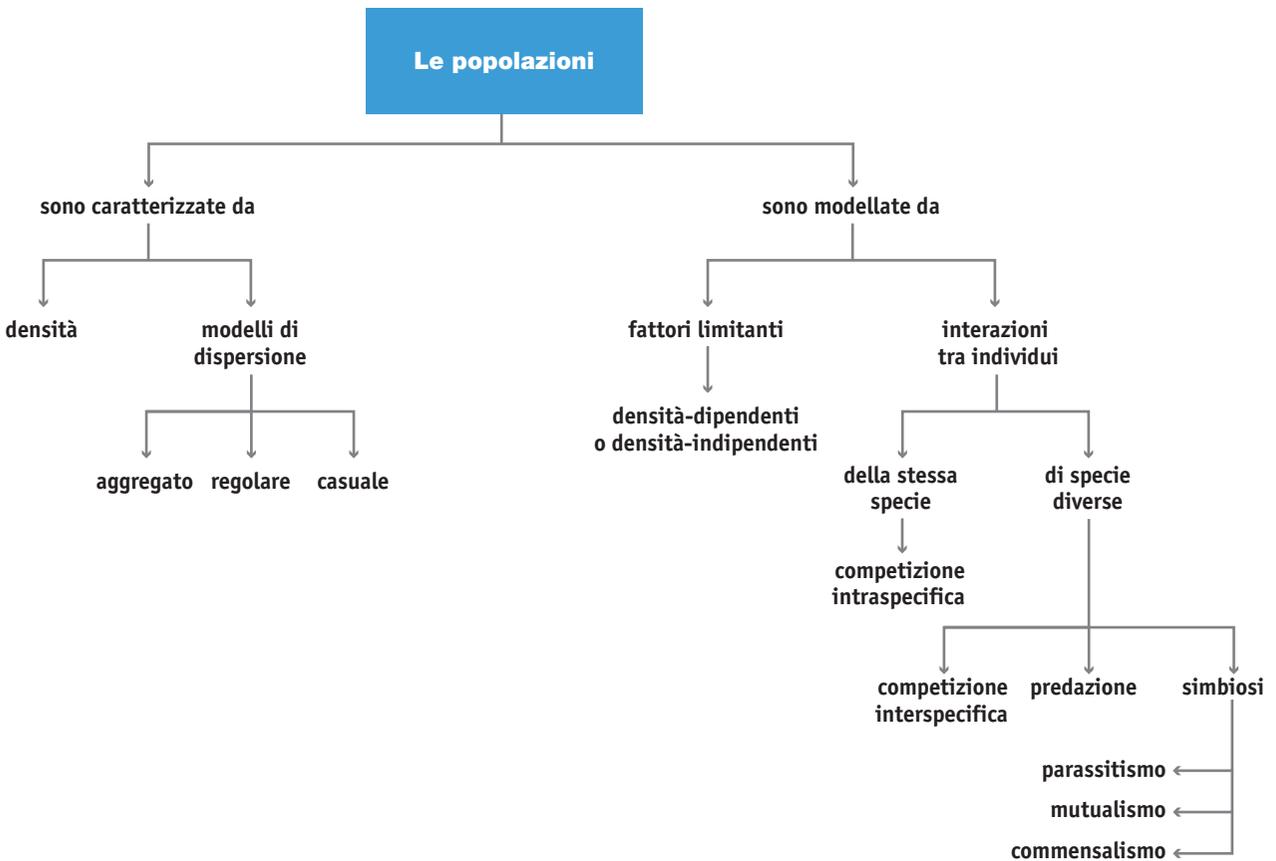
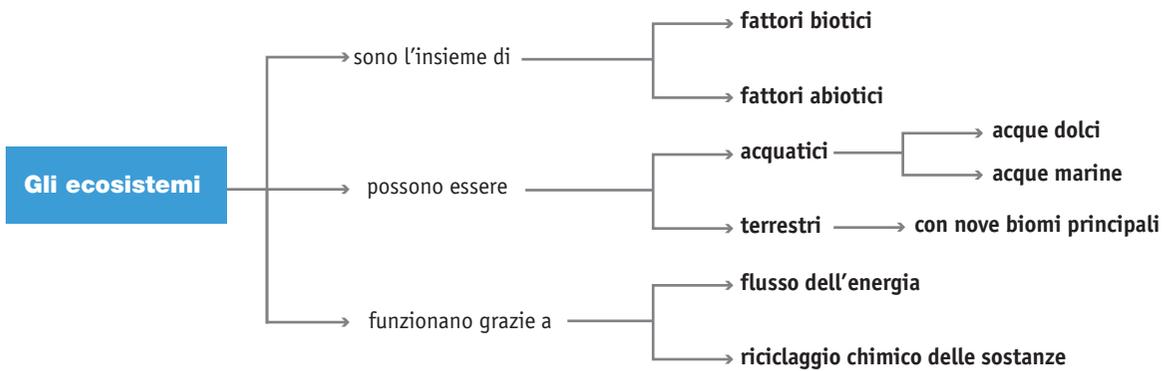
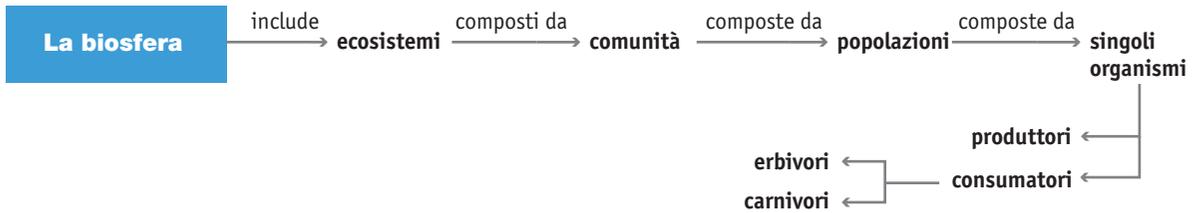


UNITÀ 7. Gli organismi nel loro ambiente



■ La biosfera: l'insieme di tutti gli ecosistemi

Gli organismi interagiscono in vario modo con altri individui della stessa specie, con quelli di specie diverse e con l'ambiente in cui vivono.

L'**ecologia** si occupa di queste interazioni e dei loro effetti sui singoli individui e sull'ambiente a tutti i livelli di organizzazione: da quello di organismo a quello di ecosistema.

Un **ecosistema** è l'insieme di tutte le forme di vita (chiamate anche fattori **biotici**) e di tutti i fattori non viventi (o **abiotici**) di una determinata zona. L'insieme di tutti gli ecosistemi della Terra viene chiamato **biosfera**. Dato che la biosfera è l'insieme delle regioni del mondo in cui è presente la vita, essa è chiamata anche «ecosistema globale».

A qualunque scala osserviamo la biosfera, ci rendiamo conto che non è omogenea. La distribuzione delle terre emerse e dei mari non è uniforme; gli ambienti che caratterizzano i continenti formano un mosaico tutt'altro che omogeneo.

Inoltre, studiando questi ambienti più da vicino, ci accorgiamo che presentano grandi diversità anche al loro interno: in un bosco, ad esempio, è possibile individuare diversi **habitat** (cioè i luoghi in cui vivono gli organismi), ognuno popolato da una propria comunità. In ogni habitat gli individui di una popolazione occupano quella che viene definita una **nicchia ecologica**. Questo concetto non indica la collocazione nello spazio, ma il ruolo che essi hanno all'interno di questo spazio. La nicchia è il «mestiere» di un organismo, cioè il complesso delle attività che svolge, come il comportamento alimentare o riproduttivo. L'habitat, invece, è il «domicilio», l'indirizzo dove vive un organismo.

■ L'adattamento degli organismi al loro ambiente

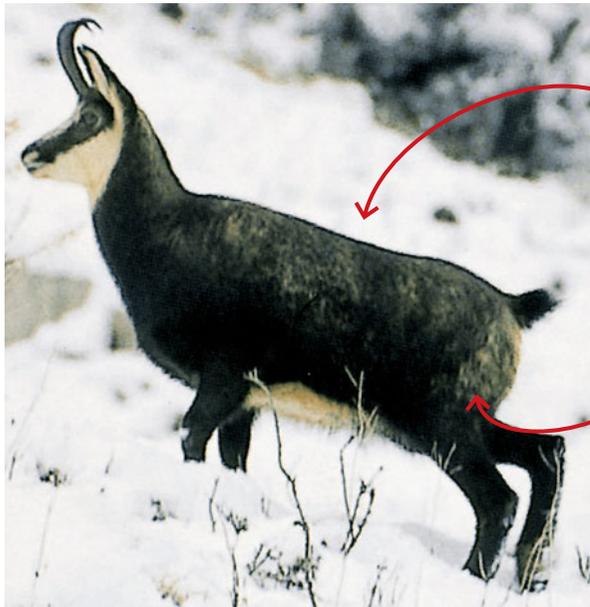
Fattori *abiotici* e *biotici* concorrono a determinare le caratteristiche di un ecosistema.

I fattori abiotici possono essere di tipo chimico e di tipo fisico.

Per esempio sono fattori fisici l'energia solare, la temperatura, il tipo di substrato su cui un organismo vive. Sono fattori chimici, invece, l'acqua, l'ossigeno e la composizione del suolo.

Ogni organismo è **adattato** alle caratteristiche dell'ambiente in cui vive, cioè ai fattori abiotici e biotici dell'ecosistema di cui fa parte. I biologi definiscono adattamenti le strutture del corpo o le caratteristiche del comportamento che rendono gli organismi «idonei» all'ambiente in cui vivono.

Alcuni adattamenti riguardano l'architettura generale del corpo. Per esempio, la forma affusolata dei pesci e di molti altri animali acquatici – che riduce l'attrito e rende più facile il movimento – è un adattamento alla vita subacquea.



Il camoscio alpino vive in un ambiente di alta montagna; una folta pelliccia di colore scuro lo protegge dai rigori dell'inverno.

L'elevato numero di globuli rossi nel sangue e le grandi dimensioni del cuore rendono efficiente l'ossigenazione del sangue anche in alta quota, dove l'aria è più rarefatta.

Le caratteristiche fisiche che rendono alcuni animali simili al loro habitat (**mimetismo**) sono degli adattamenti il cui scopo è quello di sfuggire ai predatori.

Anche nel mondo vegetale esistono diversi meccanismi per sopravvivere e diffondersi nell'ambiente. Tra questi, i più evidenti sono la colorazione dei petali dei fiori, che attraggono gli insetti impollinatori per favorire la diffusione del polline e quindi la riproduzione della specie.

■ Le popolazioni e le loro dimensioni

Un gruppo di organismi appartenenti alla stessa specie che vive in una determinata area geografica costituisce una **popolazione**. Alcune popolazioni sono formate da individui concentrati in un'area ristretta (come gli anemoni di mare in una pozza d'acqua marina). Altre, invece, comprendono individui distribuiti su aree vaste, come la popolazione di orso bruno presente sulle Alpi.

Indipendentemente dall'area considerata, tutte le popolazioni hanno due caratteristiche importanti:

- la **densità** degli individui che la compongono;
- la modalità della loro **distribuzione** nello spazio.

Entrambe queste caratteristiche sono tipiche di ciascuna specie (dipendono da caratteri fisici e comportamentali degli individui).

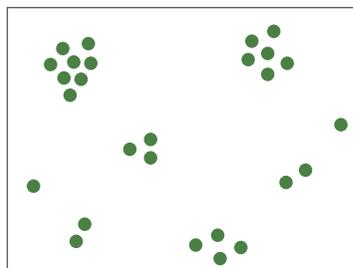
Per calcolare la densità di una popolazione in alcuni casi è possibile contare effettivamente tutti gli individui presenti nell'area scelta e dividere il loro numero per la superficie.

In genere, però, contare tutti gli individui di una popolazione non è facile, soprattutto se si tratta di animali, che durante i conteggi si spostano o si nascondono, oppure di organismi molto numerosi e di piccole dimensioni. In tali casi si ricorre al *campionamento*, cioè si contano gli individui presenti su **aree campione**: piccole superfici scelte all'interno dell'area occupata dalla popolazione. Maggiori sono il numero e le dimensioni delle aree campione, più preciso è il calcolo della densità, che viene ottenuta facendo la media delle diverse aree campione.

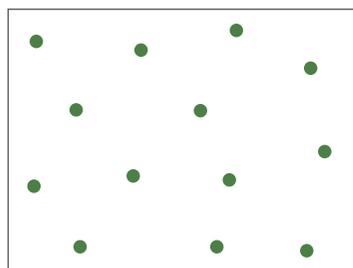
Il modo in cui i membri di una popolazione sono disposti in una certa area definisce il **modello di dispersione** di quella popolazione.

I modelli di dispersione sono tre: gli individui possono mostrare una distribuzione *aggregata*, essere distribuiti in maniera *uniforme* oppure occupare lo spazio in modo *casuale*.

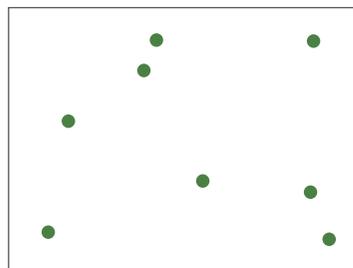
Diversi fattori, biotici e abiotici, influiscono sulla distribuzione spaziale di una popolazione.



Il **modello aggregato**, in cui gli individui sono distribuiti a gruppi, è il più comune in natura ed è causato da una distribuzione non omogenea delle risorse ambientali.



Il **modello regolare**, comune nelle piante è il risultato della competizione per la luce, l'acqua e per le sostanze nutritive.



Il **modello casuale** di dispersione si verifica quando gli individui di una popolazione sono distribuiti in modo non uniforme nello spazio. È un modello poco comune in natura.

La dinamica delle popolazioni

La densità di una popolazione può subire delle fluttuazioni nel corso del tempo. Il cambiamento delle dimensioni delle popolazioni e i fattori che le regolano rappresentano ciò che gli ecologi indicano con il termine di **dinamica delle popolazioni**.

La variazione della densità di una popolazione è influenzata da quattro fattori principali: la **natalità**, l'**immigrazione**, la **mortalità** e l'**emigrazione**. La natalità e l'immigrazione tendono ad aumentare il valore della densità, mentre la mortalità e l'emigrazione tendono a diminuirlo.

A loro volta, questi fattori dipendono da fenomeni detti **fattori limitanti**. I fattori limitanti sono di due tipi: fattori **densità-dipendenti** e fattori **densità-indipendenti**.

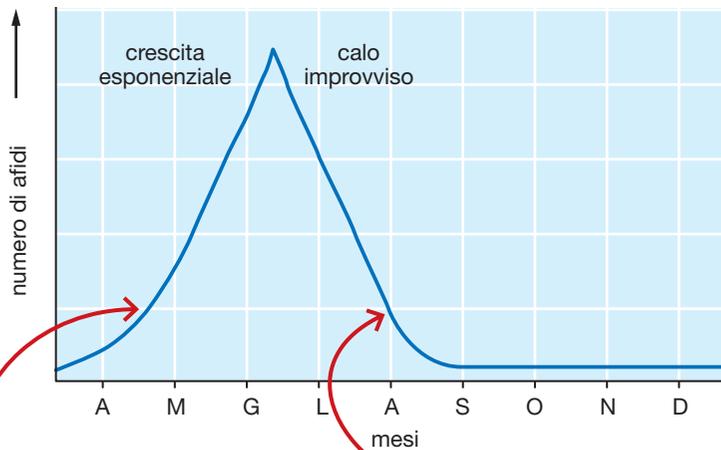
I fattori densità-dipendenti influiscono su una percentuale maggiore di individui a mano a mano che il numero degli individui di una popolazione cresce. Per esempio, quando una popolazione aumenta di dimensioni può arrivare a esaurire le riserve di cibo; questo produce un aumento della competizione tra gli individui che porterà a una minore natalità o a una maggiore mortalità, con l'effetto finale di una riduzione della densità.

I fattori densità-indipendenti sono quelli che determinano variazioni della natalità o della mortalità in una popolazione indipendentemente dalle sue dimensioni o dalla sua densità; tra questi vi sono fattori abiotici come il clima, le condizioni meteorologiche, gli incendi, la distruzione degli habitat.

A lungo termine le popolazioni vengono regolate da entrambi i tipi di fattori.



Gli afidi sono insetti che si nutrono di linfa delle piante.



In primavera le popolazioni di afidi crescono con rapidità.

In estate, quando il clima diventa caldo e asciutto, la popolazione declina rapidamente. I pochi individui che sopravvivono possono consentire alla popolazione di crescere di nuovo se le condizioni ambientali tornano favorevoli. Le condizioni climatiche sono fattori densità-indipendenti.

Le interazioni nelle comunità biologiche

Una **comunità** biologica è l'insieme di tutti gli organismi che vivono in un determinato territorio. Gli organismi di una comunità sono legati tra loro da tre tipi principali di interazioni:

- la *competizione*;
- la *predazione*;
- la *simbiosi*.

UNITÀ 7. Gli organismi nel loro ambiente

L'interazione che si stabilisce tra gli individui di due specie diverse che sfruttano le stesse risorse – che siano disponibili in quantità limitata – è chiamata **competizione interspecifica**. A seconda della specie considerata, possono considerarsi risorse limitate il cibo, l'acqua, lo spazio, la luce solare. La competizione contribuisce a modellare la struttura delle comunità; in alcuni casi può addirittura determinare la scomparsa di una specie, in altri può limitarsi a ridurre il numero di individui presenti.

A volte la competizione coinvolge i membri di una stessa popolazione; in questo caso si parla di **competizione intraspecifica**. I casi di competizione tra membri di una stessa specie sono molto comuni tra i vertebrati, come ad esempio le lotte tra i maschi di alcune specie di mammiferi per assicurarsi l'accoppiamento con le femmine.

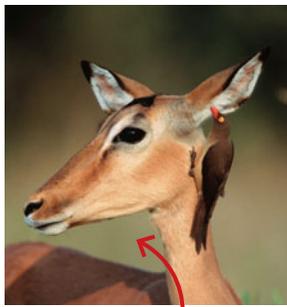
L'interazione tra organismi in cui una specie si nutre di un'altra è detta **predazione**. La predazione non riguarda solo gli animali; lo stesso termine viene utilizzato in biologia anche per descrivere il rapporto tra un erbivoro (che in questo caso è il **predatore**) e la pianta di cui si nutre (la **preda**).

L'interazione stretta e permanente che si stabilisce tra organismi di specie differenti nell'ambito di una comunità, quando una specie vive all'interno o sul corpo di un'altra, è detta **simbiosi**. Esistono tre tipi principali di simbiosi.

1. Il **parassitismo** è una relazione preda-predatore nella quale un organismo si nutre a spese dell'ospite. I parassiti, in genere, sono più piccoli dei loro ospiti.
2. Nel **mutualismo** due popolazioni di organismi traggono reciproco beneficio dalla convivenza.
3. Nel **commensalismo** un organismo trae vantaggio da un altro senza danneggiarlo.



Degli afidi si nutrono a spese di una pianta, succhiandone la linfa dagli steli lungo i quali essa scorre: è un caso di **parassitismo**.



Un esempio di **mutualismo** è fornito dai mammiferi della savana, come le gazzelle, e dalle bufaghe. Questi uccelli si nutrono degli insetti parassiti presenti sulla pelle dei mammiferi, mentre questi ultimi ne vengono ripuliti.



Molte specie di orchidee per potersi sviluppare si appoggiano al tronco di altre piante. Queste ultime non traggono alcun beneficio dalla relazione con l'orchidea, ma nemmeno ne vengono danneggiate: è un caso di **commensalismo**.

La biodiversità e la sua conservazione

Il termine **biodiversità** indica l'insieme di tutte le forme viventi e degli ecosistemi di cui esse fanno parte. Dato che tutti gli individui sono geneticamente diversi, parlando di biodiversità si intende la *varietà biologica* a tutti i livelli: di geni, di specie, di habitat, di ecosistemi.

Attualmente sulla Terra vivono circa 30 milioni di specie, ma il loro numero è destinato a diminuire e con esso la biodiversità globale. Le cause di questa perdita sono varie, ma tutte legate, in ultima analisi, ad alcune attività umane, come l'eccessivo sfruttamento delle specie attraverso la caccia e il bracconaggio, la distruzione degli habitat,

la loro frammentazione, i cambiamenti climatici (che molti scienziati ritengono essere di origine antropica).

L'estinzione delle specie è un argomento di grande importanza per tutti, poiché l'umanità dipende in vario modo dalla presenza delle altre specie.

Le azioni possibili per fermare la perdita di biodiversità sono varie e comprendono l'istituzione da parte dei governi di parchi e aree protette, l'approvazione di leggi specifiche, il coinvolgimento dell'opinione pubblica.

Talvolta, per far fronte al calo drastico di una popolazione animale in una certa area e tutelarne la sopravvivenza si ricorre a interventi di **ripopolamento**. I ricercatori prelevano alcuni esemplari da zone in cui la specie è diffusa e li rilasciano nei territori dove sta scomparendo. Se una specie è completamente scomparsa da una zona in cui era presente questi interventi si chiamano **reintroduzioni**.

■ Gli ecosistemi terrestri

Gli ecosistemi terrestri, chiamati anche **biomi**, sono classificati in nove tipi principali. Procedendo dai poli verso l'Equatore troviamo:

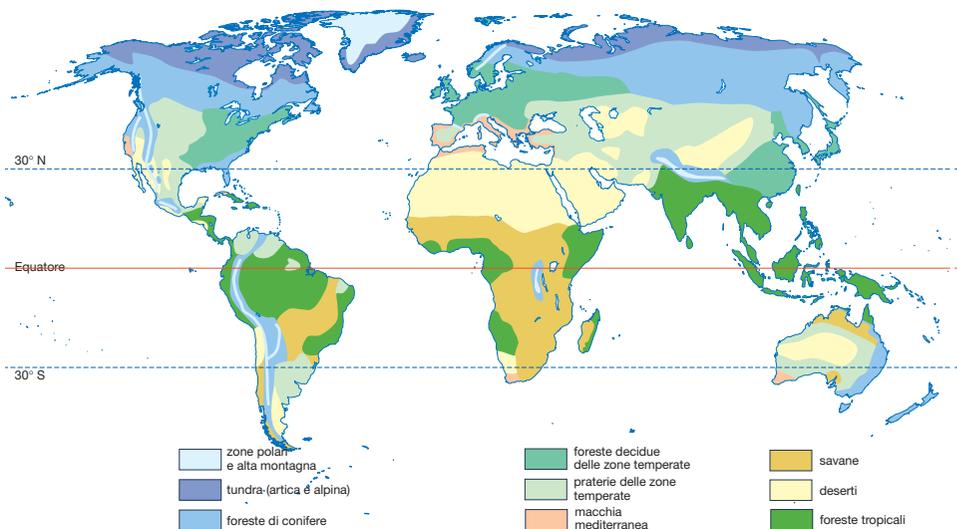
- le zone polari e i ghiacci,
- la tundra,
- le foreste di conifere,
- le foreste decidue delle zone temperate,
- le praterie delle zone temperate,
- la macchia mediterranea,
- le savane,
- i deserti,
- le foreste tropicali.

Come si vede, il nome di molti biomi deriva dal tipo di **vegetazione predominante**. Ciascuno di essi è caratterizzato anche dalle **specie animali** adattate a quell'ambiente.

La **distribuzione**

dei biomi sulla superficie terrestre dipende dal clima, cioè dalla temperatura e dalle precipitazioni di un'area geografica. Due regioni con clima simile possono presentare lo stesso bioma; questo non significa che nelle due aree siano presenti le medesime specie, quanto piuttosto che gli organismi hanno sviluppato gli stessi adattamenti.

Il passaggio da un bioma a un altro è graduale e i loro confini non sono così «netti» come si vede sulle carte. All'interno dei biomi principali esistono delle variazioni locali e ciascuno di essi può essere ulteriormente suddiviso in categorie.



■ Gli ecosistemi acquatici

La parte più estesa della biosfera è costituita dagli ambienti acquatici e dalle comunità che li popolano. Le acque, infatti, coprono circa tre quarti della superficie del nostro pianeta.

La grande maggioranza degli ecosistemi acquatici consiste in **ecosistemi di acqua salata**, perché quasi tutta l'acqua presente sulla Terra è raccolta negli oceani e nei mari. Negli oceani è possibile distinguere diverse zone (ciascuna caratterizzata da una particolare comunità di organismi).

1. La zona intercotidale comprende ambienti come le paludi salmastre e spiagge sabbiose o ghiaiose, e rappresenta un ecosistema «intermedio» tra quelli acquatici e quelli terrestri. La zona intercotidale viene spesso sommersa dall'acqua durante l'alta marea, ma emerge completamente con la bassa marea.

2. La zona pelagica (dal greco *pelagos*, mare) è rappresentata dall'oceano vero e proprio; in essa vivono comunità di organismi che galleggiano o nuotano liberamente. Gli

organismi che si lasciano trasportare dall'acqua costituiscono il *plancton*, che comprende alghe e batteri fotosintetizzanti (*fitoplancton*) e animali non in grado di nuotare o troppo piccoli per opporsi alla corrente (*zooplancton*).

3. La zona bentonica (dal greco *benthos*, fondo del mare) è rappresentata dal fondale oceanico. I fattori abiotici che influenzano le comunità bentoniche sono soprattutto la profondità, la temperatura dell'acqua e il grado di penetrazione della luce.

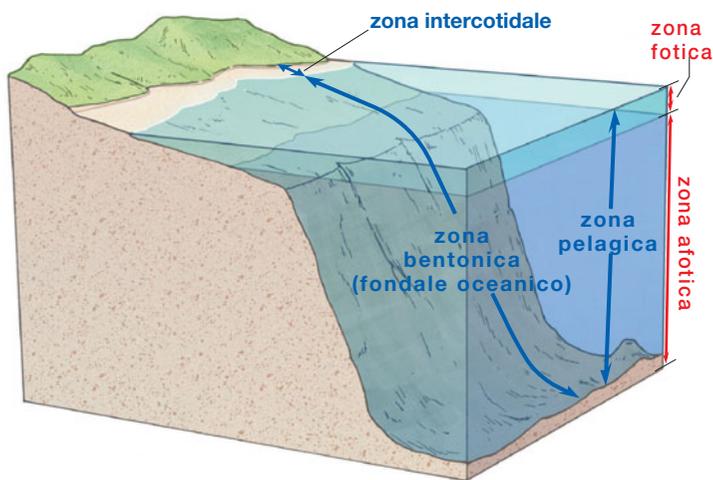
Spesso, le regioni delle comunità pelagiche e bentoniche in cui penetra la luce del Sole sono raggruppate in un'unica zona detta **zona fotica** (fino a circa 100 m di profondità), dove vivono alghe e batteri fotosintetizzanti. Al di sotto della zona fotica si estende un'ampia regione buia, la **zona afotica**, dove vivono solo organismi animali e batteri non fotosintetizzanti.

Gli **ecosistemi di acqua dolce**, come fiumi, laghi e stagni, rappresentano una porzione limitatissima dell'acqua presente sul pianeta. Questi ambienti, tuttavia, ospitano una grande varietà di organismi: circa il 10% di tutte le specie acquatiche.

Nei fiumi e nei torrenti (corsi d'acqua stagionali) l'acqua scorre nell'*alveo* con una velocità variabile a seconda della sua pendenza; nei laghi invece il ricambio è lento e negli stagni le acque sono ferme.

I fattori abiotici e biotici che caratterizzano fiumi e torrenti subiscono notevoli variazioni passando dalla sorgente alla foce. In prossimità della sorgente l'acqua è fredda, povera di sostanze nutritive e ricca di ossigeno: la turbolenza, infatti, favorisce gli scambi tra l'acqua e l'atmosfera. Più a valle, dove la velocità della corrente diminuisce, l'acqua è più calda e più ricca di fitoplancton.

Nei laghi e negli stagni, in modo analogo a quanto avviene negli ecosistemi oceanici, è la **luce** a influenzare maggiormente la vita degli organismi, ma anche la **temperatura** è un fattore abiotico importante per le comunità di acqua dolce.



Il flusso di energia negli ecosistemi

Il funzionamento di tutti gli ecosistemi è garantito da due processi che avvengono al loro interno:

- il **flusso dell'energia**;
- il **riciclaggio chimico delle sostanze** (di cui parleremo nel prossimo paragrafo).

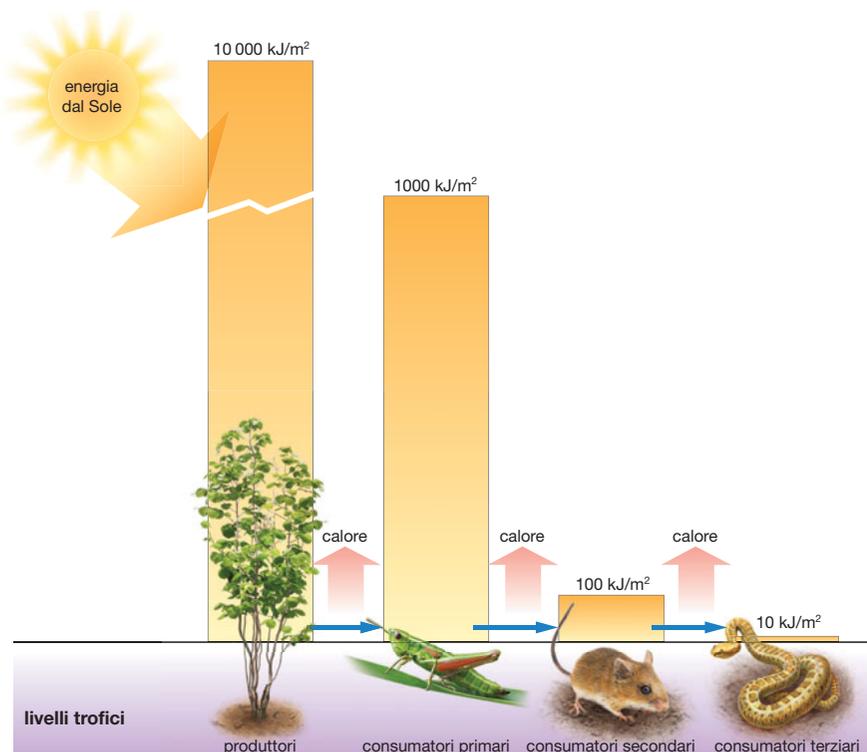
Negli ecosistemi l'energia entra sotto forma di luce solare e passa da un organismo all'altro secondo un insieme di relazioni alimentari che formano la **struttura trofica** dell'ecosistema stesso.

Nella struttura trofica si riconoscono **livelli trofici** diversi i quali, presi in sequenza, formano una **catena alimentare**.

Il primo livello trofico di una catena alimentare è occupato dai **produttori primari**, cioè gli organismi autotrofi in grado di produrre il cibo per sé e per gli altri. Sulla terraferma i produttori primari sono in genere rappresentati dalle piante, mentre negli ecosistemi acquatici dalle alghe. Dai produttori l'energia è trasferita agli erbivori, animali che si nutrono di piante o alghe, e detti perciò **consumatori primari**. Il livello trofico successivo è costituito dagli animali che si nutrono di altri animali, cioè dai **consumatori secondari**. Vi sono catene alimentari che possiedono un terzo e un quarto livello di consumatori, ma in genere non si superano i 5 livelli.

In tutti gli ecosistemi è presente infine il livello dei detritivori, formato da organismi che traggono energia da materiali morti prodotti da tutti gli altri livelli. I detritivori comprendono i **saprofagi** (animali, come avvoltoi e lombrichi, che si nutrono di animali morti) e i **decompositori**, principalmente funghi e batteri, che trasformano le sostanze organiche in composti inorganici come sali minerali, anidride carbonica e acqua.

La maggior parte degli animali è contemporaneamente preda e predatore di molte specie diverse; di conseguenza le catene alimentari sono spesso collegate tra loro a formare una **rete alimentare**.



A ogni passaggio da un livello trofico al successivo, circa il 90% dell'energia chimica viene «persa» sotto forma di calore, rilasciato nell'ambiente circostante.

In altre parole, gli organismi riescono a utilizzare per il loro metabolismo solo una piccola parte dell'energia che ottengono attraverso i processi nutritivi. Pertanto, se non fossero continuamente alimentati dall'energia proveniente dal Sole, gli ecosistemi potrebbero esaurire la loro energia.

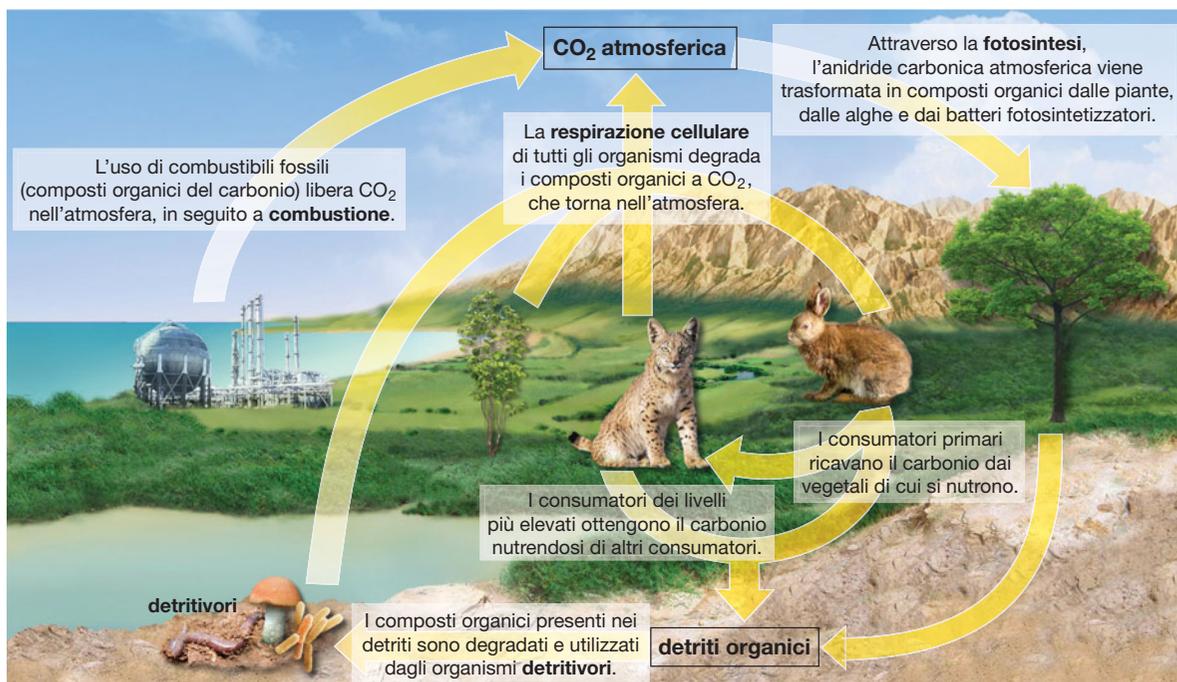
■ Il riciclaggio della materia negli ecosistemi

Gli elementi chimici – come il **carbonio**, l'**azoto** e il **fosforo** – subiscono all'interno della biosfera dei trasferimenti ciclici che coinvolgono sia le componenti abiotiche (l'aria, l'acqua e il suolo) sia quelle biotiche degli ecosistemi.

Per esempio, tra gli organismi e le componenti abiotiche degli ecosistemi avviene un continuo scambio di carbonio. La fonte più immediata di carbonio per gli organismi vegetali è l'anidride carbonica (CO_2) presente nell'aria. Tuttavia, la maggior parte del carbonio si trova disciolta negli oceani e contenuta nei minerali che formano le rocce. In figura è mostrato il ciclo tra i serbatoi che si scambiano più rapidamente il carbonio: gli organismi e l'atmosfera. Su scala mondiale la quantità di CO_2 che ritorna nell'atmosfera tramite la respirazione cellulare è bilanciata da quella rimossa dalla fotosintesi. Tuttavia l'uso dei combustibili fossili per le attività antropiche determina un aumento della CO_2 nell'atmosfera.

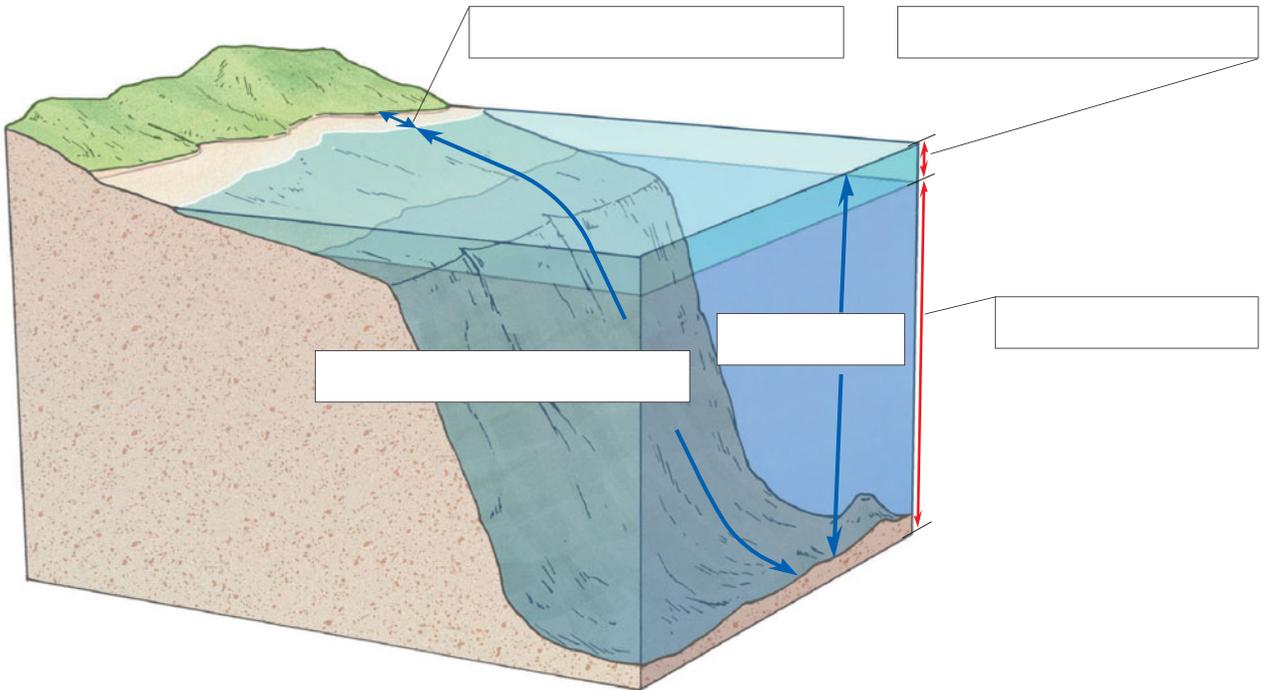
Il **riciclaggio chimico**, come il flusso di energia, implica il passaggio di materia attraverso i diversi livelli di un ecosistema, ma, mentre il flusso di energia entra ed esce da un ecosistema, le sostanze chimiche circolano al suo interno senza apporti dall'esterno.

Anche l'acqua compie un ciclo che coinvolge tutta la biosfera. Il **ciclo dell'acqua** è azionato dal calore del Sole e consiste in un continuo scambio tra i diversi «serbatoi» (oceani, laghi, fiumi, falde idriche, atmosfera, organismi). Il ciclo dell'acqua si compie attraverso l'evaporazione dagli oceani e dalle raccolte di acqua dolce, le precipitazioni e la traspirazione delle piante.

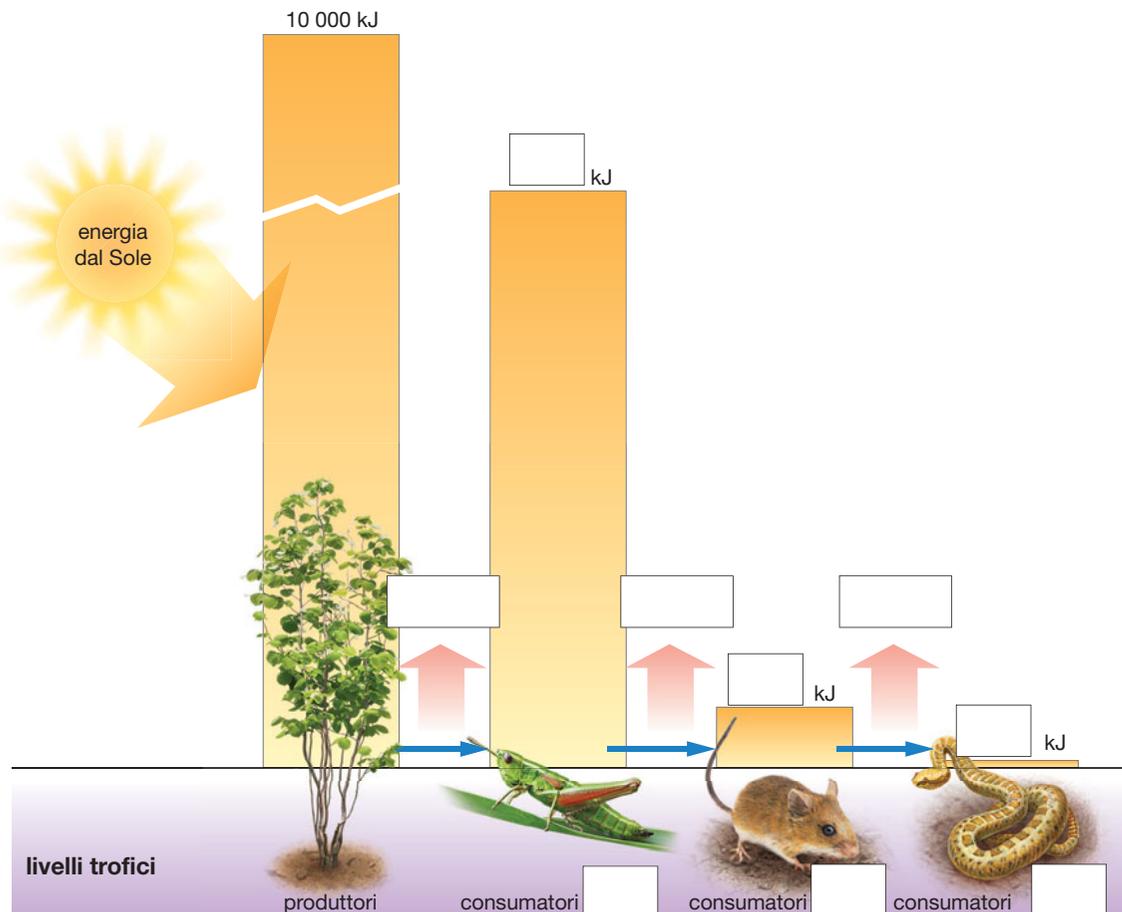


UNITÀ 7. Gli organismi nel loro ambiente

1 Completa il disegno inserendo i nomi delle zone: bentonica, pelagica, fotica, afotica e intercotidale.



2 Completa la figura relativa al trasferimento di energia in una catena alimentare, usando (anche più di una volta) i termini e i valori seguenti: secondari, terziari, calore, primari, 100, 10, 1000.



3 Completa le seguenti frasi scegliendo i termini corretti tra quelli indicati nei corrispondenti riquadri.

A. Un è l'insieme di tutte le forme di vita, ovvero i fattori, e di tutti i fattori non viventi o di una determinata zona.

Ecosistema, essere vivente, habitat, biotici, abiotici

B. La zona è rappresentata dall'oceano vero e proprio in cui vivono comunità di organismi che galleggiano o nuotano liberamente. Gli organismi che si lasciano trasportare dalla corrente costituiscono il

Pelagica, bentonica, fotica, plancton, bioma, habitat

C. Nella struttura di un ecosistema si riconoscono diversi i quali, presi in sequenza, formano una

Livelli trofici, consumatori primari, catena alimentare, biosfera

D. In tutti gli ecosistemi è presente il livello trofico dei, formato da organismi che traggono la loro energia dai materiali provenienti da tutti gli altri livelli.

Fotosintetizzanti, morti, decomposti, detritivori

E. La competizione è un'interazione che si stabilisce tra gli individui di due specie diverse che sfruttano entrambe le stesse disponibili in quantità limitata.

Intraspecifica, interspecifica, biodiversità, risorse, specie

F. Il delle dimensioni delle popolazioni e i fattori che le regolano rappresentano ciò che gli ecologi indicano con il termine di delle popolazioni.

Ciclo, cambiamento, dinamica, genetica, densità