

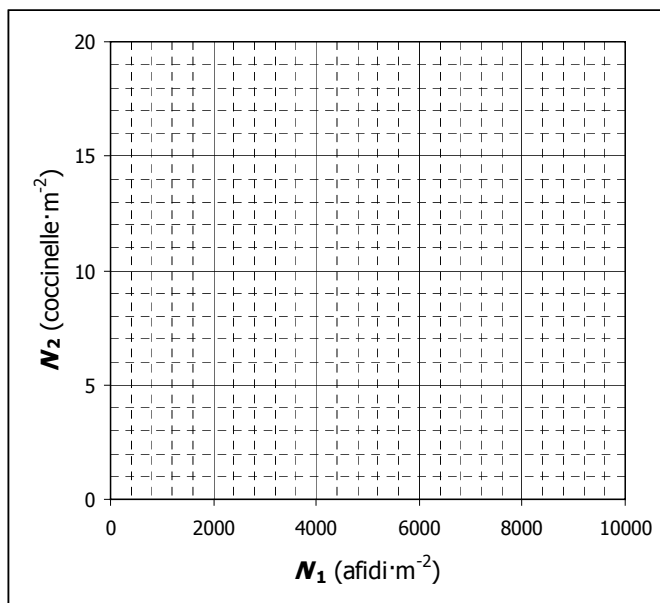
1. PRIMA PARTE: Gli afidi (o pidocchi delle piante) sono insetti che si nutrono della linfa di numerose specie vegetali, causando danni notevoli alle colture. La coccinella è tra i predatori di afidi più attivi: un individuo adulto può infatti arrivare a mangiarne fino a 50 al giorno. Descrivete la dinamica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

$$N_1 =$$

$$N_2 =$$

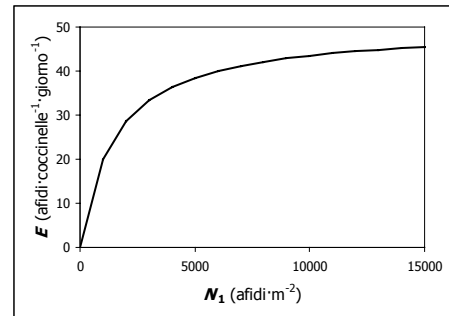
(l'esercizio continua alla pagina successiva)

(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 afidi·coccinelle⁻¹·giorno⁻¹ e β è pari a 1500 afidi·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.

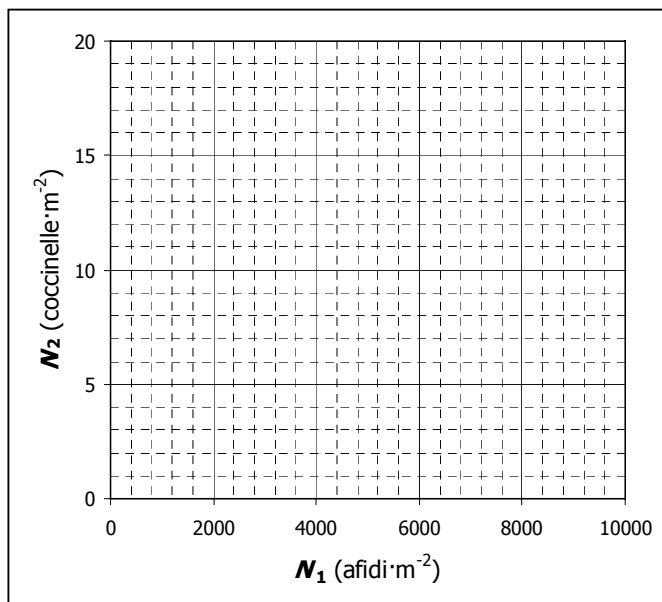


Svolgimento seconda parte (spiegare sempre bene i passaggi!):

Il fenomeno descritto è noto come...

Equazioni del nuovo sistema:

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



Isocline:

Equilibrio stabile:

$$N_1 =$$

$$N_2 =$$

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

	PN (kcal·ha ⁻¹ ·anno ⁻¹)	RES (kcal·ha ⁻¹ ·anno ⁻¹)	RIM (kcal·ha ⁻¹ ·anno ⁻¹)	e_A	B (kcal·ha ⁻¹)
P	10000	5000	-	-	400
H	Non disponibile	450	4000	0.26	350
C	Non disponibile	45	100	0.70	10

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

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 specie·anno⁻¹ e $\alpha = \gamma/A$, dove $\gamma = 0.025$ specie⁻¹·anno⁻¹·km⁻² e A è l'area dell'isola (in km²). 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 $\delta = 0.1$ anni⁻¹·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 ($A = 5$ km², $x = 4$ km) e di Montefrío ($A = 1$ km², $x = 2$ km).

[seguono 2 domande di teoria aperte e un test a croci]