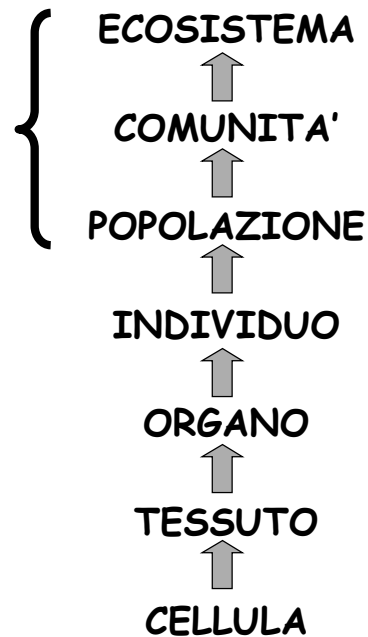




La popolazione

**Oggetti di
studio
dell'Ecologia**

**LIVELLI DI
ORGANIZZA
ZIONE
DELLA
MATERIA**



Popolazione

Insieme degli individui di una stessa specie che vivono nella stessa area (quindi tra loro effettivamente interfecondi)

- **Caratteristiche genetiche**
- **Caratteristiche statistiche**

Caratteristiche genetiche

- **valore adattativo**
- **fitness riproduttiva**
- **persistenza della popolazione nel sito**

Caratteristiche statistiche (dette ATTRIBUTI DI GRUPPO):

- **Densità**
- **Natalità, mortalità**
- **Curve di accrescimento**
- **Curve di sopravvivenza**
- **Distribuzione in classi d'età**

DENSITA'

**La dimensione della popolazione
riferita ad un'unità di spazio**

Si può misurare come

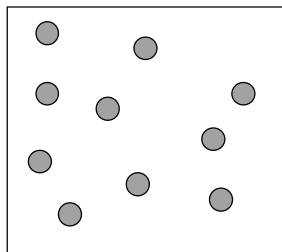
- 1. numero (es. numero di organismi)**
- 2. biomassa (es. peso secco,
contenuto di DNA)**

DENSITA'

- **ASPECIFICA** (individui o biomassa per unità di spazio, generico);
- **SPECIFICA o ECOLOGICA** (relativa allo spazio realmente usato dalla specie: individui o biomassa per unità di spazio utilizzabile).

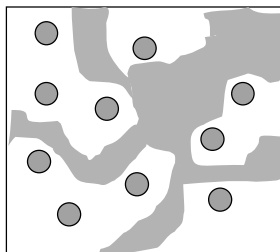
Densità

d. aspecifica



10 individui/km²

d. specifica



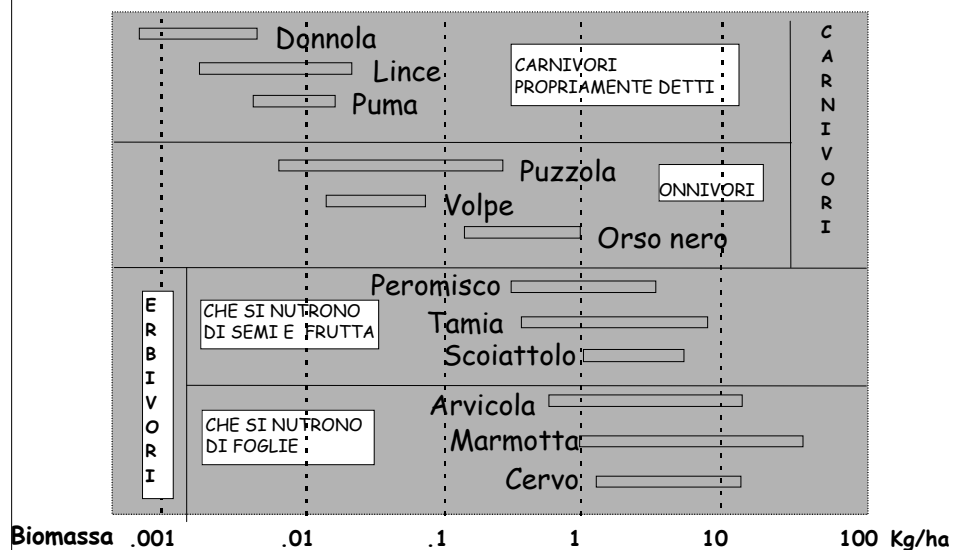
20 individui/km²

Se 50% dell'area è occupata per esempio da acqua e non è colonizzabile

...la densità ha due limiti

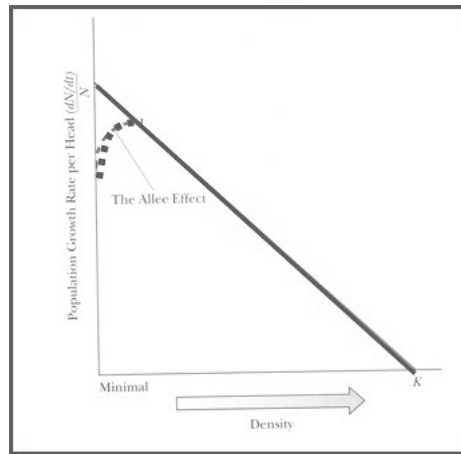
- SUPERIORE (determinato da flusso di energia, livello trofico, dimensione degli individui, velocità del metabolismo);
- INFERIORE (non altrettanto facilmente determinabile, principio di Allee).

Densità (come biomassa): limite superiore



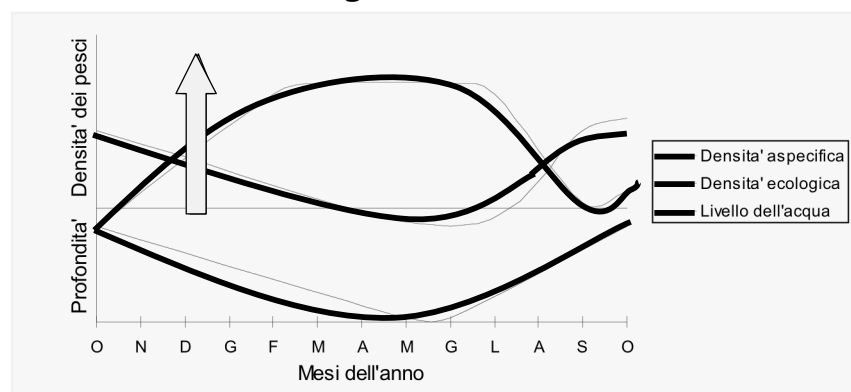
Densità: limite inferiore

- non è altrettanto facile da stabilire ma ...



Densità aspecifica e densità ecologica

Le cicogne e i pesci del parco delle Everglades, Florida



Inizio del periodo di deposizione delle cicogne

VALUTAZIONE DELLA DENSITA':

- **conta degli organismi:** per gli organismi sessili o di grandi dimensioni
- **quadrettatura**
- **marcatura e ricattura:** usata per organismi dotati elevata vagilità (es. Uccelli)
- **campionamenti per rimozione**

Caratteristiche statistiche

- **Densità**
- **Natalità, mortalità**
- **Curve di accrescimento**
- **Curve di sopravvivenza**
- **Distribuzione nello spazio**
- **Distribuzione in classi d'età**

La popolazione è un'entità in divenire

$$N_0 = 50 \text{ dopo un'ora } N_1 = 150$$

$$\Delta N = 100$$

$$\Delta N / \Delta T = 100 / 1 = 100$$

$$\Delta N / N \cdot \Delta T = 100 / 50 \cdot 1 = 2$$

Δ indica variazione

ΔN

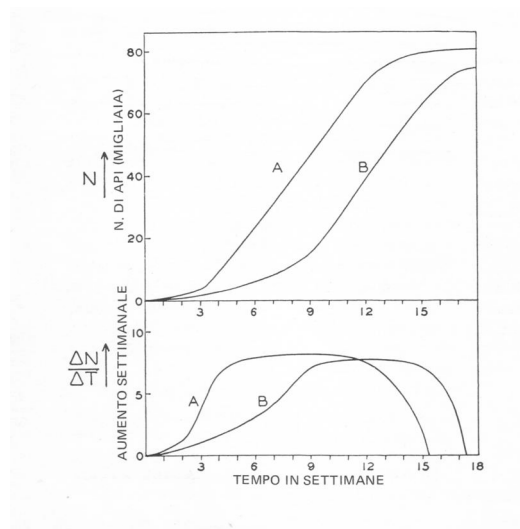
variazione del numero di organismi

$\Delta N / \Delta T$

velocità media di variazione del numero di organismi

$\Delta N / N \cdot \Delta T$

velocità media di variazione per individuo
VELOCITÀ SPECIFICA DI ACCRESCIMENTO



Curve di accrescimento (sopra) e velocità di accrescimento (sotto) di due tipi di api dello stesso alveare. A api italiane, B api di Cipro

d indica variazione istantanea

dN variazione istantanea del numero di organismi

dN/dT

velocità istantanea di variazione del numero di organismi

$dN/N \cdot dT$

**velocità istantanea di variazione per individuo -
VELOCITÀ SPECIFICA DI ACCRESCIMENTO**

Natalità

La capacità intrinseca di una popolazione di accrescersi, inclusa l'immigrazione

Si può distinguere una

1. *Natalità massima* (costante, la produzione massima teorica di nuovi individui in condizioni ideali)
2. *Natalità ecologica o effettiva* (variabile, la produzione di nuovi individui in condizioni reali)

- Natalità assoluta il rapporto tra il numero di nuovi individui e il tempo in cui si sono aggiunti ($\Delta N_n / \Delta T$)
- Natalità specifica il rapporto tra il numero di nuovi individui, il tempo e la popolazione iniziale ($\Delta N_n / N \cdot \Delta T$)

Natalità

- ΔN_n = aggiunta di nuovi individui
- $\Delta N_n / \Delta t = B$, natalità assoluta
- $\Delta N_n / N \Delta t = b$, natalità specifica

Natalità

Natalità	Massima	Ecologica			
	N totale uova deposte	Uova prodotte		Piccoli nati	
		N	%	N	%
Sialia sialis					
1ª covata	170	170	100	123	72
2ª covata	175	163	93	90	51
3ª covata	165	122	74	52	32
Totale anno	510	455	89	265	52
Tribolium confusum					
Farina nuova	11.988	2617	22	773	6
Farina vecchia	11.988	839	7	205	2

Natalità

Natalità specifica	Massima	Per femmina	
	Uova/ femm/anno	Uova prodotte	Piccoli nati
<i>Sialia</i>	15	13,4	7,8
	Uova/femm/ anno	Uova	Larve
<i>Tribolium fv</i>	11,1	2,40	0,61
<i>Tribolium fn</i>	11,1	0,73	0,19

fv = farina vecchia

fn = farina nuova

Mortalità

La quota di individui che si sottraggono alla popolazione nel tempo, inclusa l'emigrazione

Si può distinguere una

1. *Mortalità "ideale"* (costante, il minimo teorico di morti in condizioni ideali)
2. *Mortalità ecologica* (variabile, il numero di individui in condizioni reali)

Caratteristiche statistiche

- Densità
- Natalità, mortalità
- Curve di accrescimento
- Curve di sopravvivenza
- Distribuzione nello spazio
- Distribuzione in classi d'età

Curve di accrescimento

Il tasso di accrescimento di una popolazione è dato dall'integrazione di
- natalità e mortalità

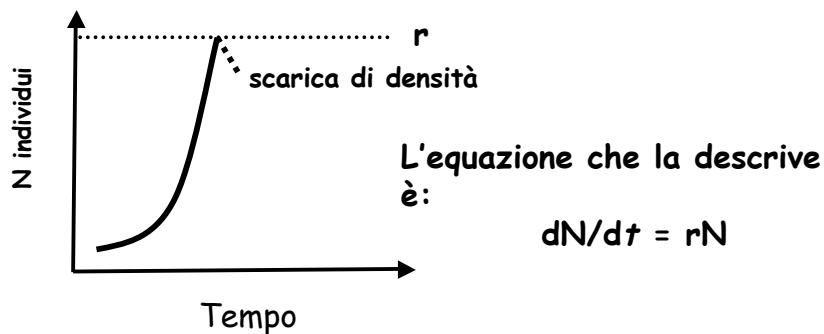
Dunque è correlata anche a
- dimensione della popolazione
- rapporto sessi
- distribuzione in classi d'età

Curve di accrescimento

Si possono riconoscere 2 modelli di accrescimento

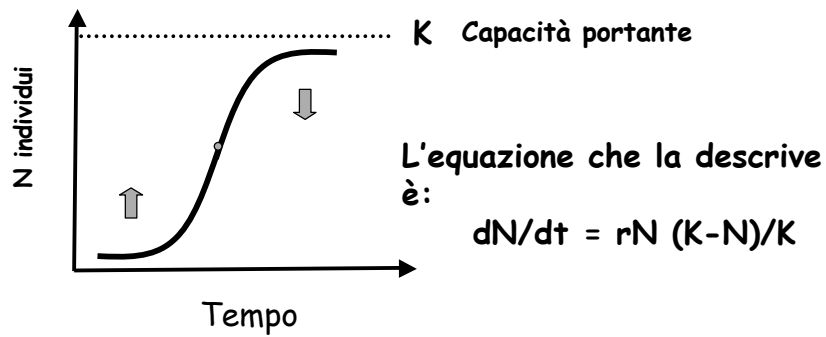
- curva a J, esponenziale
- curva a S, sigmoide

Curva a J, esponenziale

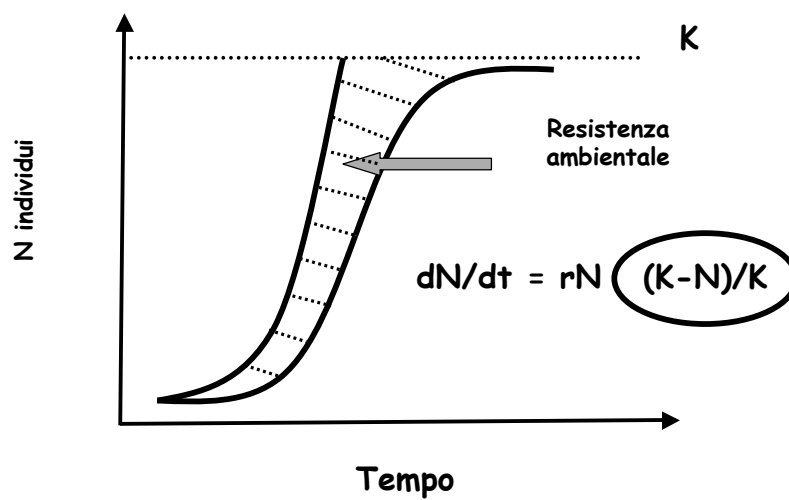


Un qualsiasi fattore che diventa limitante determina l'arresto dell'accrescimento

Curva a S, sigmoide



L'accrescimento si riduce in anticipo (punto di flesso) rispetto alla fine delle risorse e il numero si stabilizza all'asintoto

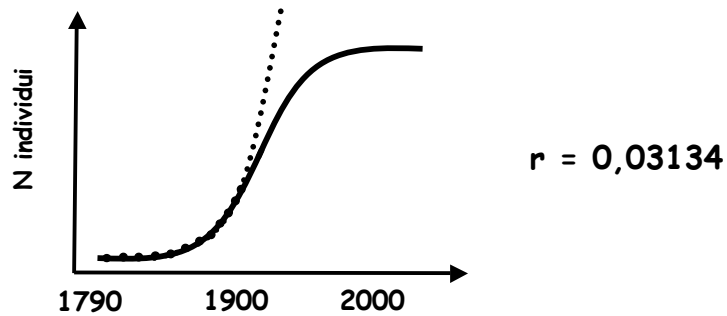


Potenziale biotico, r

- r dipende dalla distribuzione in classi d'età e dalla velocità riproduttiva delle singole classi d'età
- r_{MAX} nel caso di distribuzione in classi d'età "stabile"
- La differenza tra r_{max} e il tasso di accrescimento della popolazione è la misura della RESISTENZA AMBIENTALE

Tipo di organismo	Potenziale biotico approssimato, r (per anno)
Grandi mammiferi	0,02 - 0,5
Uccelli	0,05 - 1,5
Piccoli mammiferi	0,3 - 8
Grandi invertebrati	10 - 30
Insetti	4 - 5
Piccoli invertebrati	30 - 800
Protozoi e alghe unicellulari	600 - 2000
Batteri	3.000 - 20.000

Accrescimento della popolazione umana, USA

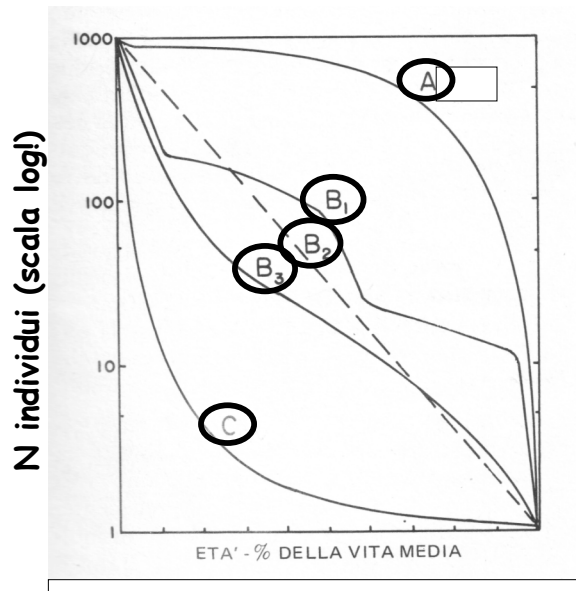


Curva logistica adattata alla popolazione USA tra il 1790 e il 1910 (circoletti neri) i censimenti fino al 1970 (circoletti arancione), si sono discostati dal modello preparato da Pearl & Reed nel 1920

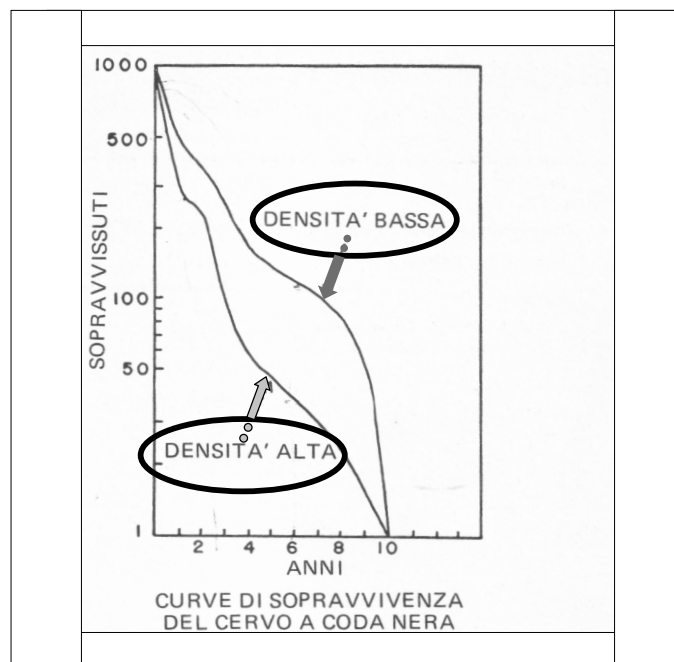
Caratteristiche statistiche

- Densità
- Natalità, mortalità
- Curve di accrescimento
- Curve di sopravvivenza
- Distribuzione in classi d'età

Curve di sopravvivenza



- A, curva convessa. La mortalità è massima alla massima longevità
- B₁, curva a gradini. La mortalità varia in modo brusco al passaggio tra stadi di vita differenti (es. uovo, larva, pupa,...)
- B₂, curva teorica (retta). La mortalità è la stessa a tutte le età
- B₃, curva sigmoide. Simile a quella teorica
- C, curva concava. La mortalità è massima durante le prime fasi della vita



Caratteristiche statistiche

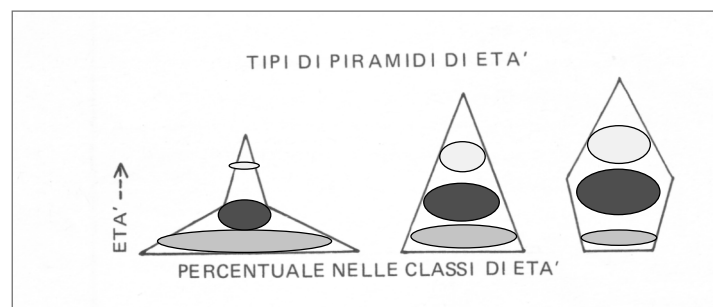
- Densità
- Natalità, mortalità
- Curve di accrescimento
- Curve di sopravvivenza
- Distribuzione in classi d'età

Piramidi d'età

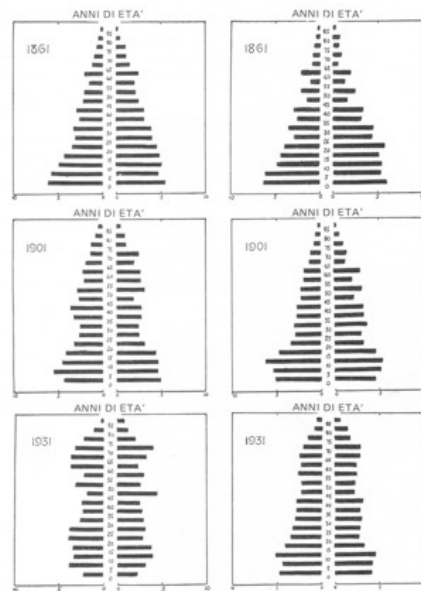
○ Età post-riproduttiva

● Età riproduttiva

○ Età pre-riproduttiva



Piramidi d'età



Popolazioni umane di 2
località della Scozia
A sinistra, MASCHI
A destra, FEMMINE