

**1)** Il piccolo pesce *Fundulus heteroclitus* vive negli estuari di molti fiumi nordamericani e viene utilizzato dall'uomo negli stagni dei giardini come predatore di zanzare, di cui è ghiotto. In natura, questo pesce si nutre di diversi animali e in particolare di gamberi, vermi e granchi. In un esperimento di laboratorio, diversi esemplari di *Fundulus heteroclitus* sono stati alimentati con una sola fonte di cibo (gamberi, vermi o granchi) e sono stati misurati i flussi energetici medi per individuo (in calorie al giorno). Sulla base dei dati riportati nella tabella sottostante, calcolate (per le tre diverse diete)

- a) la produzione secondaria lorda e netta;  
 b) la relativa efficienza di assimilazione.

| Dieta   | Ingestione | Egestione | Escrezione | Respirazione |
|---------|------------|-----------|------------|--------------|
| gamberi | 232        | 17        | 27         | 60           |
| vermi   | 187        | 14        | 22         | 60           |
| granchi | 131        | 30        | 13         | 55           |

**2)** Dovete compensare le emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) dei partecipanti a un congresso di ecologi attraverso la piantumazione di un boschetto di pioppi. Sapendo che

- la vita media di un albero di pioppo è pari a 12 anni;
- la produzione primaria lorda dei pioppi è di circa 200 kg/anno;
- la produzione di 1 kg di biomassa arborea secca corrisponde all'assorbimento di 1.8 kg di CO<sub>2</sub>;
- l'efficienza di produzione netta dei pioppi è pari al 50%;

calcolate la quantità di CO<sub>2</sub> che un albero di pioppo è in grado di assorbire nel corso della sua vita.

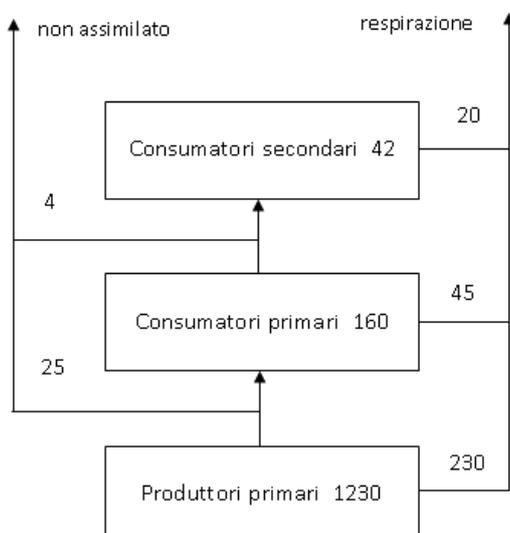
Sapendo inoltre che

- parteciperanno al convegno 200 persone, percorrendo in media 1260 km ognuna;
- le emissioni di un aereo sono pari a 0.15 kg di CO<sub>2</sub> per km percorso, mentre quelle di un treno sono pari a 0.045 kg di CO<sub>2</sub> per km;

calcolate il numero di pioppi che dovrebbero essere piantati per compensare le emissioni nel caso in cui tutti i partecipanti si rechino al congresso in aereo e nel caso in cui, invece, vi si rechino in treno.

**3)** La figura sottostante riporta i flussi di energia (in kcal/m<sup>2</sup>/anno) in una comunità lacustre. I numeri all'interno dei riquadri rappresentano la produzione lorda, mentre le frecce indicano l'energia dissipata per respirazione (a destra) e l'energia rimossa da un comparto ma non assimilata dal successivo (a sinistra).

- la produzione netta dei diversi comparti ecologici
- le efficienze di assimilazione e di produzione netta dei consumatori (erbivori e carnivori).



4) Stimate la produzione primaria netta del lago di Acquedorate nel 2010 sapendo che

- l'unico produttore primario è il fitoplancton;
- il 1° gennaio 2010 la biomassa fitoplanctonica secca era di 3.9 tonnellate;
- il 1° gennaio 2011 la biomassa fitoplanctonica secca era di 4.1 tonnellate;
- il peso secco di una cellula di fitoplancton è di  $5 \times 10^{-11}$  g;
- il numero di cellule di fitoplancton morte tra il 1° gennaio 2010 e il 1° gennaio 2011 è stato di  $10^{17}$  cellule;

Stimate poi la produzione primaria lorda sapendo che l'efficienza di produzione netta del fitoplancton è del 45%.

5) Un'equipe di ricercatori ha studiato le principali specie arboree in tre fasce altitudinali dell'Himalaya. A 1850 m di altezza la vegetazione è dominata dalle querce, a 2200 m dagli alberi di cedro, e a 3150 m dalle betulle. Sono state stimate le biomasse arboree in due anni successivi ed è stata valutata la quantità di biomassa morta. I risultati sono riportati nella tabella sottostante. Sulla base dei dati raccolti, stimate la produzione primaria netta (in tonnellate per ettaro all'anno) delle tre tipologie di vegetazione. Siete in grado di valutare approssimativamente la quantità di carbonio assorbita in un anno da un ettaro di bosco nelle tre fasce altitudinali?

|         | biomassa 1994<br>(t/ha) | biomassa 1995<br>(t/ha) | biomassa morta<br>(t/ha/anno) |
|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| querce  | 418                     | 425                     | 8                             |
| cedri   | 446                     | 452                     | 21                            |
| betulle | 166                     | 172                     | 7                             |

6) La presenza di batteri eterotrofi nell'acqua rende più imprecisa la stima dell'attività fotosintetica in ambiente acquatico. Per stimare correttamente la produzione primaria in un piccolo specchio d'acqua, un idrobiologo ha valutato le variazioni della concentrazione di ossigeno (misurata in milligrammi di ossigeno per litro d'acqua) in tre campioni:

- A. un campione incubato per 48 ore nelle stesse condizioni di luce e temperatura rilevate nel luogo in cui l'acqua è stata raccolta;
- B. un campione incubato nelle stesse condizioni del campione A ma al buio;
- C. un campione d'acqua microfiltrata (in modo da eliminare le alghe ma non i batteri), incubato nelle stesse condizioni del campione A.

I risultati dell'esperimento sono riportati nella tabella sottostante.

| campione | concentrazione iniziale   | concentrazione finale     |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| A        | 5.33 mg O <sub>2</sub> /L | 5.37 mg O <sub>2</sub> /L |
| B        | 5.33 mg O <sub>2</sub> /L | 5.27 mg O <sub>2</sub> /L |
| C        | 5.33 mg O <sub>2</sub> /L | 5.28 mg O <sub>2</sub> /L |

Sapendo che lo scambio di un grammo di O<sub>2</sub> corrisponde a circa 25 kcal, valutate la produzione primaria lorda e netta in kcal m<sup>-3</sup> giorni<sup>-1</sup>.