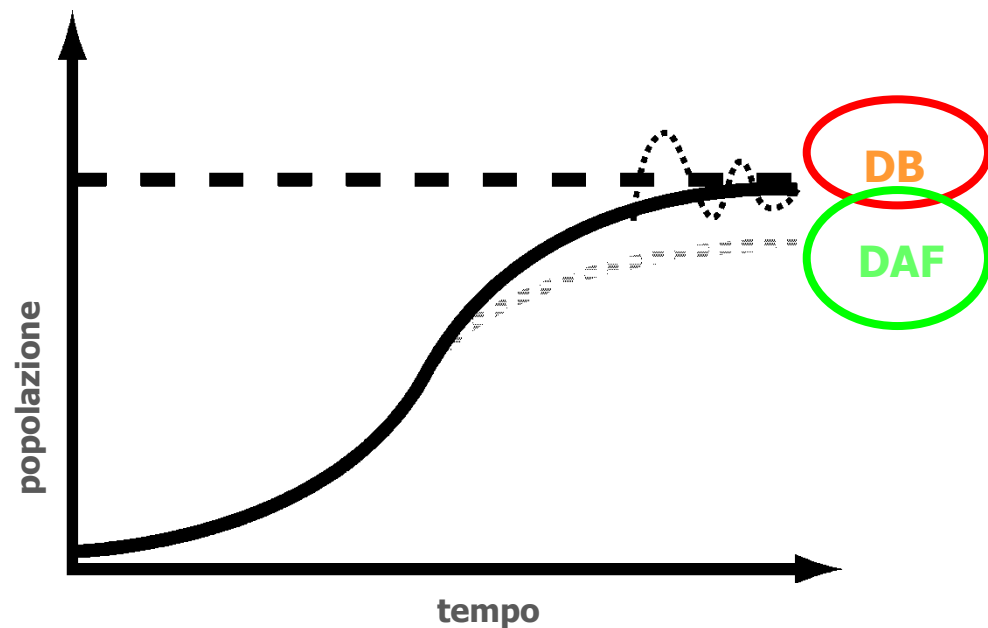


DENSITÀ AGRO-FORESTALE

La **densità agro-forestale (DAF)** è la densità oltre la quale i danni alle coltivazioni e alle piantagioni risultano intollerabili

N.B.

La DAF viene stabilita con un criterio economico definito sulla base delle esigenze dell'uomo. Non può essere superiore alla d.b.



N.B.

Le densità di popolazione si esprimono convenzionalmente in **capi / 100 ha**

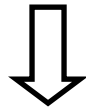
VELOCITÀ DI ACCRESCIMENTO (R)

**tasso percentuale di accrescimento
annuale di una popolazione**

- ☞ Il tasso di accrescimento della popolazione di cesene d'Italia è pari al 50% ($r = 50$)

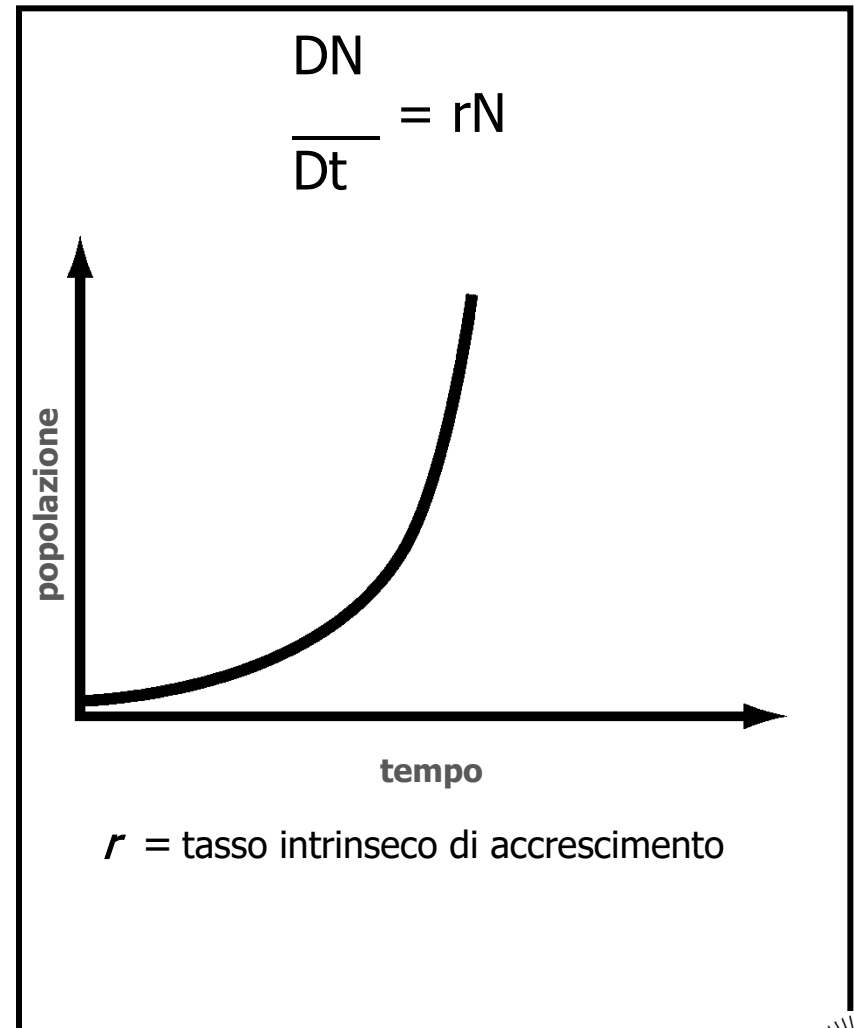
ACCRESIMENTO SENZA REGOLAZIONE

In assenza di fattori
limitanti la popolazione si
accresce unicamente in base
al proprio **tasso *intrinseco***
di accrescimento (numero
massimo di discendenti
generati da ogni individuo)



la crescita è **esponenziale**

Crescita esponenziale



Dinamiche di popolazione e capacità portante

- La percentuale intrinseca di accrescimento (r) è la velocità alla quale la popolazione crescerebbe se avesse risorse illimitate e senza fattori limitativi
- Gli individui di una popolazione ad alta percentuale intrinseca di accrescimento:
 - si riproducono presto
 - hanno corti tempi di generazione (tempi tra due generazioni successive)
 - si riproducono molte volte (lunga vita riproduttiva)
 - generano molti figli ad ogni riproduzione
- La crescita di una popolazione è sempre limitata

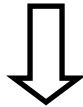
FATTORI LIMITANTI

I fattori ambientali che, agendo su crescita e qualità (fitness) di una determinata popolazione, ne influenzano il tasso di accrescimento, prendono il nome di fattori limitanti:

- cibo
- spazio
- predazione
- epidemie e parassitosi
- competizione interspecifica
- fattori climatici
- fattori antropici

Fattori limitanti

- **Esigenza primaria per qualunque organismo**



- **influenza direttamente le condizioni fisiche, il potenziale riproduttivo degli individui ed il tasso di accrescimento delle popolazioni**

L'aumento della densità di popolazione diminuisce la disponibilità di cibo per i singoli individui

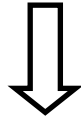
CIBO

Il cinghiale

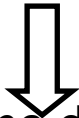
Per le popolazioni di cinghiale l'offerta trofica dell'ambiente ha effetti consistenti sul tasso di natalità: nelle annate con abbondante produzione di ghiande o faggeole il potenziale riproduttivo risulta pressoché raddoppiato

Fattori limitanti

- **Lo spazio vitale è un'esigenza primaria per ogni organismo**



- **con l'aumento della densità e la diminuzione dello spazio vitale di ogni individuo si verifica un calo nella produzione di biomassa**



- diminuzione del vigore fisico
- diminuzione del tasso di accrescimento (calo natalità/aumento mortalità)

SPAZIO

Il cervo

Specie che necessita, per le proprie esigenze vitali, di ampi spazi e di comprensori ben strutturati in cui poter ricavare:

- quartieri di svernamento
- quartieri estivi
- aree di bramito

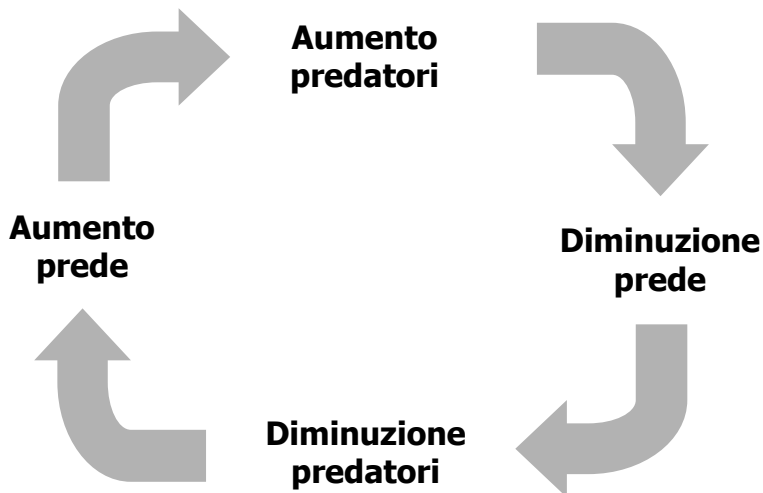
La popolazione autoctona di cervo del Bosco della Mesola, confinata in un ambiente recintato di circa 1 km², è caratterizzata da:

- piccole dimensioni corporee
- scarso sviluppo del trofeo dei maschi
- basso tasso di natalità

Fattori limitanti

PREDAZIONE

- **In ecosistemi integri prede e predatori si mantengono in un rapporto equilibrato attraverso cicli di diminuzione / aumento delle rispettive densità**



Anomalie

In **ecosistemi alterati** (es. dall'introduzione di una specie estranea) possono verificarsi anomalie nel rapporto predatori - prede

Il muflone e il lupo

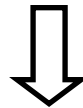
Poiché il lupo è assente dalla Sardegna, il muflone, specie originaria dell'isola, non ha evoluto adeguate strategie anti-predatorie nei suoi confronti.

Localmente, il lupo può avere un impatto elevato, soprattutto in presenza di altri fattori limitanti (es. prolungato innevamento, assenza di pareti scoscese)

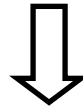
Fattori limitanti

EPIDEMIE E PARASSITOSI

- Parassiti e agenti patogeni determinano un degrado fisico dell'individuo
(in casi estremi la morte)



- diminuzione del potenziale riproduttivo



- diminuzione del tasso di accrescimento della popolazione

N.B.

L'aumento della densità facilita la diffusione di parassiti e patogeni in quanto diminuisce la distanza tra i singoli individui e quindi aumenta la probabilità di contagio

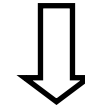
Fattori limitanti

COMPETIZIONE INTERSPECIFICA

Competizione tra ungulati

- In ecosistemi equilibrati le comunità animali sono adattate per sfruttare al meglio le risorse ambientali e le diverse specie non si danneggiano a vicenda in modo sensibile
- In ecosistemi lontani dall'equilibrio o alterati (es. dallo sfruttamento agricolo e forestale, dall'introduzione di specie alloctone ecc.) la competizione fra due specie può risolversi a sfavore di una delle due

Tra le diverse specie di ungulati la **competizione** si svolge di norma* sul piano **alimentare**



È condizionata da:

- **offerta trofica** dell'ambiente
- grado di **plasticità** (adattabilità) delle specie



Un'eccezione è rappresentata dall'introduzione del muflone in ambiente alpino, che ha generato problemi di competizione di tipo spaziale con il camoscio, per l'accesso alle aree di svernamento

FATTORI LIMITANTI

MECCANISMI DIPENDENTI DALLA DENSITÀ COMPETIZIONE INTERSPECIFICA

Si stabilisce tra specie diverse ed è dovuta alla concorrenza per accaparrarsi una risorsa non sufficiente a coprire le esigenze di specie affini appartenenti alla stessa nicchia ecologica.

Può produrre effetti che vanno dalla riduzione dell'accrescimento fino all'estinzione di una o più delle popolazione interessate.

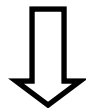
Es. La competizione tra Capriolo e Daino e tra Starna e Fagiano, si risolve a vantaggio della specie più adattabile, cioè per il Daino e il Fagiano.

ALTRI FATTORI LIMITANTI INDIPENDENTI DALLA DENSITÀ

Fattori climatici

- Siccità
- Piovosità
- Temperature estreme

Si manifestano con regolarità



agiscono come un fattore di controllo
(selezione naturale) sulla
popolazione colpendo in particolare
soggetti deboli (piccoli, anziani,
malati)

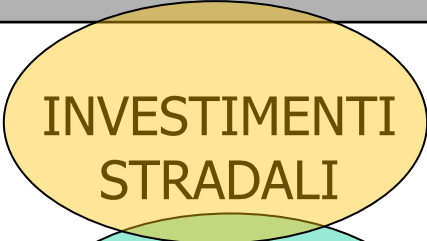
Fattori imprevedibili

- Incendi
- Eruzioni vulcaniche
- Uragani
- ...

Non esercitano un controllo costante
sulla popolazione ma provocano per
lo più estinzioni di massa, non
selettive

FATTORI ANTROPICI

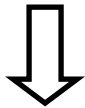
L'impatto dell'uomo sulle popolazioni animali può essere riferito a varie tipologie di fattori limitanti

Esempi	Costanti	Variabili	Imprevedibili
Dipendenti dalla densità		BRACCONAGGIO	COSTRUZIONE DI INFRASTRUTTURE
Indipendenti dalla densità	 PRESENZA DI INSEDIAMENTI	RANDAGISMO CANINO MECCANIZZAZIONE AGRICOLA	INQUINAMENTO

Dinamica di popolazione

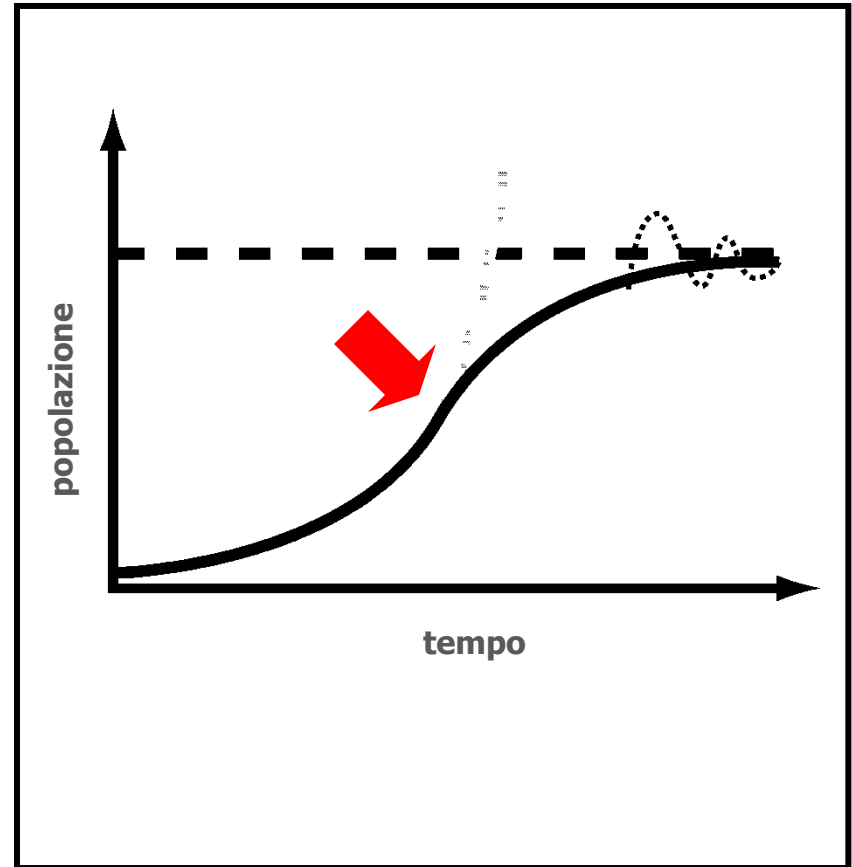
ACCRESIMENTO CON REGOLAZIONE

In presenza di fattori limitanti la crescita viene rallentata, fino a quando la popolazione si stabilizza intorno alla **capacità portante** (massimo carico di individui di una certa specie che un determinato ambiente può sostenere)



la crescita si dice **logistica**

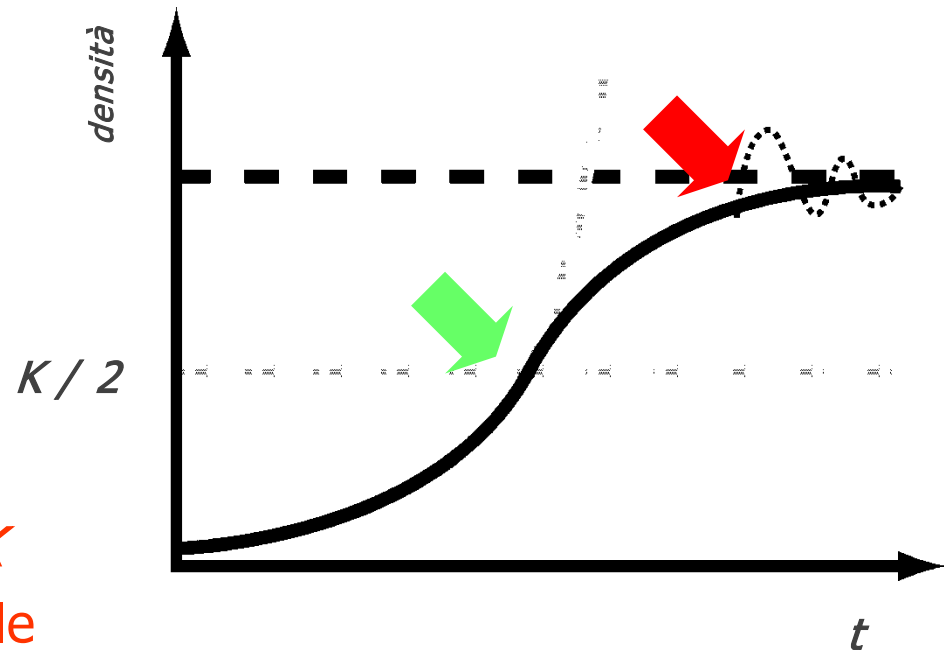
Crescita logistica (CAPACITA' PORTANTE)



TASSO DI ACCRESCIMENTO

Il tasso di accrescimento di una popolazione è:

- **massimo** quando $N = K / 2$
cioè un istante prima che
intervengano i fattori limitanti
densità-dipendenti
- **nullo** quando N è prossimo a K
= situazione di equilibrio in cui le
nascite bilanciano le morti



INCREMENTO UTILE ANNUO (I.U.A.) O RECLUTAMENTO

**numero di individui che incrementa
numericamente la popolazione in un
anno (= natalità – mortalità)**

Dinamica di popolazione: esempio cinghiale

Settembre 2022 = 100

nati = 120

immigrati = 10

morti = 60

emigrati = 20

**N. Settembre 2023
=**

$$100 + (120 + 10 - 60 - 20) = 150$$

IUA = ?

50

N. Settembre 2023 = ???????

Dinamica di popolazione: esempio capriolo

Settembre 2022 = 100

nati = 65

immigrati = 10

morti = 70

emigrati = 20

N. Settembre 2023

=

$$100 + (65 + 10 - 70 - 20) = 85$$

IUA = ?

-15

N. Settembre 2023 = ???????

Dinamica di popolazione: esempio capriolo

Settembre 2022 = 150

nati = 90

immigrati = 10

morti = 65

emigrati = 20

**N. Settembre 2023
=**

$$150 + (90 + 10 - 65 - 20) = 165$$

IUA = ?

15

= 10%

N. Settembre 2023 = ???????

INCREMENTO UTILE ANNUO

L'accrescimento di una popolazione da un anno all'altro prende il nome di

INCREMENTO UTILE ANNUO

(I.U.A.)

e rappresenta il risultato delle nascite al netto delle perdite annuali.

Si esprime come % di piccoli sopravvissuti rispetto alla popolazione iniziale (o al n. di femmine)

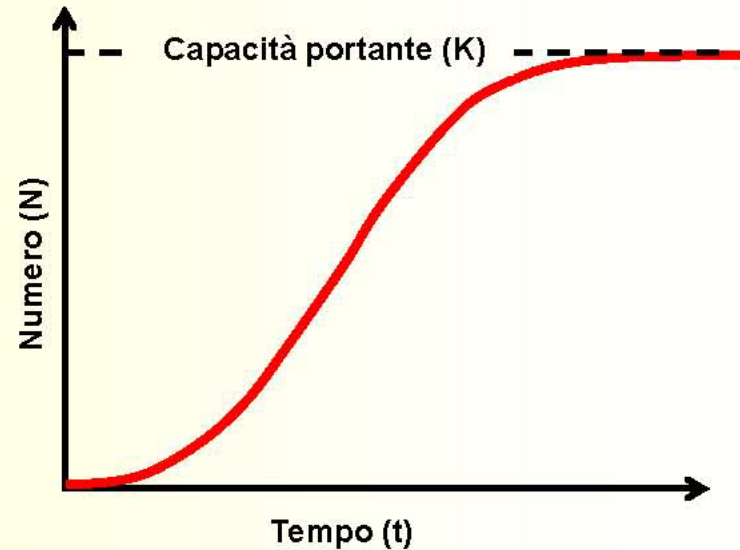
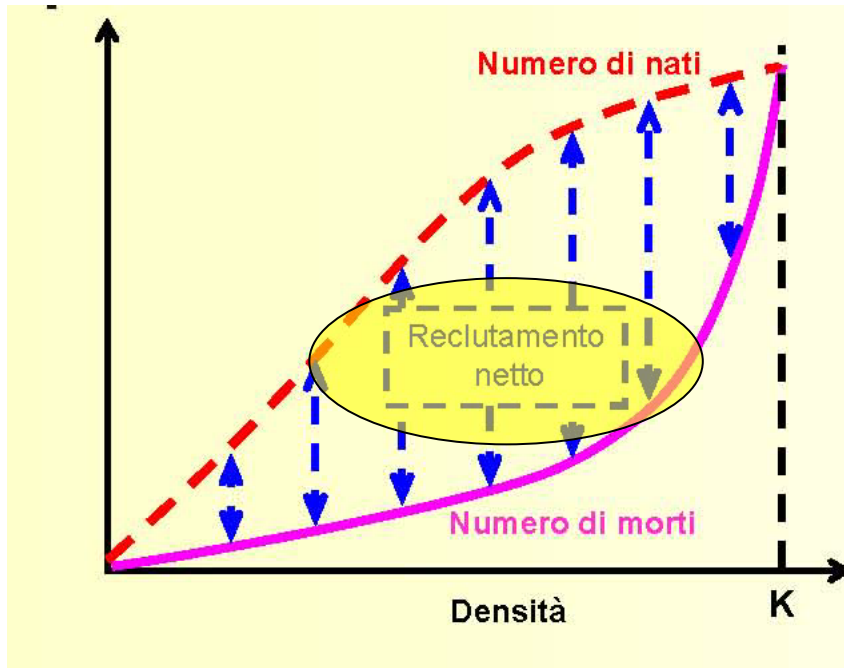


I.U.A. nelle popolazioni di ungulati

Valori teorici di riferimento

	I.U.A.
CINGHIALE	100 – 200 %
CAPRIOLO	30 – 50 %
CERVO	25 – 33 %
DAINO	30 – 40 %
MUFLONE	25 – 43 %

CAPACITA' PORTANTE E I.U.A.



Con l'aumentare della densità aumenta la mortalità e diminuisce la natalità di una popolazione, fino a che le rispettive curve si incrociano; questo punto definisce la **capacità portante (K)**, in cui la popolazione smette di crescere poiché il numero dei nati coincide con quello dei morti.

Dal punto di vista venatorio, in queste condizioni, sono consentiti prelievi limitati. **E' preferibile avere una popolazione con il massimo tasso di reclutamento possibile** (corrispondente ai punti in cui le curve di natalità e mortalità sono più distanti); in tal caso, **prelevando l'IUA, la popolazione rimarrà pressoché invariata** anche se sottoposta a prelievi consistenti.

Dinamica di popolazione

SPECIE A SELEZIONE R

Le specie in grado di sfruttare situazioni favorevoli anche di breve durata (es. annate di eccezionale offerta di cibo) hanno un elevato R



Selezione R

elevata prolificità

brevi cure parentali

elevata mortalità giovanile

tendenza al nomadismo
(colonizzazione di nuovi ambienti)



Localmente, sono normali fluttuazioni anche consistenti della dimensione della popolazione

Tra gli ungulati, la strategia R è tipica del CINGHIALE



Dinamica di popolazione

SPECIE A SELEZIONE K

Le specie adattate ad ambienti duraturi (**specie stabili**), hanno caratteristiche che consentono di mantenersi alla massima densità possibile K



Selezione K

- scarsa prolificità
- buone cure parentali
- ridotta mortalità giovanile
- legame con il territorio
- specializzazione e buona capacità di competizione

La maggior parte degli UNGULATI ha una strategia di tipo K



A young deer with brown fur and large ears stands in a lush green field with yellow wildflowers. A large, stylized thought bubble is positioned to the right of the deer's head, containing the text "BUONA NOTTE!!!". Three smaller circles lead from the deer's head to the main bubble.

**BUONA
NOTTE!!!**