

Modelli di fenomeni ecologici: la piramide trofica

Mario Puppi

Istituto Superiore E. Majorana, Mirano (VE)

18 agosto 2017

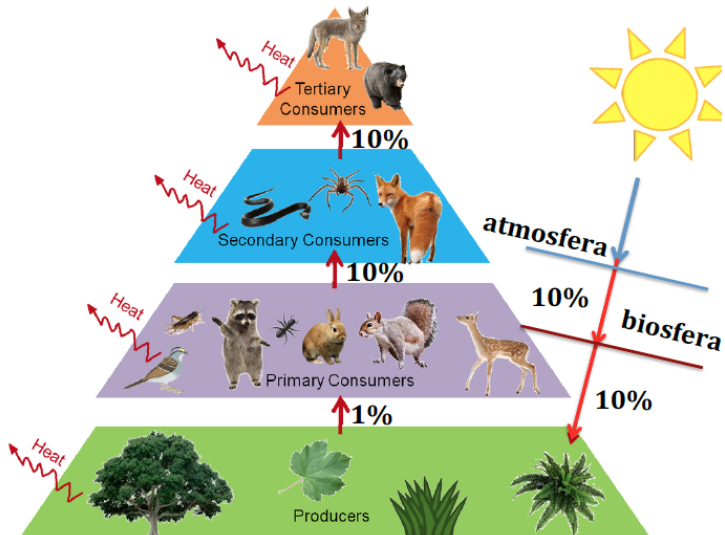
La Piramide Trofica

Flussi di energia

- ▶ Il *flusso di energia* è un concetto usato dagli ecologi e misura il trasferimento di energia da un ecosistema ad un altro.
- ▶ L'energia fluisce da un animale ad un altro quando viene mangiato oppure da un vegetale ad un animale.
- ▶ L'energia fluisce nello spazio, dal Sole alla Terra.
- ▶ Il flusso di energia è un fattore determinante per la vita a tutti i livelli di struttura, dalle cellule agli ecosistemi.

La Piramide Trofica

Flussi di energia



La piramide trofica

Flussi di energia

Gli ecologi hanno ideato la *piramide trofica* per descrivere sinteticamente i flussi di energia della vita.

- ▶ Le piante sulla superficie terrestre e il fitoplankton sulla superficie marina formano il livello base della piramide trofica.
- ▶ Gli animali erbivori costituiscono il primo livello trofico e convertono il 10% dell'energia fornita dalle piante in *energia erbivora*
- ▶ I piccoli carnivori mangiano piccoli animali erbivori e formano il secondo livello della piramide; essi convertono il 10% dell'energia erbivora in *energia dei piccoli carnivori*
- ▶ I grandi carnivori formano il terzo livello della piramide e convertono il 10% dell'energia immagazzinata nei piccoli carnivori.

La piramide trofica

Flussi di energia

- ▶ La regola del 10%, vera in modo approssimato, è una condizione limite sulla densità di popolazione dei carnivori al vertice della piramide.
- ▶ Il 10% dell'energia elettromagnetica dei raggi solari che raggiunge lo strato superiore dell'atmosfera arriva sulla superficie della Terra
- ▶ circa l'1% di questa è poi convertita dalle piante terrestri che fanno la fotosintesi o dal phytoplankton in energia chimica utilizzabile dalle altre forme di vita della piramide.

La piramide trofica

Quesiti

Quesito 1 Quale frazione dell'energia solare che arriva sull'atmosfera è disponibile per i grandi carnivori?

- ▶ I grandi carnivori utilizzano 1 parte su 1 milione dell'energia solare che entra nell'atmosfera terrestre.

La piramide trofica

Quesiti

La quantità di energia che la Terra riceve dal Sole può essere stimata. Ogni m^2 dell'atmosfera terrestre superiore è attraversato da un flusso di circa 330 calorie al secondo.

Quesito 2.1. Quanta energia solare arriva ogni giorno su 1m^2 dell'atmosfera superiore?

- ▶ L'energia che arriva ogni giorno su un m^2 dell'atmosfera superiore è pari a $24 \times 3600 \times 330$ cal. Vale a dire 28 512 000 cal, cioè circa 28 000 Kcal

Quesito 2.2. Quanta energia è disponibile ogni giorno su 1km^2 della superficie terrestre per i grandi carnivori?

- ▶ Di questa quantità solo 1 parte su 1 milione è resa disponibile per i grandi carnivori per i quali 1km^2 fornirà circa 28 000 Kcal di energia ogni giorno.

La piramide trofica

Quesiti

Quesito 3 Un carnivoro di 100 kg richiede circa 7000 kcal di energia al giorno. Qual è la densità massima sostenibile di popolazione di grandi carnivori?

- ▶ Circa 4 animali per km quadrato

Dati reali

- ▶ Il limite che abbiamo determinato è un limite superiore.
- ▶ La densità dei leoni che vivono nelle riserve africane è di circa 1 animale ogni 7km^2
- ▶ Le popolazioni di lupi nel Canada hanno densità variabili da 1 ogni 20km^2 a 1 ogni 50km^2 .
- ▶ Le volpi rosse della Polonia hanno una densità di 1 per km^2 , numero che può raddoppiare vicino alle fattorie o 4plicare nelle aree sub-urbane.
- ▶ Carnivori dal peso di circa 10Kg hanno una densità di circa 24 animali per km^2