

Le popolazioni rappresentano uno dei livelli di studio dell'Ecologia, questa ne valuta la distribuzione e la dinamica analizzando, ad esempio, la presenza o assenza delle specie, la loro abbondanza o rarità ma anche le tendenze e fluttuazioni degli individui. Una **popolazione** è *un insieme di organismi della stessa specie che abitano lo stesso luogo*.

Ogni popolazione condivide diversi attributi: biologici e di gruppo. I primi sono attributi caratterizzano ogni individuo, come l'accrescimento ed il differenziamento; i secondi sono attributi in comune con l'intera popolazione e dunque i suoi individui. Un esempio di attributi di gruppo sono la natalità e la mortalità.

Strutture e dinamiche di popolazione

Quando ci avviciniamo a studiare una popolazione lo possiamo fare in due maniere: analizzando la struttura e osservando le dinamiche di popolazione. La **struttura di una popolazione** restituisce una serie di informazioni del tutto descrittive, un esempio sono il numero complessivo degli individui ed il rapporto tra i sessi. Le **dinamiche di popolazione** invece osservano le "dinamiche" della popolazione in un contesto spazio temporale.

Pertanto, una popolazione può avere due tipi di proprietà: strutturali e dinamiche. Le principali **proprietà strutturali** per una popolazione sono: densità, rapporto tra i sessi, dispersione spaziale, distribuzione, età; le principali proprietà dinamiche invece sono: natalità, mortalità, immigrazione ed emigrazione.

Il metodo cattura-marcatura-ricattura di Petersen e la stima della densità

Questo metodo serve a stimare la densità di una popolazione catturandone una prima parte e marcandola in modo da riconoscere gli individui già catturati nell'atto della seconda cattura (ricattura). Il problema della marcatura è importante perché non deve intaccare la fitness dell'individuo. Inoltre, il numero di individui da marcare deve essere sufficiente per avere una buona probabilità di ritrovarli alla seconda cattura.

Le principali tecniche di marcatura sono: per i rettili una targhetta dermica (usata anche per i mammiferi), per gli uccelli l'inanellamento della zampa e per i pesci dei coloranti sottocutanei a spettrofluorescenza. Il metodo Petersen si basa sui seguenti **presupposti fondamentali**:

- La popolazione soggetta a campionamento è chiusa, cioè non si verifica nessuna oscillazione del numero di individui tra i due momenti di cattura
- La marcatura permane almeno fino alla fine del periodo di studio

- Sia i marcati che i non marcati hanno la stessa probabilità di essere catturati la seconda volta
- Gli animali marcati si mescolano omogeneamente con il resto della popolazione, il campionamento è dunque casuale.

La formula per **stimare la densità** (N) di una popolazione è: $N = N_1/M * N_2$

- N_1 = marcati e rilasciati nella prima cattura
- M = marcati ritrovati nella seconda cattura
- N_2 = catturati nella seconda cattura

Aumentano la densità:

- **Natalità** (B): numero di individui che nascono nella popolazione
- **Immigrazione** (I): numero di individui che si aggiungono alla popolazione

Diminuiscono la densità:

- **Mortalità** (D): numero di individui che muoiono nella popolazione
- **Emigrazione** (E): numero di individui che lasciano la popolazione

Supponendo $E, I = 0$, la **crescita della popolazione** è: $dN/dt = B - D$

Introduciamo due nuove variabili:

- $B/N = b$, natalità media pro capite
- $D/N = d$, mortalità media pro capite

Possiamo riscrivere l'**equazione della crescita della popolazione** in termini di b e d : $dN/dt = (b-d)N$, e chiamiamo il termine $(b-d) = r$.

Costante Malthusiana (r) e accrescimento della popolazione

Rappresenta la differenza tra la natalità e la mortalità media pro capite, r è quindi il tasso intrinseco di accrescimento della popolazione. Riscrivendo l'equazione della crescita di popolazione come $1/N dN = r dt$, e integrando a destra e sinistra otteniamo la seguente legge: $N_t = N_0 * e^{rt}$ con:

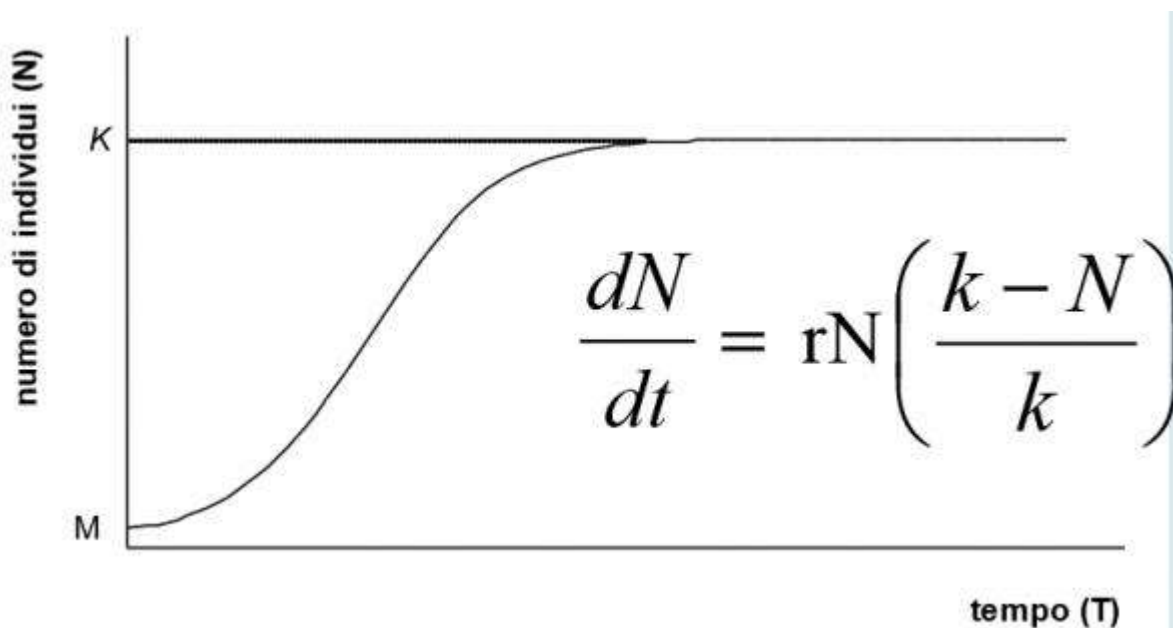
- N_t = numero di individui al tempo t
- N_0 = numero di individui iniziali

Organismi R-Strateghi: organismi piccoli con crescita rapida che vivono in habitat effimeri, impiegano molte risorse nella produzione di uova e poche nelle cure parentali. La loro curva di accrescimento è mediata dalla Costante Malthusiana.

Organismi K-Strateghi: organismi di grandi dimensioni che vivono in ambienti stabili, impiegano il grosso delle risorse nelle cure parentali a scapito del numero di uova.

Capacità portante (K): numero di individui di una popolazione che le risorse di una data area riescono a sostenere, di solito valutato nel periodo più sfavorevole dell'anno.

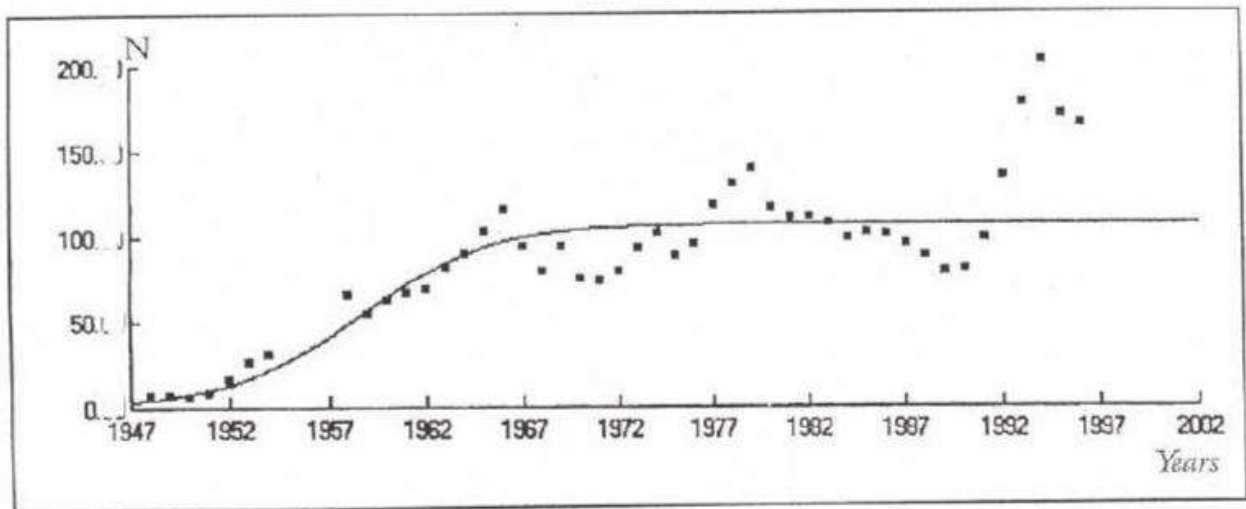
Dalla legge: $dN/dt = rN * ((k-N)/k) * ((N-M)/N)$ si ricava il seguente grafico:



Più N diventa grande più dN/dt tende a 0. Se $N < M$ allora si ha una regressione che porta all'estinzione della popolazione.

Il concetto di capacità portante suggerisce un feedback negativo tra l'aumento della popolazione e le risorse ambientali disponibili. All'aumentare della densità le risorse pro-capite diminuiscono, tale riduzione raggiunge un livello limite che opera nel regolare la crescita della popolazione.

L'esempio dello Stambecco: nel 1948 si ebbe il ripopolamento degli stambecchi delle Alpi partendo da una decina di individui del parco del Gran Paradiso. In questo caso la variabilità genica è molto piccola poiché la generazione parentale non era molto folta.



Competizione da uso di risorse comuni limitate

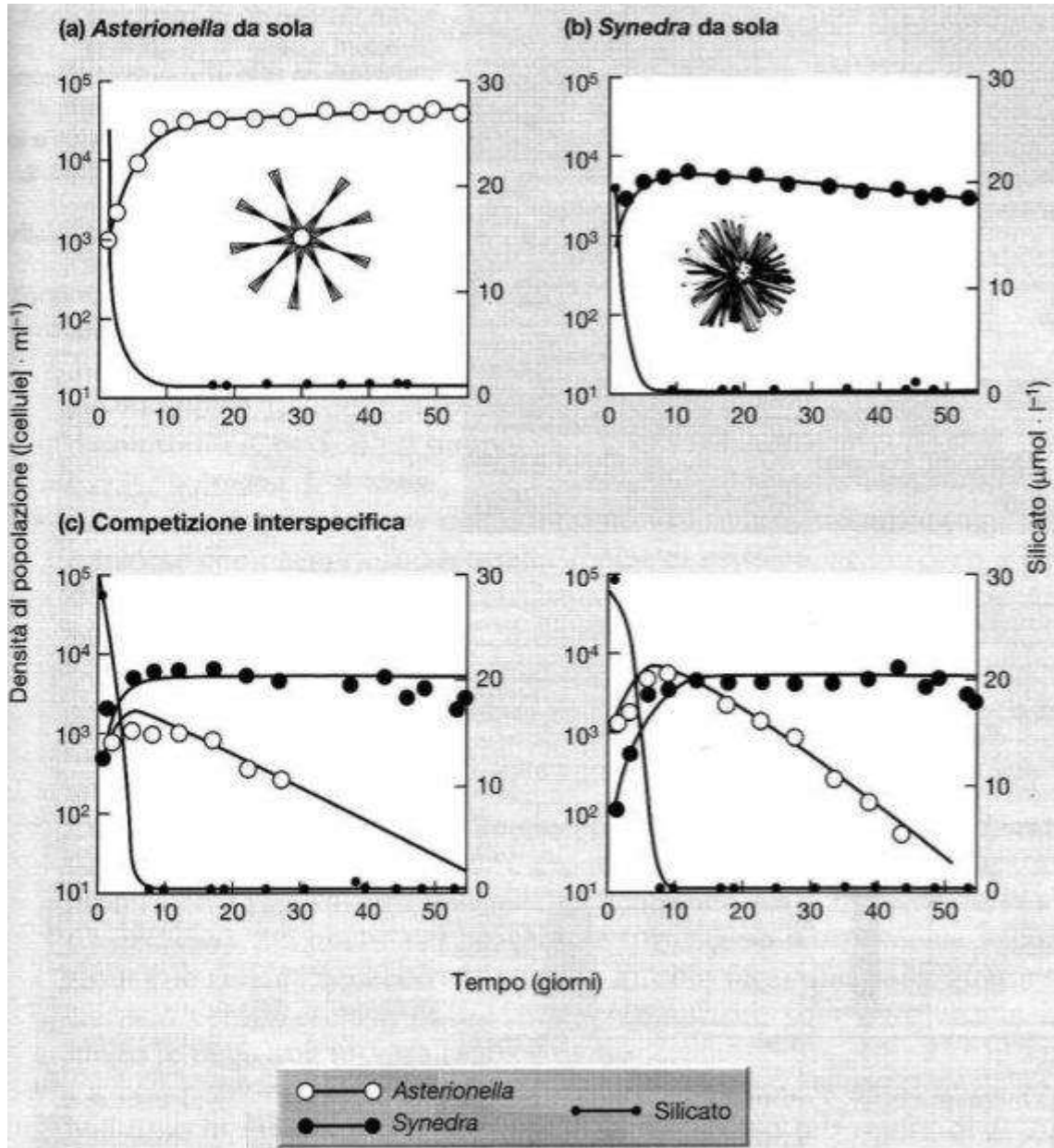
Le curve di accrescimento cambiano se c'è una competizione per una risorsa necessaria a diverse specie presenti nello stesso ecosistema. Se entrambe le specie sono k-strategie la densità delle due popolazioni si abbassa.

La legge che ne risulta è: $\frac{dN_1}{dt} = r_1 \cdot N_1 \cdot \left(\frac{k_1 - \alpha N_2 - N_1}{k_1} \right)$

Dove con α si intende il coefficiente di competizione che la specie 2 ha nei confronti della specie 1. Si nota che la riduzione di N_1 è proporzionale a N_2 , ossia a quanto folta è la popolazione competitiva.

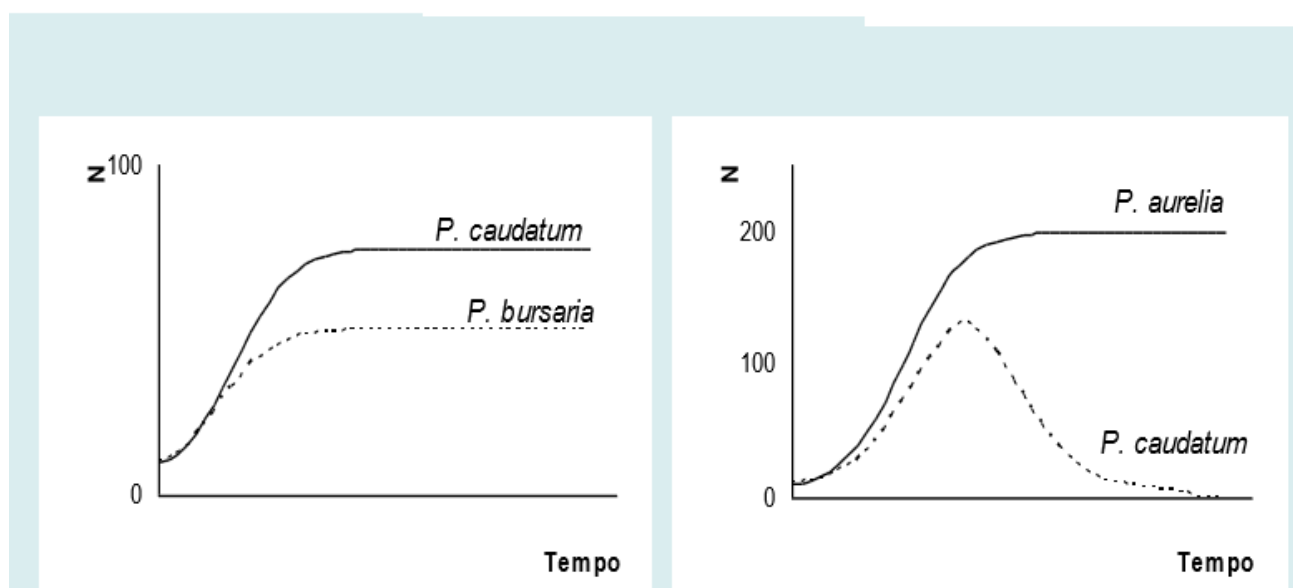
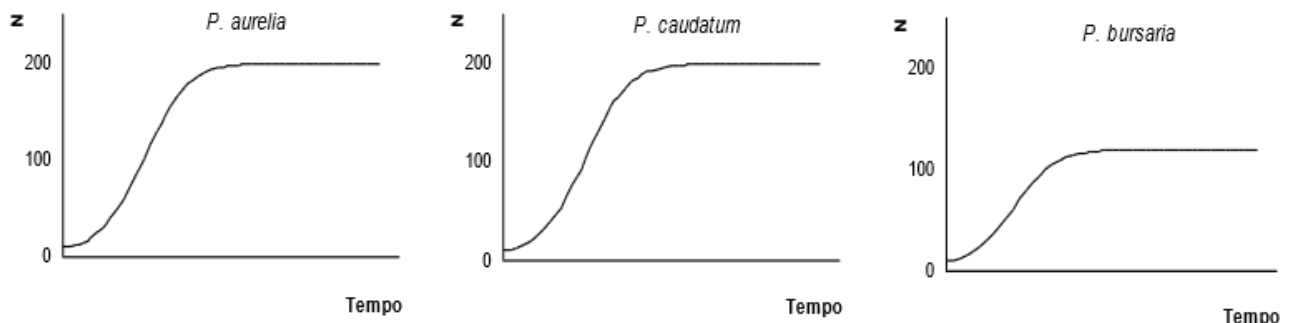
Se la specie 2 compete con la specie 1 allora il disturbo è reciproco ma non necessariamente uguale, introduciamo quindi la legge di competizione per la specie 2: $\frac{dN_2}{dt} = r_2 \cdot N_2 \cdot \left(\frac{k_2 - \beta N_1 - N_2}{k_2} \right)$. Ricordando che: $\alpha \neq \beta$.

ESEMPIO N°1: due specie di diatomea competono per il silicio, componente della loro teca.



Nella prima situazione si ha la crescita di *Astrionella sp.* e *Synedra sp.*, entrambe k-strateghe, in due bacinelle separate. Se messe in competizione *Synedra* sopravvive perché sfrutta tutto e meglio il silicio presente nell'ambiente.

ESEMPIO N°2: Utilizziamo tre diverse specie k-strateghe di paramecio: *P. aurelia*, *P. caudatum*, *P. bursaria*.



Se messe nella stessa vaschetta *P. caudatum* e *P. bursaria* convivono, ma se mettiamo *P. aurelia* e *P. caudatum* nella stessa bacinella, quest'ultima si estingue. Si deduce che se $N_2 = 0$ allora la specie 1 può raggiungere la massima densità; il livello massimo di una popolazione, rappresentato come un plateau, si ottiene quando: $dn_1/dt = 0$ con $N_2 = 0$. N_1 sarà tanto minore quanto maggiore è N_2 .

Principio di esclusione competitiva

I competitori completi non possono coesistere. Per competitori completi intendiamo due specie che vivono nello stesso luogo e che hanno esattamente le stesse **richieste ecologiche**. L'esclusione competitiva comporta più di una semplice competizione per una risorsa limitante.

Isocline di accrescimento zero

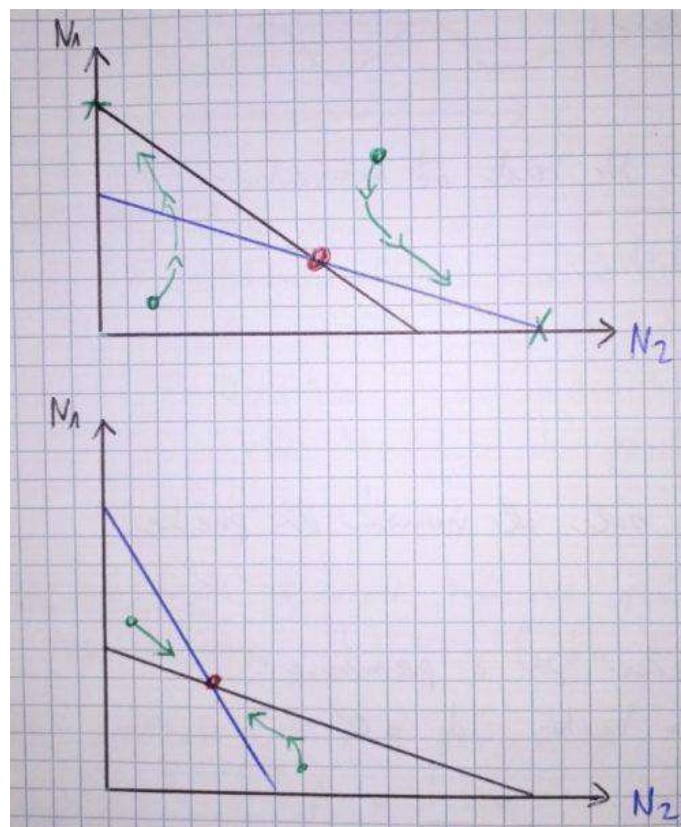
Rette che rappresentano la crescita zero di due specie. Il grafico mette in relazione N_1 con N_2 . Le isocline di accrescimento zero servono a stabilire quale delle due

specie sopravvive nel tempo anche se il tempo non è presente sugli assi. La specie che sopravvive è quella che ha la propria isoclina superiore a quella della specie con cui è in competizione.

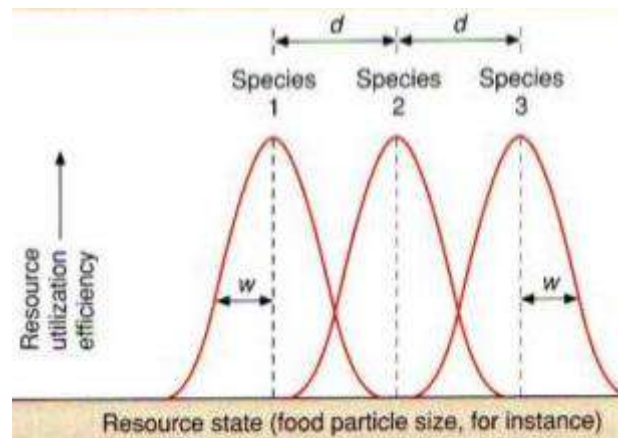
Punti di equilibrio

Ne esistono due tipologie: punti di equilibrio stabili e punti di equilibrio instabili.

- **Punto di equilibrio instabile:** le due popolazioni tendono ad allontanarsi da questo punto. Ciascuna specie inibisce la crescita dell'altra più della propria; spesso è la specie più abbondante a sopravvivere.
- **Punto di equilibrio stabile:** le due popolazioni tendono ad avvicinarsi a questo punto. Per competizione intraspecifica ciascuna specie inibisce la crescita della sua stessa popolazione più di quella dell'altra. Le specie coesistono.



Coefficiente di competizione



Con un solo fattore di disturbo risulta: $\alpha = e^{(-d^2)/(4w^2)}$ dove w è la deviazione standard. Per ciascuna specie la curva di utilizzo delle risorse si conforma secondo una gaussiana.

Attenzione: I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/struttura-dinamiche-e-accrescimento-della-popolazione/>