

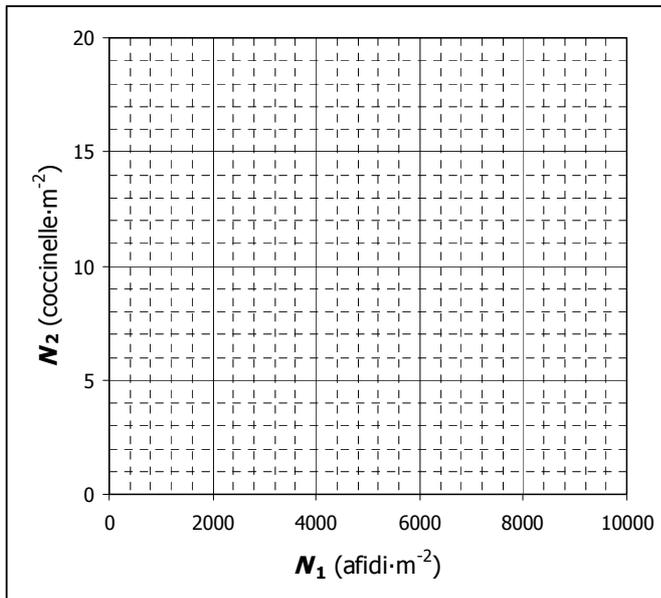
1. PRIMA PARTE: Gli afidi (o pidocchi delle piante) sono insetti che si nutrono della linfa di numerose specie vegetali, causando danni notevoli alle colture. La coccinella è tra i predatori di afidi più attivi: un individuo adulto può infatti arrivare a mangiarne fino a 50 al giorno. Descrivete la dinamica preda-predatore di afidi e coccinelle mediante il modello classico di Lotka-Volterra. Sapendo che:

- il tasso intrinseco istantaneo di crescita degli afidi r è pari a 0.2 giorni^{-1} ,
- la capacità portante K è di $10000 \text{ afidi}\cdot\text{m}^{-2}$,
- il tasso di predazione p delle coccinelle sugli afidi è $p = 0.02 \text{ coccinelle}^{-1}\cdot\text{m}^2\cdot\text{giorno}^{-1}$,
- il tasso di mortalità per fame delle coccinelle μ vale 0.04 giorni^{-1} ,
- l'efficienza e di conversione delle coccinelle è pari a $0.001 \text{ coccinelle}\cdot\text{afidi}^{-1}$,

scrivete le equazioni che reggono la dinamica accoppiata di afidi (N_1) e coccinelle (N_2), disegnate le isocline nel diagramma sottostante e determinate per via grafica gli equilibri del sistema. Quante coccinelle e quanti afidi sono presenti in un metro quadrato di terreno all'equilibrio stabile?

Svolgimento prima parte (spiegare bene i passaggi!):

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = \\ \frac{dN_2}{dt} = \end{cases}$$



Isocline:

Equilibrio stabile:

$$N_1 = \dots$$

$$N_2 = \dots$$

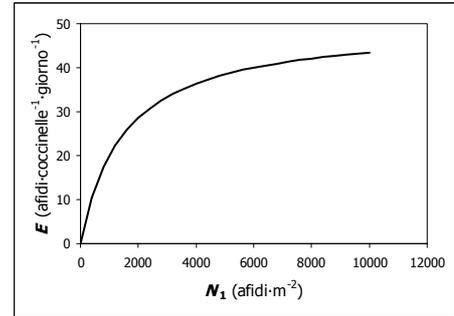
(l'esercizio continua alla pagina successiva)

(continua dalla pagina precedente)

SECONDA PARTE: Ipotizzate ora di avere informazioni più dettagliate sull'attività di predazione delle coccinelle. In particolare, supponete che il numero E di afidi mangiati da una coccinella nell'unità di tempo non cresca linearmente con il numero di afidi ma sia descritto dalla seguente equazione:

$$E = \frac{\alpha N_1}{N_1 + \beta}$$

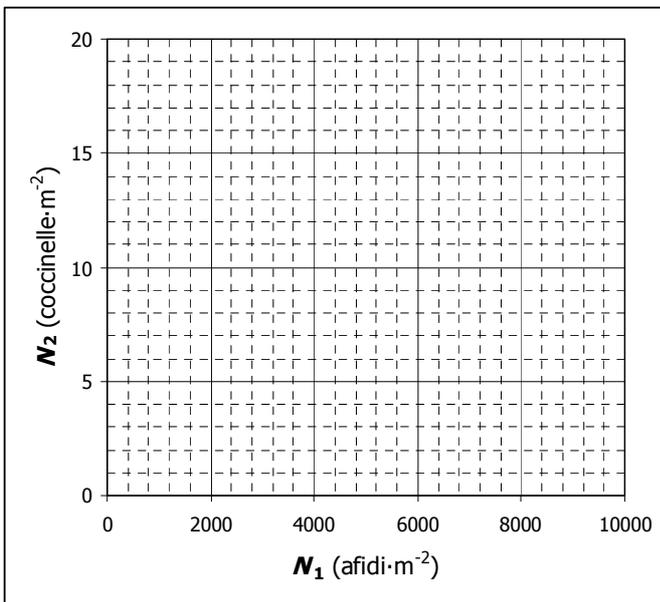
dove α è pari a $50 \text{ afidi} \cdot \text{coccinelle}^{-1} \cdot \text{giorno}^{-1}$ e β è pari a $1500 \text{ afidi} \cdot \text{m}^{-2}$. Con quale nome è noto il fenomeno descritto dall'equazione sopra riportata? Scrivete le nuove equazioni per il sistema afidi-coccinelle. Ricavate le isocline e determinate gli equilibri; come si modifica l'equilibrio di coesistenza tra afidi e coccinelle? Commentate il risultato.



Svolgimento seconda parte (spiegare sempre bene i passaggi!):
 Il fenomeno descritto è noto come...

Equazioni del nuovo sistema:

$$\begin{cases} \frac{dN_1}{dt} = \dots \\ \frac{dN_2}{dt} = \dots \end{cases}$$



Isocline:

Equilibrio stabile:

$$N_1 = \dots$$

$$N_2 = \dots$$

2. L'ecologa Mudò ha studiato i flussi di energia nella comunità del Deserto di Sassi Bollenti, caratterizzata da una catena trofica molto semplice organizzata in tre grandi livelli:

- produttori primari costituiti da diverse specie vegetali,
- consumatori primari costituiti da varie specie di lepri,
- consumatori secondari costituiti principalmente dal *fennec rosato*.

I risultati ottenuti dalla ricerca compiuta sono riportati nella tabella sottostante

	<i>PN</i> (kcal ha ⁻¹ anno ⁻¹)	<i>RES</i> (kcal ha ⁻¹ anno ⁻¹)	<i>RIM</i> (kcal ha ⁻¹ anno ⁻¹)	<i>e_A</i>	<i>B</i> (kcal ha ⁻¹)
<i>P</i>	10000	5000	-	-	400
<i>H</i>	<i>Non disponibile</i>	450	4000	0.26	350
<i>C</i>	<i>Non disponibile</i>	45	75	0.70	8

P = produttori primari

H = consumatori primari

C = consumatori secondari

PN = produzione netta

RES = respirazione + escrezione

RIM = rimozione dal livello trofico inferiore

e_A = efficienza di assimilazione

B = biomassa

Nell'ipotesi che tutte le biomasse siano all'equilibrio, calcolate:

- a) i tassi di mortalità (μ) per ciascun livello trofico;
- b) la biomassa totale morta disponibile per i detritivori ogni anno;
- c) le produzioni lorde (*PL*) per ciascun livello trofico;
- d) le efficienze lorde (*e_L*) di produzione per i consumatori primari e secondari.

Svolgimento:

3. L'entomologo Redfly ha studiato le specie di insetti presenti nell'arcipelago di Aguamarga, mettendone in relazione i tassi di estinzione e di immigrazione con l'area delle isole e con la loro distanza dalla terraferma. Dai suoi studi emerge che il tasso di estinzione è funzione del numero S di specie presenti su un'isola secondo la relazione

$$E(S) = \alpha S^2 + \beta$$

con β pari a $0.5 \text{ specie} \cdot \text{anno}^{-1}$ e $\alpha = \gamma/A$, dove $\gamma = 0.025 \text{ specie}^{-1} \cdot \text{anno}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ e A è l'area dell'isola (in km^2). Per quanto riguarda invece il tasso di immigrazione, la probabilità p che una specie qualsiasi (già presente o non ancora presente) approdi su un'isola nell'unità di tempo è funzione della distanza dell'isola dalla terraferma secondo la relazione

$$p = 1 - \delta \cdot x$$

dove $\delta = 0.1 \text{ anni}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ e x è la distanza (in km) dalla terraferma. Sapendo che il numero di specie presenti sulla terraferma è pari a $S_0 = 50$, scrivete il tasso di immigrazione di nuove specie come funzione di S . Usando la teoria di MacArthur e Wilson calcolate inoltre il numero di specie presenti all'equilibrio sulle isole di Malaleche ($A = 5 \text{ km}^2$, $x = 4 \text{ km}$) e di Montefrío ($A = 1 \text{ km}^2$, $x = 2 \text{ km}$).

Svolgimento:

Rispondere con chiarezza e concisione alle seguenti domande. **Chi esce dallo spazio predisposto sarà penalizzato (-20%)**

4. Si enunci il *principio del minimo di Liebig*

5. Dopo aver introdotto il più semplice modello per lo studio della bioconcentrazione, si definisca il BCF

Modello:

Il termine BCF indica ...

6. Si dica cosa si intende per *indice di equiripartizione* e si esprima tale grandezza nel caso dell'indice di *Simpson*.

Indice di equiripartizione =

Nel caso di Simpson, si ha