

LIFE
Lynx



BIOLOGIA E CONSERVAZIONE DELLA LINCE

Manuale per insegnanti

Ana Pšeničnik e Iztok Tomažič



LIFE
Lynx



LIFE16 NAT/SI/000634



BIOLOGIA E CONSERVAZIONE DELLA LINCE

Manuale per insegnanti

Ana Pšeničnik e Iztok Tomažič

BIOLOGIA E CONSERVAZIONE DELLA LINCE - Manuale per insegnanti

| | |
|----------------------------|---|
| Autori: | Ana Pšeničnik, Dr. Iztok Tomažič |
| Revisione: | Dr. Hubert Potočnik, Dr. Tomaž Skrbinšek, Dr. Marjeta Konec, Jaka Črtalič, Dr. Anja Molinari-Jobin |
| Redattori: | Manca Velkavrh, Dr. Iztok Tomažič |
| Illustratori: | dr. Iztok Tomažič |
| Immagini: | Jaka Črtalič, Dr. Miha Krofel, Dr. Iztok Tomažič, LIFE Lynx, www.lifelynx.eu , www.risi.si , www.pixabay.com , www.wikipeida.org , Ermes Furlani, Paolo Molinari, Anja Molinari-Jobin, Cristian Wedam, Renato Pontarini |
| Fotografia di copertina : | Dr. Miha Krofel |
| Design: | Dr. Iztok Tomažič |
| Traduzione: | Elena Iannino |
| Editore: | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo |
| Luogo e anno di emissione: | Ljubljana, 2020 |

Questo manuale è stato preparato nell'ambito del progetto "LIFE Lynx" (LIFE16 NAT/SI/000643) con il supporto del meccanismo finanziario LIFE



Prefazione

Il sostegno del grande pubblico ha una grande influenza sulla conservazione delle specie in natura. In Italia, la protezione della lince è un ambito in cui le misure di protezione della natura vanno di pari passo con l'accettazione sociale della lince, soprattutto perché la popolazione di lince eurasiatica in quest'area è in grave pericolo. Se vogliamo preservare questa specie, è estremamente importante sapere come convivere con essa. La convivenza può essere insegnata già dalla scuola elementare.

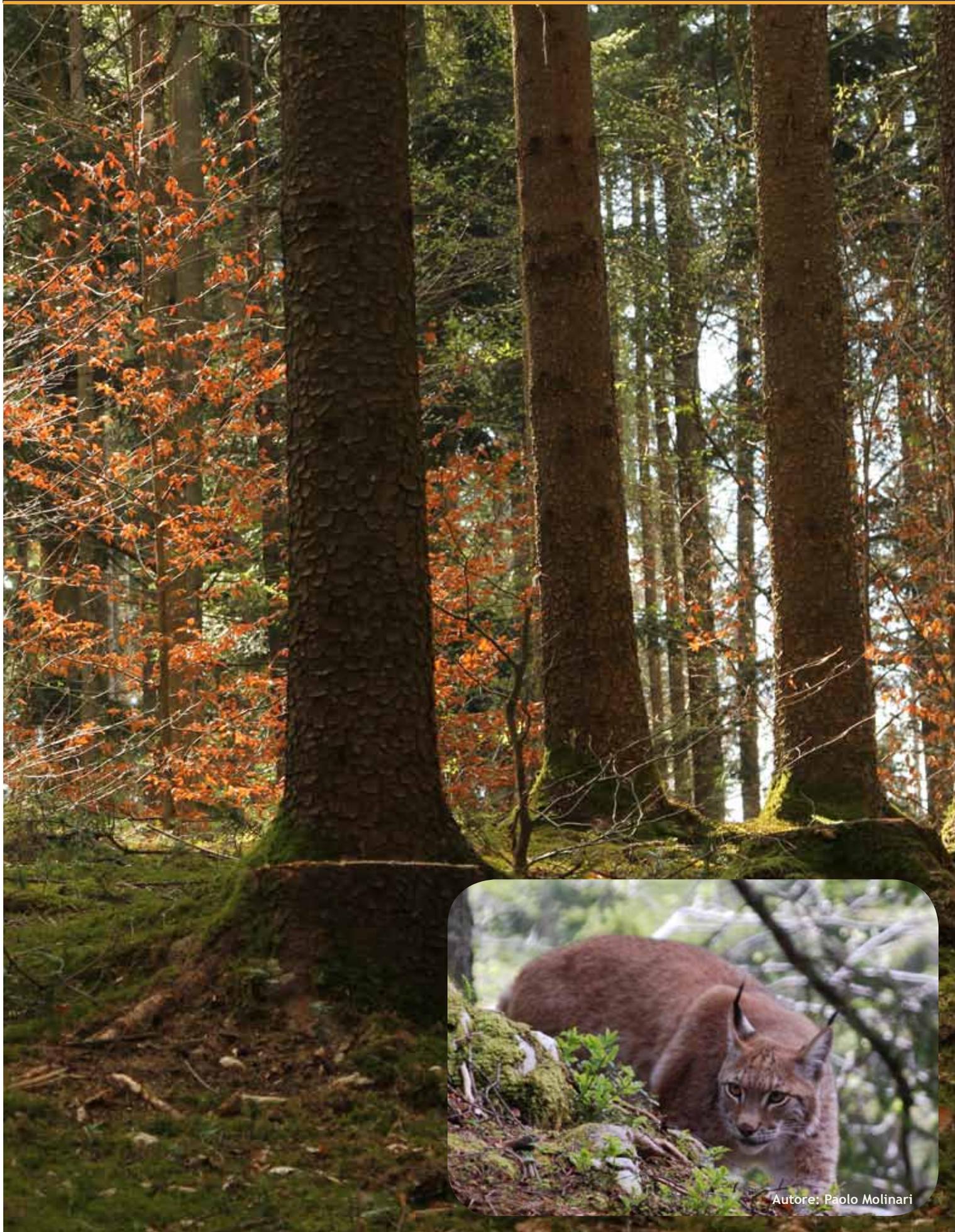
Prospettive positive e accettazione sociale possono quindi essere raggiunte attraverso processi educativi in cui gli studenti ottengono informazioni e conoscenze di alta qualità sulla biologia e l'ecologia di questa specie e imparano a convivere con essa. Gli argomenti di insegnamento di natura biologica dovrebbero includere anche argomenti che sono collegati all'ambiente locale e alle questioni attuali, che è anche l'obiettivo dei contenuti educativi presentati in questo manuale. Nelle loro classi, tuttavia, gli insegnanti devono anche rispettare gli obiettivi dei loro curricula. Questo è il motivo per cui questo manuale è concepito in modo che aiuti a rispettare numerosi obiettivi stabiliti nei curricula di Scienze Naturali e Biologia affrontando questioni attuali dell'ambiente locale. Poiché gli argomenti trattati sono collegati all'attualità e a numerosi esempi pratici, anche i tuoi studenti potranno trovare un significato in essi.

Informazioni generali riguardo il progetto

L'obiettivo principale del progetto "LIFE Lynx" è prevenire l'estinzione della popolazione di linci Dinariche e Alpi sud-orientali e consentirne la conservazione a lungo termine. Si tratta di una popolazione estremamente piccola e isolata contenente esemplari consanguinei strettamente imparentati. Il grado di parentela deve quindi essere ridotto introducendo esemplari sani da un'altra popolazione non minacciata. Nell'ambito del progetto, sono state traslocate le linci dalla parte slovacca e rumena dei Carpazi in Slovenia e Croazia attraverso la collaborazione internazionale, prevenendo così l'estinzione della nostra popolazione. Allo stesso tempo, un forte sostegno da parte del pubblico e dei principali gruppi di interesse per quanto riguarda la conservazione della lince, obiettivo che sarà raggiunto anche attraverso la creazione e l'implementazione di strumenti di gestione basati sui risultati della ricerca scientifica. Collaboriamo con altri paesi dell'UE popolati da questa popolazione di lince e forniremo una conservazione sistematica e a lungo termine degli animali appena insediati, sostenendo al contempo l'accettazione pubblica e la protezione della lince. Dedichiamo molta importanza all'accettazione di questo progetto da parte dei gruppi di interesse e del pubblico generale, poiché la stretta collaborazione con gli abitanti locali e tutte le parti interessate nel processo di salvataggio della popolazione è di fondamentale importanza per la conservazione a lungo termine della lince. Prepareremo documenti strategici a livello nazionale e per tutta la popolazione al fine di assicurare la conservazione a lungo termine della popolazione rinforzata. Gli strumenti scientifici sviluppati con l'ausilio delle informazioni ottenute attraverso il progetto ci permetteranno di comprendere lo sviluppo della popolazione, monitorare il tasso di successo in termini di reinsediamento, testare diversi scenari di gestione e scegliere il metodo migliore per gestire la popolazione.

Indice

| | |
|--|-----------|
| 1. Coordinamento del manuale con i programmi delle lezioni | 1 |
| 1.1 Curriculum di scienze naturali | 1 |
| 1.2 Corso di biologia | 2 |
| 2. Attività e altri materiali | 3 |
| 2.1 CONOSCI LA LINCE | 4 |
| 2.2 CONFRONTO TRA I GRANDI CARNIVORI | 8 |
| 2.3 L'HABITAT DELLA LINCE | 14 |
| 2.4 QUANTE LINCI CI SONO IN ITALIA? | 20 |
| 2.5 LA CATENA ALIMENTARE E I LIVELLI TROFICI | 24 |
| 2.6 IL RAPPORTO TRA PREDA E PREDATORE | 30 |
| 2.7 GLI ADATTAMENTI NUTRIZIONALI DEI DIVERSI ANIMALI DELLA FORESTA | 36 |
| 2.8 COME CALCOLARE LA PERCENTUALE DI LINCI CON ANOMALIE GENETICHE | 46 |
| 2.9 LA TELEMETRIA | 52 |
| 2.10 IL BIOACCUMULO | 57 |
| 3. Ringraziamenti | 61 |
| 4. Riguardo il progetto | 62 |



Autore: Paolo Molinari

Coordinamento del manuale con i programmi delle lezioni

Il manuale è progettato per essere utile come sussidio didattico per l'insegnamento della biologia. Il manuale può anche essere utilizzato nelle attività extrascolastiche o giornate scientifiche.

1.1 Curriculum di scienze naturali

La tabella seguente presenta i collegamenti tra le attività e contenuti scritti nel curriculum di scienze naturali



| | Attività | Gli animali | Riproduzione | Classificazione | Gli ecosistemi | Confronto tra diversi ecosistemi | Il ruolo dell'uomo | L'uomo che inquina |
|----|--|-------------|--------------|-----------------|----------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | CONOSCI LA LINCE | X | | X | | | | |
| 2 | CONFRONTO TRA CARNIVORI | X | X | X | | | | |
| 3 | L'HABITAT DELLA LINCE | | | | X | X | | |
| 4 | QUANTE LINCI CI SONO IN ITALIA? | X | | | | X | | |
| 5 | LA CATENA ALIMENTARE E I LIVELLI TROFICI | | | | X | | | |
| 6 | IL RAPPORTO TRA PREDA E PREDATORE | | | | X | | | |
| 7 | GLI ADATTAMENTI NUTRIZIONALI DEI DIVERSI ANIMALI DELLA FORESTA | X | | | X | | | |
| 8 | CALCOLARE LA PERCENTUALE DI LINCI CON ANOMALIE GENETICHE | | | | | | | |
| 9 | LA TELEMETRIA | X | | | | | | |
| 10 | IL BIOACCUMULO | | | | | | X | X |

1.1 Corso di biologia



La tabella seguente presenta i collegamenti tra attività e contenuti che sono scritti nel curriculum di biologia. L'ottava attività può essere utilizzata anche nelle lezioni di biologia della terza media.

| | Attività | Eredità | Evoluzione | Biodiversità | Ecologia | Protezione dell'ambiente |
|----|--|---------|------------|--------------|----------|--------------------------|
| 1 | CONOSCI LA LINCE | | | X | | |
| 2 | CONFRONTO TRA CARNIVORI | | | X | | |
| 3 | L'HABITAT DELLA LINCE | | | | X | |
| 4 | QUANTE LINCI CI SONO IN ITALIA? | | | | X | X |
| 5 | LA CATENA ALIMENTARE E I LIVELLI TROFICI | | | | X | |
| 6 | IL RAPPORTO TRA PREDA E PREDATORE | | | | X | |
| 7 | GLI ADATTAMENTI NUTRIZIONALI DEI DIVERSI ANIMALI DELLA FORESTA | | | | X | |
| 8 | CALCOLARE LA PERCENTUALE DI LINCI CON ANOMALIE GENETICHE | X | | | X | X |
| 9 | LA TELEMETRIA | | | | X | X |
| 10 | IL BIOACCUMULO | | | | X | X |

Attività e materiali

2.1 CONOSCERE LA LINCE

2.2 CONFRONTO TRA CARNIVORI

2.3 L'HABITAT DELLA LINCE

2.4 QUANTE LINCI CI SONO?

2.5 LA CATENA ALIMENTARE E I LIVELLI TROFICI

2.6 IL RAPPORTO TRA PREDA E PREDATORE

2.7 GLI ADATTAMENTI NUTRIZIONALI DEI DIVERSI ANIMALI

2.8 PERCENTUALE DI LINCI CON ANOMALIE GENETICHE

2.9 LA TELEMETRIA

2.10 IL BIOACCUMULO



Avtor: Miha Krofel

2.1 CONOSCI LA LINCE

Scuole medie : Scienze naturali

Durata: 45 minuti in classe e 45 minuti a casa

Scopo dell'attività

Acquisire familiarità con la specie, le sue caratteristiche e le sue proprietà è la pietra miliare di una ricerca di successo e della creazione di una considerazione positiva su un certo organismo. Durante l'attività, gli alunni conosceranno le caratteristiche fisiche e gli adattamenti della lince.



Contesto teorico

Le creature viventi sono classificate in un sistema in base al loro lignaggio o al loro sviluppo nel corso della storia geologica (evoluzione). Si dice che un organismo classificato in una categoria sistematica sia più strettamente imparentato con gli esemplari di questo gruppo che con altri organismi. In passato, la parentela degli organismi era dedotta dalle somiglianze fisiche; oggi vengono utilizzati anche metodi molecolari (genetici) per confermare la parentela degli organismi. Gli organismi che sono più strettamente correlati, sono di solito anche più simili all'interno della categoria più bassa di classificazione. L'unità di base della classificazione è la specie. Per classificare gli organismi in un sistema denominiamo la specie usando una nomenclatura binomiale (a due parole), questo sistema fu usato per la prima volta nel 1735 da Carl Linnaeus nella sua opera "Systema Naturae". Il sistema di denominazione binomiale è costituito dal nome generico e dal nome della specie. In latino il nome generico viene prima e va maiuscolo, mentre il nome specifico viene dopo e va minuscolo. La denominazione e la differenziazione precise e sistematiche delle singole specie sono importanti se vogliamo studiarle e proteggerle; così facendo, riduciamo la possibilità di fraintendimenti e di errata identificazione delle specie, delle loro caratteristiche e dei loro bisogni.

Tab. 2.1: Classificazione della lince eurasiatica nel sistema.

| | |
|-----------|------------------|
| Regno | Animalia |
| Phylum | Chordata |
| Subphylum | Vertebrata |
| Classe | Mammalia |
| Ordine | Carnivora |
| Famiglia | Felidae |
| Genere | <i>Lynx</i> |
| Specie | <i>Lynx lynx</i> |

Tab. 2.1 Oltre alla lince euroasiatica (*Lynx lynx*), altre tre specie appartengono al genere *Lynx*: la lince canadese (*Lynx canadensis*), la lince rossa (*Lynx rufus*) e la lince iberica (*Lynx pardinus*).

La lince euroasiatica è tra i mammiferi più a rischio di estinzione in Europa. Conoscere e studiare la specie è quindi di vitale importanza per la sua conservazione poiché ci permette di comprendere il tipo di ambiente di cui questi animali hanno bisogno, i fattori che li minacciano di più e le modalità per risolvere o mitigare questi problemi. È anche importante che il grande pubblico conosca la lince. In questo modo, le persone possono comprendere meglio i processi naturali e le decisioni che vengono adottate in termini di dimensione della popolazione, nonché le misure che vengono prese per proteggere gli animali al pascolo.

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Devono sapere che gli organismi sono classificati in un sistema in base alla loro parentela con altri organismi. Devono sapere che l'unità più bassa, cioè l'unità di base della classificazione, è la specie definita da caratteristiche comuni che la distinguono dalle altre specie. Devono avere familiarità con il concetto del sistema binomiale per denominare le specie.

Procedimento: con gli studenti, discuti innanzitutto il processo di classificazione degli organismi in sistemi, introduci il concetto di nomenclatura binomiale e spiega perché la distinzione tra organismi è importante. Quindi, lascia che gli alunni leggano autonomamente il testo sulla lince, segnando contemporaneamente le caratteristiche morfologiche individuali dell'animale nella fotografia. Con l'aiuto del testo, gli alunni devono poi preparare una mappa concettuale sulla lince (possono farlo anche a casa) e rispondere alle domande sottostanti.

IMPARANDO E ESPLORANDO: I MISTERIOSI ABITANTI DELLE NOSTRE FORESTE

Che cosa imparerai? Acquisirai familiarità con alcune delle principali caratteristiche morfologiche della lince euroasiatica. **Di cosa hai bisogno?** Il foglio di lavoro, risorse online.

Cosa devi fare? Leggi il testo e trova alcune delle caratteristiche di questa specie. Nella foto, segna e scrivi le caratteristiche della lince.

1. Per prima cosa, leggi il testo. Usando una matita rossa sottolinea le caratteristiche importanti e usando una matita blu sottolinea i termini che non conosci. Quindi, trova le definizioni di questi termini (ad esempio dimorfismo sessuale) o chiedi al tuo insegnante di aiutarti.

La lince eurasiatica è la più grande specie vivente di lince. Pesa tra i 15 ei 28 chilogrammi (le femmine pesano in media circa 2,5 kg in meno rispetto ai maschi) ed è lunga tra gli 80 e i 120 cm e alta circa 65 cm. Una delle loro caratteristiche è il dimorfismo sessuale, che si riflette nelle dimensioni e nel peso maggiori dei maschi di lince. La loro pelliccia è grigio-marrone, con sfumature leggermente più chiare sull'addome e sui fianchi e tonalità leggermente più scure sul dorso. Si possono osservare anche sfumature rossastre e giallastre. Ogni singolo esemplare è caratterizzato dalla distribuzione e dalla forma delle macchie sulla pelliccia. La pelliccia è costituita da uno strato superiore (pelo di giarra) che conferisce alla lince il caratteristico colore del pelo, e da uno strato inferiore (pelo lanuginoso) che la mantiene calda durante l'inverno.

La testa ha una caratteristica forma felina con muso corto, il che non impedisce alla lince di avere un olfatto ben sviluppato. I sensi su cui si basa in particolare sono la vista e l'udito. Ha quindi occhi molto sviluppati e grandi orecchie triangolari con caratteristici ciuffi di pelo in cima. La sua testa è apparentemente ingrandita grazie alle basette. Il suo corpo è sostenuto da zampe anteriori corte e zampe posteriori leggermente più lunghe che consentono alla lince di eseguire salti veloci e lunghi durante la caccia. Gli artigli si ritraggono nelle pieghe della pelle delle dita quando cammina, in modo da potersi muovere silenziosamente. Alla fine del corpo c'è una coda corta, lunga 10-30 centimetri, con una punta nera.

2. Nella fotografia, disegna delle frecce e scrivi le caratteristiche della lince eurasiatica (*Lynx lynx*). Aiutati con il testo qui sopra.



Autore: Miha Krofel

Parole nuove e la loro definizione:

Dimorfismo sessuale : _____

_____ : _____

_____ : _____

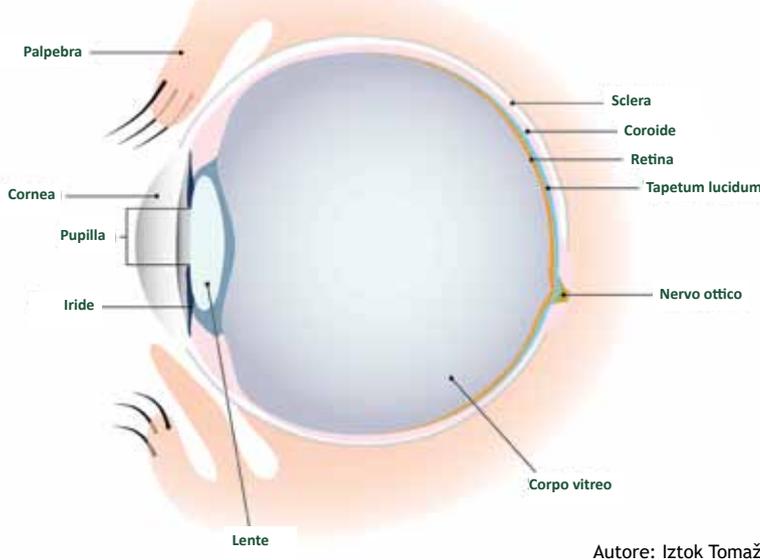
3. Fai un disegno di una lince.

4. Cerca le informazioni sulla classificazione sistemica della lince euroasiatica e completa la tabella.

| Regno | Animalia |
|-----------|----------|
| Phylum | |
| Subphylum | |
| Classe | |
| Ordine | |
| Famiglia | |
| Genere | |
| Specie | |

MI PIACEREBBE SAPERNE DI PIU': VEDO MOLTO BENE, ANCHE AL BUIO.

La lince è un predatore che insegue la sua preda principalmente di sera o al buio. Ma è qui che si pone un problema: a causa della bassa quantità di luce, è difficile distinguere gli oggetti e quindi notare la sua preda. Durante un lungo periodo di miglioramento (evoluzione), la lince e alcune altre specie di mammiferi hanno sviluppato un adattamento che consente loro di vedere meglio di notte. Questo adattamento è uno strato speciale all'interno dell'occhio, noto anche come strato riflettente o **tapetum lucidum**. Il tapetum lucidum è uno strato di cellule speciali contenenti strutture cristalline che riflettono la luce. Una volta che la luce entra nell'occhio, viaggia verso l'interno dell'occhio, cioè nella retina. Ci sono numerose cellule sensoriali (fotorecettori) nella retina che assorbono la luce e inviano un segnale al cervello attraverso le cellule nervose. Anche se possono esserci diversi milioni di cellule sensoriali, un po' di luce (alcuni fotoni) non vengono catturati. Durante il giorno, quando la luce è molto forte e contiene molti fotoni, questo non è un problema. Durante la notte, tuttavia, l'occhio riceve meno fotoni, il che diminuisce la qualità dell'immagine. Se l'organismo ha uno strato riflettente aggiuntivo (tapetum lucidum) dietro la retina, i fotoni che sono scivolati attraverso i fotorecettori in questa fase vengono riflessi da questo strato aggiuntivo nella retina. Lì possono essere assorbiti dalle cellule sensoriali, che a loro volta aiutano a creare un'immagine migliore dell'oggetto osservato, anche al buio. Puoi anche notare questo strato riflettente nei gatti domestici i cui occhi brillano quando li illumini al buio.



CHE COSA HO IMPARATO?

1. Quali sono i sensi più importanti per la lince?

- a) tatto e vista.
- b) tatto e udito.
- c) tatto e olfatto.
- d) vista e udito.
- e) vista e olfatto.
- f) olfatto e udito.

2. In media, una lince adulta pesa:

- a) fino a 15 kg.
- b) 16 - 21 kg.
- c) 22 - 35 kg.
- d) 36 - 50 kg.
- e) più di 50 kg.

3. Brevemente descrivi perchè la lince può vedere bene anche al buio.

2.2 CONFRONTO TRA I GRANDI CARNIVORI

Scuole medie

Durata: 45 minuti in classe e 45 minuti a casa

Scopo dell'attività

Lo scopo è che gli alunni imparino a dedurre informazioni da un testo, ottenendo così nuove conoscenze. L'orso, il lupo e la lince hanno alcune somiglianze ma sono anche molto diversi. Gli alunni acquisiranno familiarità con le loro caratteristiche morfologiche, comportamenti tipici e stili di vita.



Contesto teorico

Tutte e tre le specie di animali (la lince, il lupo e l'orso) sono classificate tra i grandi carnivori che si possono trovare anche in Italia. Hanno caratteristiche molto diverse che si sono sviluppate durante l'evoluzione. Queste differenze consentono a tutti questi animali di convivere in una determinata area. Queste specie hanno esigenze nutrizionali diverse, si comportano in modo diverso, hanno uno **stile di vita** diverso e **utilizzano lo spazio** in modo diverso. Diciamo che ognuno di questi animali ha la propria **nicchia ecologica**.

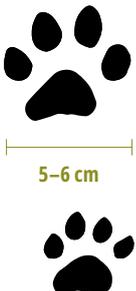
Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: non richieste.

Procedimento: Nella prima parte gli alunni compileranno un diagramma di Venn con l'aiuto del testo. Discerneranno le informazioni sui grandi carnivori dal testo e le classificheranno nel diagramma in base alle caratteristiche comuni di questi animali.

Nella seconda parte, gli alunni utilizzeranno risorse aggiuntive (libri, libri di esercizi, risorse online) per completare la tabella con le informazioni mancanti.

La tabella seguente mostra le soluzioni alla tabella nel foglio di studio.

| Proprietà | Lince | Lupo | Orso |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Dimensioni | Altezza: 65 cm Lunghezza: 80-120 cm Peso: 15-28 kg | Altezza: 60-90 cm Lunghezza: 100-120 cm Peso: 30-55 kg | Altezza: 90-120 cm Lunghezza: 150-250 cm Peso: 120-400kg |
| Impronta (disegni P. Molinari) |  |  |  |
| Numero di cuccioli | 2-3 cuccioli che nascono a fine maggio/inizio giugno | Nascono 5-8 cuccioli tra marzo/aprile | 1-3 cuccioli che nascono tra dicembre e febbraio |
| Cibo | Carnivoro (capriolo, cervo, camoscio, lepre, etc.) | Carnivoro (cervo, cinghiale, capriolo, castoro, etc) | Onnivoro (facciole, carne, insetti, mais, frutta, etc) |

IMPARANDO E ESPLORANDO: COSA CI DIFFERENZIA?

Che cosa imparerai? Imparerai le similarità e le differenze tra la lince, il lupo e l'orso.
Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro, risorse aggiuntive (risorse online, libri, libri di esercizi).
Cosa devi fare? Confronta i tre carnivori. Completa lo schema e rispondi alle domande.

1. Confronta la lince, il lupo e l'orso. Leggi il testo e compila il diagramma di Venn. Puoi trovare ulteriori informazioni interessanti online o da altre fonti e includerle.

Tutti questi animali (la lince, il lupo e l'orso) appartengono all'ordine dei **carnivori** (Carnivora) e alla classe dei **mammiferi**. Caratteristiche comuni dei mammiferi sono: essere ricoperti di pelo, avere una temperatura corporea costante e dare alla luce cuccioli che si nutrono del latte materno fino a una certa età. Caratteristiche comuni dei carnivori: i loro occhi sono posti nella parte anteriore del cranio, hanno canini affilati e una pelliccia a 2 strati (con sottopelo e pelo di giarra).



Figura 1: a) la lince (*Lynx lynx*), b) il lupo grigio (*Canis lupus*) e c) l'orso bruno (*Ursus arctos*).

I carnivori sono principalmente predatori, il che significa che mangiano carne, come la lince e il lupo. Tuttavia, alcune specie sono anche onnivore, come l'orso bruno. A causa delle loro abitudini alimentari, durante l'evoluzione sono apparse alcune differenze nella forma dei loro denti (figura 2). I molari dell'orso, che è un animale onnivoro, sono più piatti e larghi, mentre la lince e il lupo hanno molari più appuntiti. I canini di tutti e tre gli animali, tuttavia, sono molto appuntiti e lunghi.

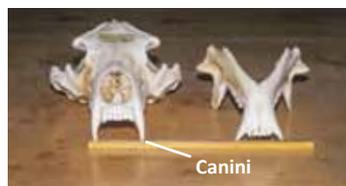


Figura 2: Denti di lince, di lupo e di orso.
Foto: Paolo Molinari

I gatti hanno un senso dell'udito ben sviluppato e possono vedere bene sia di giorno che di notte. La lince caccia per agguato. Ciò significa che si avvicina alla preda fino a una certa distanza che è in grado di coprire in un paio di salti. Per una caccia di successo, i suoi salti devono essere estremamente precisi, il che è reso possibile solo da una vista davvero buona. A causa di un diverso modo di trovare il cibo, la vista dell'orso è meno sviluppata. Tuttavia, l'orso può sentire molto bene e ha un senso dell'olfatto estremamente sviluppato. Una componente significativa della sua dieta sono le piante e mangia anche carogne e larve di insetti. Caccia raramente. La forma del cranio dell'orso testimonia quanto sia sviluppato l'olfatto. Il lupo e l'orso hanno una porzione nasale allungata dove la superficie ossea è piena di terminazioni nervose. Ciò significa che il lupo e l'orso hanno più terminazioni nervose olfattive rispetto alla lince che ha il muso meno allungato.

Anche altre caratteristiche fisiche differiscono a seconda di come queste tre specie trovano il loro cibo. Poiché la lince caccia per agguato, è importante che la preda non la senta. L'adattamento che aiuta la lince è la sua possibilità di ritrarre gli artigli nelle pieghe della pelle delle sue zampe. Gli artigli non saranno quindi visibili nell'impronta di una lince (figura 4 b). Dal momento che il lupo e l'orso non possono ritrarre i loro artigli, puoi notarli nelle impronte delle loro zampe. Contrariamente alla lince, il lupo e l'orso sono buoni corridori che inseguono la loro preda.



Autor: Miha Krofel

Figura 3: Lince nel sottobosco.

In un'impronta della zampa di un orso, puoi notare che è visibile l'intera zampa, cosa che non accade per la lince e il lupo (figura 5). Osservando le impronte delle zampe, puoi vedere che l'orso ha 5 dita sulle zampe anteriori e posteriori. Le impronte delle zampe della lince e del lupo mostrano 4 dita sulle zampe anteriori e posteriori. Tuttavia, in realtà hanno 5 dita sulle zampe anteriori: una di esse è leggermente sollevata, motivo per cui non è impressa nell'impronta.



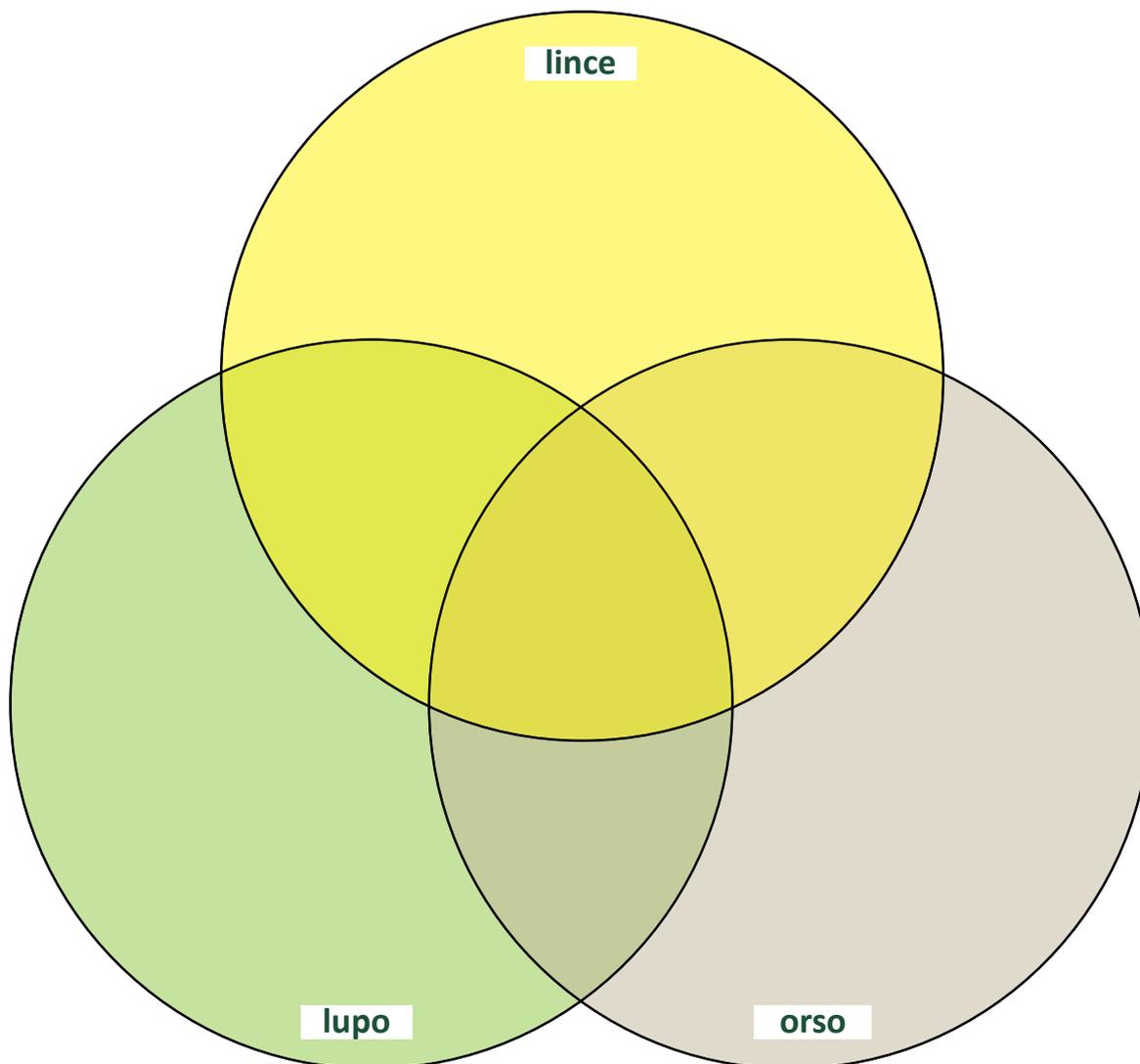
Autor: Iztok Tomažič

Figura 4: : Impronte di zampe di a) orso, b) lince e c) lupo.

Possiamo anche riconoscere alcune differenze e somiglianze tra le tre specie in base al loro modo di vivere. L'orso e la lince sono animali solitari, il che significa che, ad eccezione della stagione degli amori, i maschi e le femmine trascorrono prevalentemente del tempo da soli. D'altra parte, il lupo è un animale che vive in un gruppo più grande chiamato branco. Il branco è composto da un maschio alfa, una femmina e i loro cuccioli. La coppia principale si accoppia una volta all'anno, tra gennaio e marzo. Le femmine di orso possono accoppiarsi con diversi maschi durante il periodo di accoppiamento (da aprile ad agosto), mentre le femmine di lince di solito si accoppiano con un maschio (tra febbraio e marzo). La lince femmina si accoppia con il maschio su un territorio sovrapposto. La territorialità è caratteristica anche per i lupi ma non per gli orsi.

La lince e il lupo sono quindi animali territoriali e marcano anche i loro territori. Entrambi lo fanno usando segnali chimici (come urina e feci), mentre il lupo marca il suo territorio anche ululando. Così facendo, gli animali comunicano tra loro e si scambiano informazioni sui territori già occupati. La lince utilizza i segnali chimici per trovare partner sessuali. Similmente, anche gli orsi marcano usando segnali chimici (sfregando le guance e la schiena contro gli alberi).

Tutte e tre le specie animali sono principalmente in pericolo a causa dell'impatto antropico. La prima minaccia è la frammentazione del loro habitat causata dalla costruzione di nuove strade e altre infrastrutture. Un'altra minaccia è il traffico, infatti gli esemplari vengono spesso investiti dai veicoli. Un'ulteriore minaccia alle popolazioni di questi animali è il bracconaggio. Tutte e tre le specie di grandi carnivori sono protette in Italia. In natura svolgono ruoli importanti che contribuiscono alla conservazione dell'ecosistema forestale, motivo per cui le chiamiamo anche specie keystone (specie chiave). I più importanti di questi ruoli sono la regolazione degli erbivori (la lince e il lupo) e la dispersione dei semi (l'orso, il lupo e la lince). La lince e il lupo regolano gli erbivori in vari modi. Le modalità più evidenti sono l'influenza sulla loro molteplicità, nonché la frequente rimozione di esemplari malati o fisicamente meno sviluppati.



2. Rispondi a queste domande e completa la tabella. Puoi aiutarti confrontando risorse online.

Quali sono le funzioni del pelo?

Osserva gli stampi e verifica quale animale non lascia impronte di artigli visibili. Perché pensi che sia così?

Perché pensi i lupi possono dar vita a più cuccioli rispetto agli orsi e alle linci?

| Caratteristiche | Lince | Lupo | Orso |
|------------------------|-------|------|------|
| Grandezza dell'animale | | | |
| Impronta | | | |
| Numero di cuccioli | | | |
| Alimentazione | | | |

CHE COSA HO IMPARATO?

1. Quali sono le caratteristiche comuni a tutti e tre i carnivori?

2. 2. Collega la descrizione dell'animale con il suo nome:

| Animale |
|---------|
| Orso |
| Lupo |
| Lince |

| Descrizione |
|---|
| Vive nella foresta ed è un animale territoriale. È un animale carnivoro. Caccia e vive in gruppo (branco). |
| Vive nella foresta e non è un animale territoriale. È un animale onnivoro. Raramente preda. |
| Vive nella foresta ed è un animale territoriale. È un animale carnivoro. Preda da solo ed è un animale solitario. |

MI PIACEREBBE SAPERNE DI PIU': RICERCA DA TE

Si possono trovare molte informazioni sugli carnivori ai link sottostanti:



Lince

- LIFE Lynx: <https://www.lifelynx.eu>
- Progetto Lince Italia: <https://www.progettolinceitalia.it>



Orso

- DINALP BEAR: <https://dinalpbear.eu/rjavi-medved/>
- Progetto Lince Italia: <https://www.progettolinceitalia.it>



Lupo

- LIFE WOLFALPS EU: <http://www.lifewolfalps.eu>
- Progetto Lince Italia: <https://www.progettolinceitalia.it>

2.3 L'HABITAT DELLA LINCE

Scuole medie

Durata: 90 minuti in classe o a casa

Scopo dell'attività

Attraverso questo esercizio, gli alunni si renderanno conto che gli organismi vivono in determinati habitat (spazi vitali) che soddisfano le loro esigenze.



Contesto teorico

Gli organismi possono essere trovati in vari spazi abitativi chiamati **habitat**. Un habitat è l'insieme di tutti i fattori abiotici (non viventi) di cui la specie ha bisogno per sopravvivere nel lungo periodo. Ogni singola specie ha determinati requisiti che devono essere rispettati affinché la specie sopravviva in una determinata area. Possiamo quindi trovare specie in luoghi dove l'insieme di tutte le condizioni ambientali permette agli esemplari di soddisfare tutte le loro esigenze. La lince, ad esempio, ha bisogno di un paesaggio forestale continuo dove possa nascondersi bene e dove possa cacciare la sua preda.

La stessa o molto simile combinazione di fattori abiotici nell'ambiente spesso favorisce specie diverse. Lo spazio fisico che racchiude tutti i fattori abiotici e le diverse specie che lo abitano è chiamato **biotopo**.

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono conoscere alcune specie di organismi nel loro ambiente. Devono sapere che le creature viventi sono adattate all'ambiente in cui vivono. Inoltre, gli alunni devono capire che la forza dietro qualsiasi adattamento degli animali è un cambiamento nel loro ambiente, mentre il processo di adattamento delle creature viventi non è mai realmente terminato a causa dei continui cambiamenti ambientali.

Procedimento: Gli alunni leggono le istruzioni e completano i compiti. Attraverso la discussione con gli alunni, trova la risposta sul motivo per cui organismi diversi possono essere trovati in habitat diversi. Sottolinea il fatto che le singole specie possono essere trovate in diversi habitat purché i loro bisogni siano soddisfatti.

IMPARANDO E ESPLORANDO: DOVE PUOI TROVARMICI?

Che cosa imparerai? Imparerai quali habitat sono adatti alla lince.

Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Cosa devi fare? Leggi le istruzioni e completa i compiti.

1. Per ogni singolo fattore, cerchia la lettera B (fattore biotico) o A (fattore abiotico).

| Fattore | Risposta | |
|-----------------------|----------|---|
| Acqua | B | A |
| Sostanze minerali | B | A |
| Alberi | B | A |
| Temperatura | B | A |
| Sottobosco | B | A |
| Pressione atmosferica | B | A |

| Fattore | Risposta | |
|---------|----------|---|
| Funghi | B | A |
| Luce | B | A |
| Batteri | B | A |
| Cincia | B | A |
| Pioggia | B | A |
| Rocce | B | A |

2. Come immagini l'habitat della lince? Disegna un'immagine di come immagini la lince nel suo habitat naturale.



3. La tabella seguente contiene fotografie di vari habitat. Sul lato destro, scrivi se ritieni che l'habitat sia adatto o meno alla lince. Motiva la tua decisione.

In Italia, la lince eurasiatica sceglie aree **boschive**. È importante che la lince abbia abbastanza cibo nel suo habitat. Le sue prede principali sono il capriolo, il camoscio, il giovane di cervo, la lepre, la volpe, ecc. Anche il sottobosco è importante, in quanto fornisce copertura quando la lince insegue la sua preda. Nel suo habitat, la lince deve avere piccole cavità o caverne che può usare come riparo per riposarsi. In Europa e in Asia possiamo trovare la lince nelle foreste mediterranee vicino al mare, vicino al limite degli alberi nelle catene montuose e nella steppa.

Habitat



Perchè l'habitat è/non è adatto

Habitat

Perchè l'habitat è/non è adatto



https://sl.wikipedia.org/wiki/Gozd#/media/Slika:Hellyer_Gorge,_Tasmania.jpg



https://sl.wikipedia.org/wiki/Gozd#/media/Slika:A_deciduous_beech_forest_in_Slovenia.jpg



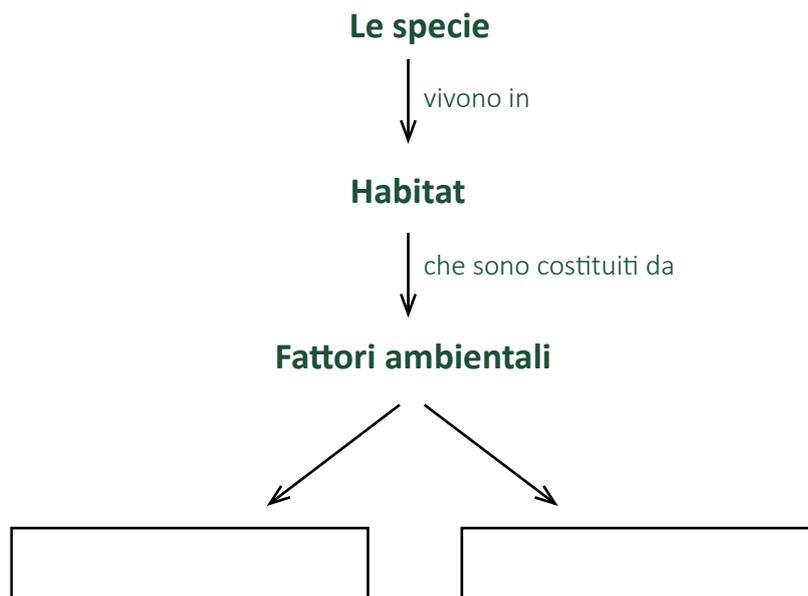
https://sl.wikipedia.org/wiki/Meli%C5%A1%C4%8De#/media/Slika:Stenarska_vratca.jpg

4. Visita il sito web <https://www.lifelynx.eu/biologija/?lang=sl> dove puoi trovare più informazioni sull'habitat della lince. Confronta le tue risposte con la descrizione procurata dal sito web.

5. Scrivi di seguito le tue conclusioni generali su un ambiente adatto per la lince.

CHE COSA HO IMPARATO?

Continua creando la tua mappa concettuale:



MI PIACEREBBE SAPERNE DI PIU': CONFRONTA I DIVERSI HABITAT

Esistono diversi organismi nel mondo che si adattano solo a determinati fattori ambientali. Anche se gli organismi possono essere strettamente imparentati tra loro, possono vivere in ambienti diversi. D'altra parte, possiamo trovare anche organismi meno imparentati che vivono nello stesso habitat.

Nelle attività di cui sopra, sei riuscito a familiarizzare con l'habitat della lince eurasiatica. Tuttavia, ci sono anche altre 3 specie di lince che sono strettamente imparentate con la lince eurasiatica, ma vivono in habitat diversi. Nella tabella qui sotto, sarai in grado di vedere quanto sono diversi questi habitat.

Nome della specie

Habitat

Descrizione

Lince iberica
(*Lynx pardinus*)



Mentre la lince iberica è molto simile alla lince eurasiatica, si nutre principalmente di **conigli**. Il suo habitat sono le colline della **Spagna** sud-occidentale e **Portogallo**, ricoperte da piccoli cespugli e alberi. È la specie della famiglia dei Felidae più raro al mondo.

Lince rossa
(*Lynx rufus*)



La lince rossa può essere trovata nelle paludi subtropicali, nelle savane, negli arbusti, nelle foreste e nei deserti del Nord America. Nel suo habitat, la lince rossa deve avere una vegetazione bassa per nascondersi e la sua principale fonte di cibo, che sono principalmente **conigli**, **roditori**, erbivori più grandi e rettili.

Lince canadese
(*Lynx canadensis*)



La lince canadese vive in Nord America, nelle aree coperte dalla **taiga** (foresta continua di conifere) o aree più estese con molti arbusti. Vi abita anche la sua preda principale, la **lepre scarpa da neve**. La lince canadese si è adattata a un periodo lungo durante il quale la terra è ricoperta di neve.

Nell'habitat in cui vive la lince euroasiatica, ad esempio, possiamo trovare anche altri grandi carnivori, come il lupo (*Canis lupus*) o l'orso bruno (*Ursus arctos*). Oltre a queste due specie, nel loro habitat si possono trovare anche numerosi altri organismi. L'intero habitat, inclusi tutti gli organismi e i fattori abiotici, è chiamato ecosistema.



2.4 QUANTE LINCI CI SONO IN ITALIA?

Scuole medie

Durata: fino a 45 minuti in classe

Scopo dell'attività

Gli alunni acquisiscono familiarità con il processo del lavoro di ricerca e imparano come ottenere diversi dati sugli animali selvatici. Lo scopo di questa attività è spiegare agli alunni che lo studio degli organismi in natura è un compito estremamente importante, poiché è impossibile definire azioni adeguate alla loro protezione e conservazione senza una conoscenza preliminare della loro numerosità, della loro localizzazione e dei loro modelli comportamentali.



Contesto teorico

Per proteggere e conservare con successo le specie, dobbiamo monitorare regolarmente lo stato di ogni singola specie. Il processo è anche chiamato **monitoraggio**. Quando monitoriamo una specie, raccogliamo sistematicamente vari dati come la numerosità, la diffusione della popolazione e le informazioni sulle aree in cui gli esemplari si accoppiano, monitoriamo l'andamento della popolazione, localizziamo i territori e studiamo il comportamento degli animali. Questi dati vengono raccolti dai ricercatori attraverso programmi di ricerca pluriennali in cui gli stessi metodi vengono utilizzati nel corso degli anni. In tal modo, hanno la possibilità di confrontare i dati. Più a lungo dura il monitoraggio, maggiore è il grado di importanza dei dati raccolti. Ottenere informazioni sugli animali nel loro ambiente naturale è spesso una grande sfida poiché è difficile osservarli direttamente. Ecco perché i ricercatori usano vari metodi di ricerca. Esistono metodi di studio **invasivi** e **non invasivi**.

Il metodo di ricerca invasivo è descritto nell'esercizio "La telemetria". In questo esercizio, gli studenti acquisiranno familiarità con il metodo di ricerca non invasivo. Con il metodo non invasivo, il ricercatore non entra mai in contatto diretto con l'animale. Per quanto riguarda la lince, tale metodo viene utilizzato per valutare il numero di linci presenti in Italia. Questo metodo è chiamato identificazione tramite foto. Si basa sull'installazione di telecamere automatiche con sensori di movimento integrati nell'area in cui è nota la presenza della lince. Quando le telecamere percepiscono il movimento dell'animale davanti alla camera, scattano una foto o un video. Sulla base delle linci fotografate, possiamo distinguere diversi esemplari poiché ognuno di essi ha un motivo unico sulla pelliccia, che è simile alle impronte digitali delle persone. Utilizzando questo metodo, possiamo ottenere informazioni sull'aspetto dei singoli esemplari di lince, sulle loro fasi di accoppiamento (se notiamo qualche cucciolo) e il loro numero.



Autore: Iztok Tomažič

Naturalmente, la pianificazione di ogni metodo prevede anche uno studio preliminare per implementare il metodo in modo da ottenere il maggior numero possibile di dati accurati con il minimo sforzo. Ecco perché i segni di presenza delle specie indagate devono prima essere trovati in loco. I segni che stiamo cercando sono ciuffi di pelo che le linci lasciano mentre si sfregano su alberi, rocce o persino spigoli di baite nella foresta, impronte nella neve o la loro preda. In tal modo, possiamo individuare la posizione spaziale delle linci poiché spesso si muovono lungo gli stessi percorsi. Solo quando sappiamo che le linci sono effettivamente presenti in una certa area possiamo posizionare le telecamere con sensori di movimento integrati per ottenerne fotografie.

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono sapere che organismi della stessa specie insieme formano una popolazione. Inoltre, devono anche sapere che queste unità sono estremamente importanti in termini di evoluzione e ricerca e che le informazioni di base (come il numero di esemplari e la distribuzione) devono essere ottenute per comprendere lo stato di una determinata popolazione.

Procedimento: Discuti con gli alunni il metodo di ricerca della identificazione tramite foto e il suo scopo. Quindi, chiedi agli studenti di completare i loro fogli di lavoro utilizzando il testo dell'attività. Insieme, esaminate le soluzioni e le risposte sui loro fogli di lavoro e discutete l'importanza dei metodi di ricerca non invasivi.

IMPARANDO E ESPLORANDO: QUANTE DI NOI CE NE SONO?

Che cosa imparerai? Imparerai come implementare il metodo di ricerca della identificazione tramite foto.
Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.
Cosa devi fare? Leggi le istruzioni e completa le attività.

1. Prima leggi il testo e dopo completa l'esercizio.

L'identificazione tramite foto è uno dei metodi di ricerca che possono essere utilizzati per determinare il numero minimo di linci che vivono in una determinata area. Utilizzando trappole fotografiche o macchine fotografiche automatiche che scattano foto di animali in natura, possiamo analizzare le foto ottenute per distinguere le singole linci. Ogni lince ha un motivo caratteristico di macchie e chiazze sulla sua pelliccia. Questa caratteristica consente ai ricercatori di riconoscere le singole linci in foto diverse.

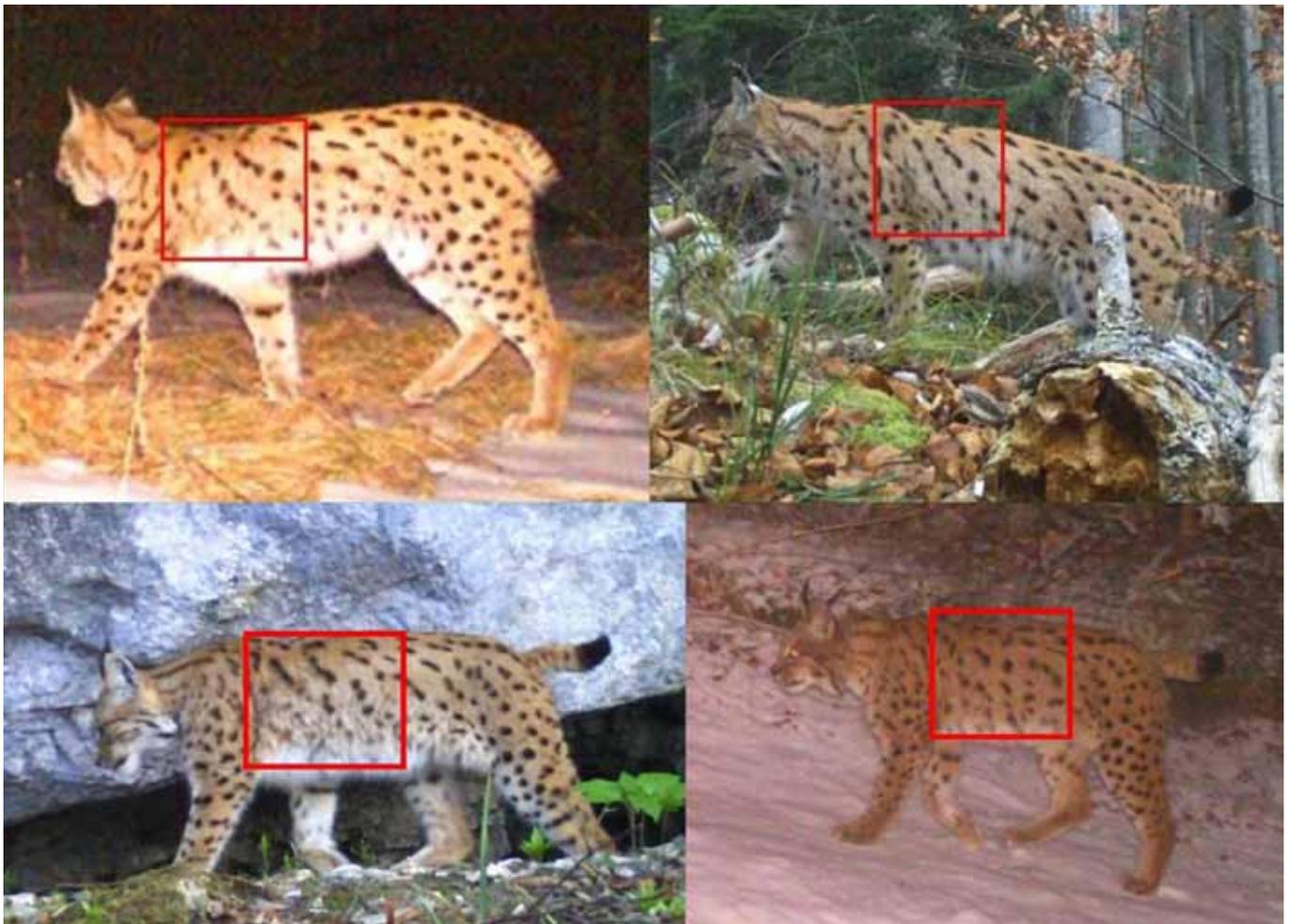


Foto: LIFE Lynx

Le foto mostrano un esempio di riconoscimento di esemplari di lince attraverso i motivi tracciati sulla loro pelliccia. Il quadrato rosso mostra come i ricercatori hanno utilizzato la maculatura per confrontare due foto della stessa lince (foto sopra) o di una lince diversa (foto sotto).

2. Ti aspetta un compito difficile. Hai ricevuto diverse foto da diverse macchine fotografiche automatiche installate in un'area in cui è stata osservata la presenza della lince. Sei curioso di sapere quanti esemplari diversi hai catturato nelle tue fototrappole. Usa lo spazio a destra per annotare le somiglianze tra gli esemplari, che ti aiuteranno a capire quanti esemplari sei riuscito a fotografare. Confronta le singole coppie di lince, prestando particolare attenzione ai motivi sul pelo più prominenti.



Foto: LIFE Lynx

Note:

Numero di esemplari diversi:

Perché è importante avere una fotografia del lato sinistro e destro del corpo di ogni singolo esemplare?

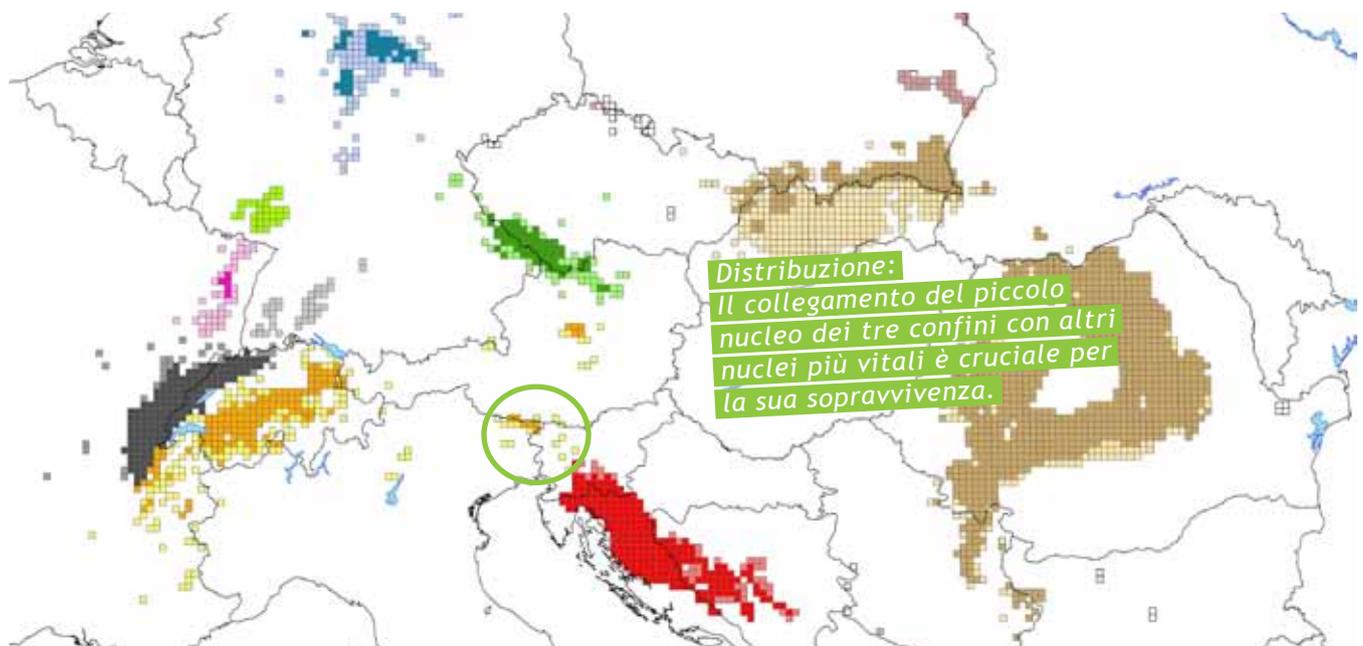
Scrivi la tua risposta.

CHE COSA HO IMPARATO?

Come si chiama il metodo utilizzato per valutare il numero di animali che vivono in una determinata area utilizzando telecamere automatiche (fototrappole)? Come funziona questo metodo?

Lo sapevate? La Lynx non è l'unico animale che possiamo ricercare usando il metodo dell'identificazione fotografica. I ricercatori sloveni, ad esempio, usano l'identificazione fotografica per valutare il numero di delfini presenti nel mare sloveno (<https://www.morigenos.org/raziskovanje/>).

Vorrei saperne di più: la lince in Europa centrale



Ogni popolazione di lince in Europa centrale è dimostrata con un colore diverso (la lince dei Monti Dinarici in rosso, nelle Alpi in arancione).

Presente nelle Alpi sino agli inizi del XVIII secolo, a causa della deforestazione e persecuzione diretta da parte dell'uomo, intorno al secondo decennio del XX secolo la lince risulta estinta in Italia e nell'intero Mitteleuropa.

A partire dagli anni 1970 diversi paesi hanno operato sforzi consistenti per reintrodurre la specie. Con alti e bassi, il felino è riuscito a ricolonizzare parte dei territori perduti (vedi sopra).

Il numero di linci oggi presenti nelle Alpi è stimato in ca. 200 individui, di cui la maggior parte vive nelle Alpi nord-occidentali in Svizzera e a cavallo con la Francia. In Italia si stima una presenza di 2 massimo 3 individui stanziali e qualche individuo erratico in area di confine nelle Alpi nord-occidentali. Una delle linci stanziali vive isolata nel Trentino, le altre nelle Alpi sud-orientali in Friuli (Tarvisiano). La lince eurasiatica è attualmente il mammifero più raro del panorama faunistico nazionale! Attualmente nelle Alpi sud-orientali è in corso un progetto di rinforzo: 5 individui sono stati rilasciati nelle Alpi slovene nel 2021 e altri 5 saranno rilasciati nelle Alpi Giulie italiane a partire dal 2023.

2.5 LA CATENA ALIMENTARE E I LIVELLI TROFICI

Scuola media

Durata: fino a 45 minuti in classe
e fino a 90 minuti a casa

Scopo dell'attività

Le catene alimentari e le reti trofiche sono due concetti che ci permettono di dimostrare agli alunni come gli organismi in natura sono collegati tra loro. Una visione integrale della natura come connessione di diversi fattori e organismi è importante per la comprensione dell'ecologia e ci aiuta anche a formare visioni positive in termini di conservazione della natura.



Contesto teorico

Gli organismi in natura interagiscono tra loro in modi diversi. Distinguiamo tra interazioni competitive, reciprocità e interazioni antagoniste che includono **danni da alimentazione** (erbivori), **predazione** e **parassitismo**. Le ultime tre categorie sono di fondamentale importanza per comprendere le reti trofiche nei singoli ecosistemi.

Una delle caratteristiche delle interazioni antagoniste è che uno degli organismi in questa dinamica ha una **fitness** ridotta o un tasso di sopravvivenza ridotto a causa dell'influenza diretta. Riguardo agli erbivori, gli organismi erbivori si nutrono di piante diverse ma di solito non le distruggono completamente. Lo stesso vale per il parassitismo in cui i parassiti si nutrono dell'ospite ma non lo uccidono. La predazione, invece, è una relazione in cui il predatore uccide la sua preda per nutrirsi di essa.

Le interazioni competitive sono anche caratterizzate da una ridotta fitness di uno degli esemplari; in questo caso, però, l'influenza è indiretta. Gli esemplari competono tra loro per cibo, spazio o partner sessuali.

Una caratteristica chiave della reciprocità è che entrambi gli organismi coinvolti beneficiano dell'interazione, il che significa che hanno un'influenza positiva l'uno sull'altro. Si dice che questi organismi vivano in **simbiosi**.

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono sapere che le piante sono organismi che creano la propria biomassa nel processo di fotosintesi e poi rappresentano una fonte di nutrimento per altri organismi. Devono anche sapere che gli animali possono essere erbivori, carnivori o onnivori.

Procedimento: Parla agli studenti del fatto che gli organismi in natura sono collegati e che hanno interazioni diverse come erbivori, predazione e parassitismo.

Quindi, chiedi agli alunni di leggere il testo sulle catene alimentari, la rete trofica e i livelli trofici, che li aiuterà a completare la seconda parte del compito in cui saranno in grado di collegare insieme queste informazioni utilizzando un esempio di rete trofica.

Gli alunni completano il compito con l'aiuto del testo.

Insieme, esaminate le soluzioni e le risposte sui loro fogli di lavoro e discutete le reti trofiche che gli alunni hanno preparato a casa utilizzando risorse online e/o libri.

IMPARANDO E ESPLORANDO: CHI MANGIA CHI?

Che cosa imparerai? Imparerai come gli organismi interagiscono tra loro in catene alimentari brevi che sono parte di una rete trofica maggiore. Imparerai che gli organismi sono classificati in diversi livelli trofici a seconda del livello della catena alimentare in cui si trovano.

Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Che cosa devi fare? Leggi il testo e completa l'esercizio.

1. Le relazioni nutrizionali tra organismi in un ecosistema possono essere mostrate come piramide alimentare.

Le interazioni alimentari tra organismi in un ecosistema possono essere immaginate come catene alimentari combinate tra di loro. Una catena alimentare è una connessione unidirezionale tra piante e vari animali, utilizzando le frecce per mostrare chi (quale animale) mangia chi. In questo modo, possiamo rappresentare come l'energia si sposta da un livello nutrizionale all'altro in un ecosistema.

Esempio :

Luce -> Erba -> Capriolo -> Lince -> Zecca

Ciascuno degli organismi di questa catena alimentare rappresenta un diverso livello nutrizionale. Un livello nutrizionale è una fase della catena alimentare che consente al flusso di energia di continuare. Questo è il motivo per cui agli organismi in una catena alimentare vengono dati anche nomi aggiuntivi che descrivono la fase del livello (ad esempio nella catena alimentare sopra menzionata, il capriolo è il consumatore principale).

Esempio:

Luce -> Produttore primario -> Consumatore primario -> Consumatore secondario -> Consumatore terziario

In natura, la maggior parte degli animali mangia da più di un'unica fonte di cibo. Se disegniamo diverse catene alimentari e le colleghiamo tra loro, otteniamo una rete trofica.

2. Questo schema descrive le relazioni alimentari tra i singoli organismi. Completa la tabella utilizzando lo schema.



Foto: Renato Pontarini, Mauro Arzillo, internet

Flusso di energia nella rete trofica

| L'energia è trasferita DA: | L'energia è trasferita A: |
|----------------------------|---------------------------|
| Sole | |
| Erba | |
| Faggio | |
| Ramno | |
| Lepre | |
| Capriolo | |
| Ghiro | |
| Bruco | |
| Lince | |
| Cinciallegra | |
| Martora | |

3. Nella tabella scrivi il livello nutrizionale di ogni singolo organismo secondo la rete trofica precedentemente descritta. I livelli trofici sono: produttore primario, consumatore primario, consumatore secondario, consumatore terziario.

| Organismo | Livello trofico |
|-----------|-----------------|
| Bruco | |
| Erba | |
| Lince | |
| Capriolo | |
| Zecca | |
| Faggio | |

4. Quali specie sarebbero influenzate positivamente dall'aumento dell'abbondanza di ghirini?

5. Negli organismi morti, l'energia è ancora immagazzinata. Chi ne converte l'energia?

CHE COSA HO IMPARATO?

1. Che cosa mangiano i consumatori primari (carnivori, onnivori, o erbivori)?
2. Crea una rete trofica con i seguenti organismi: **quercia, riccio, lumaca, erba, volpe, topo, poiana, abete rosso, scoiattolo**. Puoi anche aggiungere altri organismi.

MI PIACEREBBE SAPERNE DI PIU': CHI "RUBA" LE PREDE DELLA LINCE?

Dopo una predazione andata a buon fine, la lince torna sulla sua preda per diversi giorni consecutivi. Il più delle volte le sue prede sono caprioli troppo grandi per essere consumati in un unico pasto. Quindi lascia la preda, si riposa in un altro luogo durante il giorno e torna al tramonto o alla sera per continuare a nutrirsi. Può farlo per qualche giorno (2-6). I ricercatori, tuttavia, hanno scoperto che la preda della lince attira non solo la lince, ma anche numerosi ospiti indesiderati. Anche volpi, cinghiali, martore, corvi, orsi e altri animali possono nutrirsi dei caprioli predati. Se la lince è fortunata, alcuni di loro prenderanno solo pezzi di carne più piccoli. Lo scenario peggiore, tuttavia, è che un orso trovi la preda e la mangi interamente. In questo caso, la lince rimarrà senza la sua sudata preda e dovrà andarsene a cercare un'altra il giorno dopo. Alla luce di questi reperti, la lince è una specie molto importante in natura poiché le sue prede rappresentano anche una fonte di cibo per altri organismi della foresta.



Una lince vicino alla propria preda (<http://www.risi.si/Slika:Risek080416.jpg>), un orso vicino alla preda: <http://www.risi.si/Slika:Medo.jpg>

Soluzioni alle tabelle nel foglio di studio

| Flusso di energia nella rete trofica | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| L'energia è trasferita DA: | L'energia è trasferita A: |
| Sole | Erba, faggio, ramno |
| Erba | Capriolo, lepre |
| Faggio | Capriolo, ghio, bruco |
| Ramno | Capriolo, bruco |
| Lepre | Lince, zecca |
| Capriolo | Lince, zecca |
| Ghio | Lince, zecca, martora |
| Bruco | Cinciallegra |
| Lince | Zecca |
| Cinciallegra | Martora, astore |
| Martora | Astore |

| Organismo | Livello trofico |
|-----------|------------------------|
| Bruco | Consumatore primario |
| Erba | Produttore primario |
| Lince | Consumatore secondario |
| Capriolo | Consumatore primario |
| Zecca | Consumatore terziario |
| Faggio | Produttore primario |

Fotografie di organismi che consentono agli alunni di mettere insieme autonomamente le singole catene alimentari.



2.6 IL RAPPORTO TRA PREDA E PREDATORE

Scuole medie

Durata: 45 minuti in classe

Scopo dell'attività

In natura tutti gli organismi si influenzano a vicenda. Al fine di comprendere le loro relazioni, l'esempio riportato di seguito fornisce una spiegazione per i fattori di predazione e disponibilità di cibo.



Contesto teorico

Il numero di esemplari di cui è composta la popolazione di una singola specie animale in un determinato ecosistema è limitato da numerosi fattori. In generale, due fattori sono importanti quando si tratta delle dimensioni di una popolazione: la quantità di cibo disponibile per la specie e l'intensità della predazione da parte dei suoi predatori. In natura, questi due fattori dipendono l'uno dall'altro e non hanno sempre la stessa influenza, motivo per cui possiamo notare che il numero di organismi fluttua nel tempo.

Un esempio molto noto è la codipendenza della lepre scarpa da neve americana (*Lepus americanus*) e della lince canadese (*Lynx canadensis*). Le lepri sono erbivore. La dimensione della popolazione di questa specie cambia da un anno all'altro e dipende dalla quantità di cibo a disposizione per la specie. Quando c'è molto cibo, il numero di esemplari della popolazione aumenterà. Quando non c'è abbastanza cibo, la quantità degli esemplari diminuirà. Il metodo di regolazione per cui il numero di esemplari dipende dalla disponibilità di cibo è chiamato **regolazione dal basso verso l'alto**. Il numero delle lepri, però, non dipende solo dalla quantità di cibo disponibile ma anche dall'intensità della predazione. Il loro predatore principale è la lince canadese. Quando il numero di lepri aumenta, aumenta anche il numero di linci. Questo, a sua volta, aumenterà l'intensità della predazione da parte delle linci che ridurrà quindi la popolazione di lepri. Questo metodo per limitare il numero di organismi è chiamato **regolazione dall'alto verso il basso**.

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono sapere che una popolazione è un insieme di organismi della stessa specie che vivono in una certa area in un certo momento. Devono anche sapere che gli organismi possono avere interazioni diverse tra loro e che una di queste interazioni è la predazione.

Procedimento: Dividi gli alunni in gruppi di tre (o più). Ad ogni gruppo vengono date 60 carte con caprioli (che rappresentano i caprioli) e 30 carte con linci (che rappresentano le linci). Gli alunni devono quindi assegnare i ruoli tra di loro. Il primo allievo monitorerà il numero di caprioli, il secondo monitorerà il numero di linci e il terzo registrerà i dati nella tabella. Tutti gli alunni prepareranno quindi un grafico. Questo esercizio di simulazione si svolge nelle seguenti fasi:

1. Iniziare con 16 carte di capriolo e sistemarle uniformemente sul tavolo. Quindi, lanciare a caso 4 carte con la lince sul tavolo. I dati sul numero di caprioli e linci nel primo anno sono già inclusi nella tabella.
2. Le carte con capriolo che sono in contatto con le carte con lince sono considerate come caprioli predati. Le carte con lince che non sono in contatto con nessuna delle carte con capriolo sono considerate linci morte. Se più di una carta con lince è in contatto con un capriolo, solo una lince "sopravvive".
3. Il numero di "linci sopravvissute" e "caprioli sopravvissuti" è moltiplicato per due a causa dell'accoppiamento degli animali. Nel grafico vengono registrati i dati sul numero di caprioli e di linci nel secondo anno. Attenzione: il numero massimo è di 30 linci e 60 caprioli. Se ci sono 20 linci sopravvissute e 45 caprioli sopravvissuti, il loro numero non viene moltiplicato per due; si considera invece il numero massimo (30 linci e 60 caprioli).
4. Si ripete quindi il passo 1 con il nuovo numero di carte (linci e caprioli moltiplicati), quindi il passo 2 e il passo 3. Si ripetono i passi per il tempo necessario ad ottenere i dati sulla variazione del numero di linci e di caprioli per un periodo di 10 anni.
5. Gli alunni usano i dati raccolti per preparare il grafico e rispondere alle domande.

IMPARANDO E ESPLORANDO: L'INTERAZIONE TRA PREDATORE E PREDA

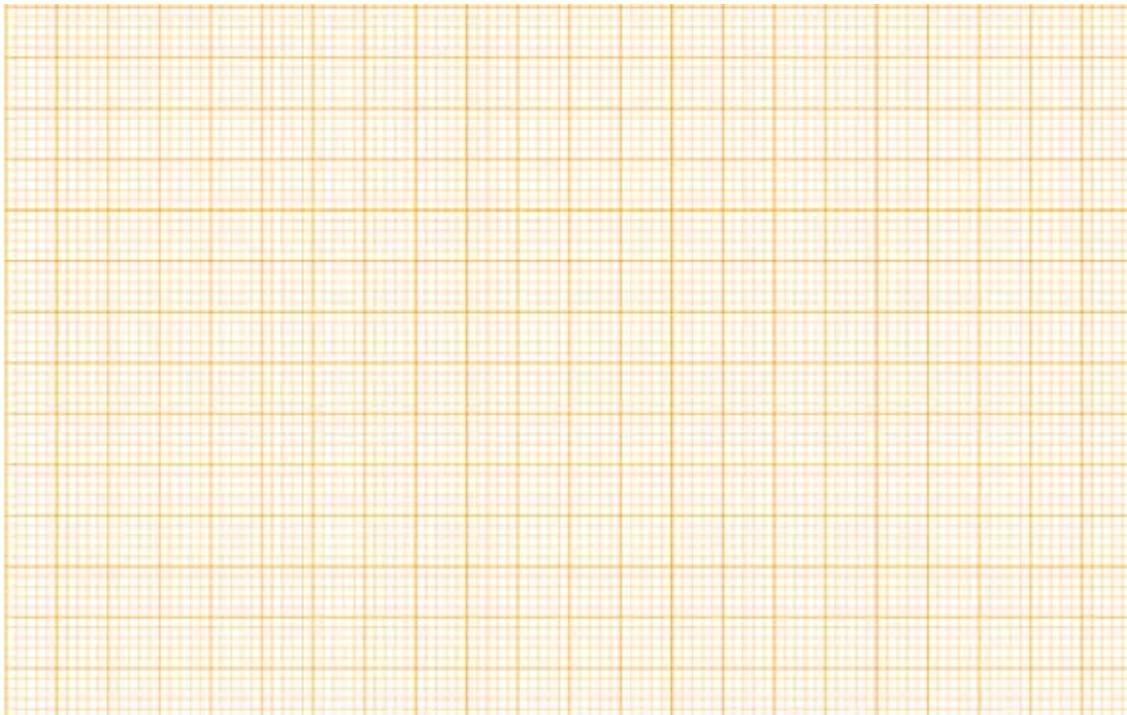
Che cosa imparerai? Imparerai di più sull'interazione tra predatore e preda.

Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Che cosa devi fare? Leggi le istruzioni, completi l'esercizio e rispondi alle domande.

L'insegnante vi dividerà in gruppi. Eseguite il compito secondo le istruzioni fornite dall'insegnante (pagina precedente). Usa i dati che hai raccolto durante l'attività e inseriscili nella tabella per preparare un grafico. Ognuno di voi deve ora tracciare un grafico nella griglia sottostante, raffigurante il numero di linci e caprioli in un periodo di 10 anni.

Segna opportunamente l'asse x e l'asse y, aggiungi il titolo del grafico e rispondi alle domande seguenti.



Cosa noti nel tuo grafico?

Quando il numero di caprioli è stato più alto e quando è stato più basso?

Quando il numero di linci è stato più alto e quando è stato più basso?

Quale specie animale è superior in numero? Perché pensi sia così?

Che cosa succede al numero di linci se il numero di caprioli diminuisce? Perché pensi che sia così?

Quali ragioni potrebbero esserci per il calo del numero dei caprioli?



TABELLA RAFFIGURANTE IL NUMERO DI LINCI E CAPRIOLI IN FUNZIONE DEL TEMPO
(vedi istruzioni pagina 30)

| Anno consecutivo | Numero di caprioli | Numero di linci |
|------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | 16 | 4 |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |

CHE COSA HO IMPARATO?

Cosa succede al numero di linci quando il numero delle loro prede diminuisce?

Cerchia se l'affermazione è vera o falsa.

Il numero di caprioli diminuisce dopo l'aumento del numero di linci.

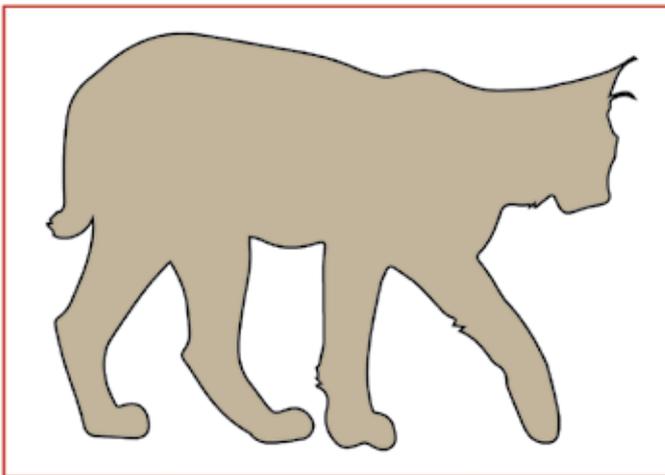
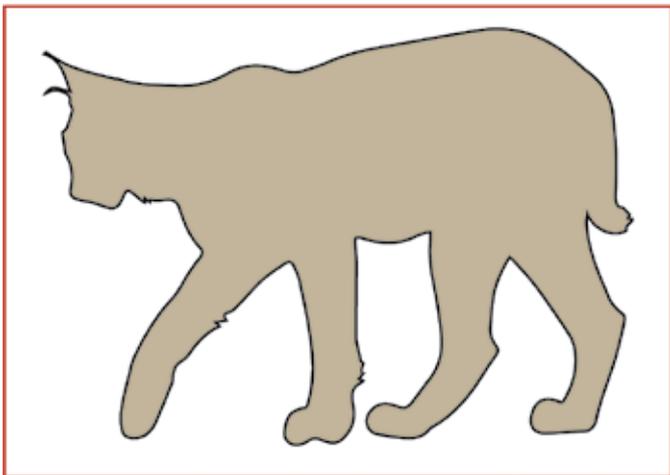
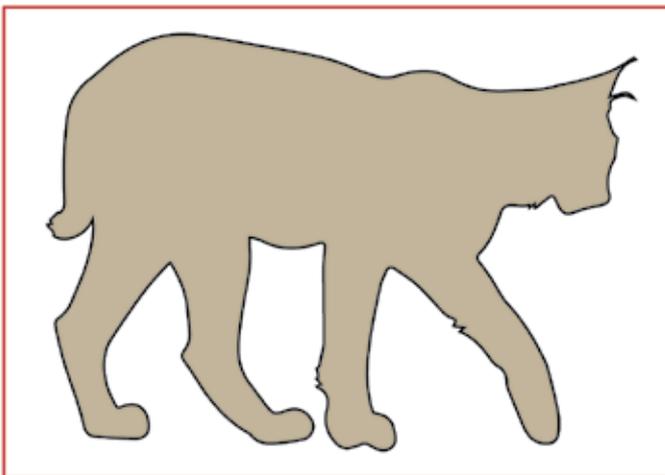
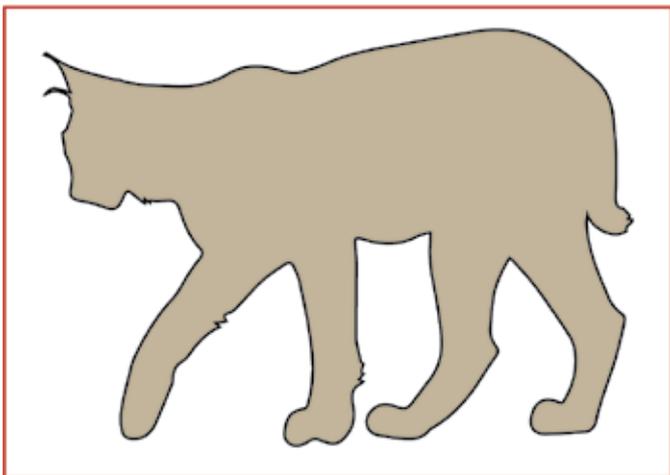
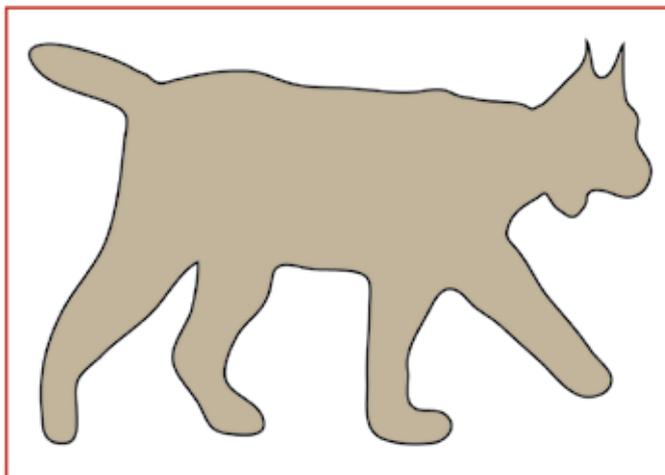
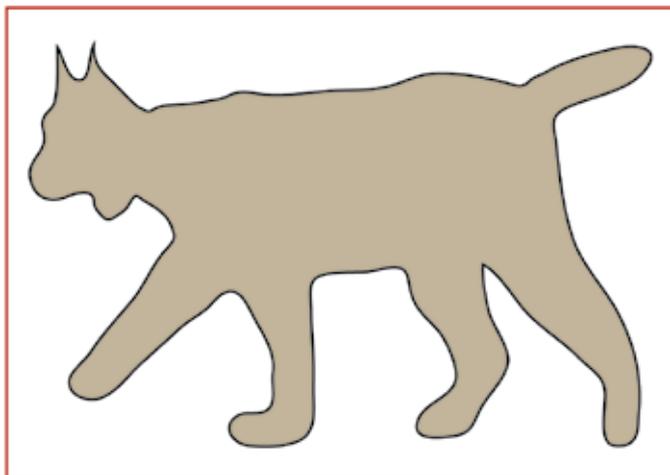
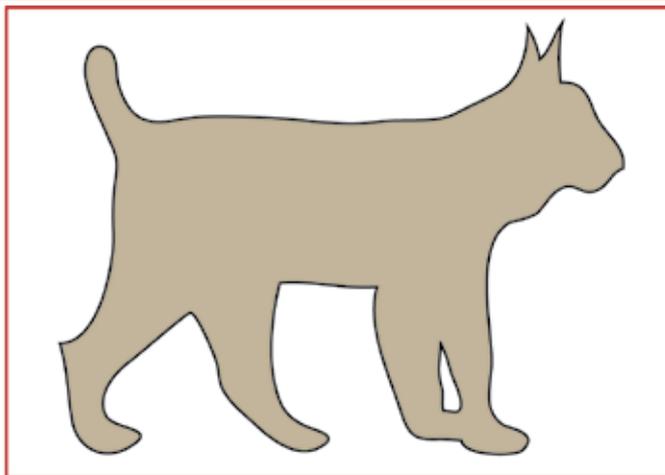
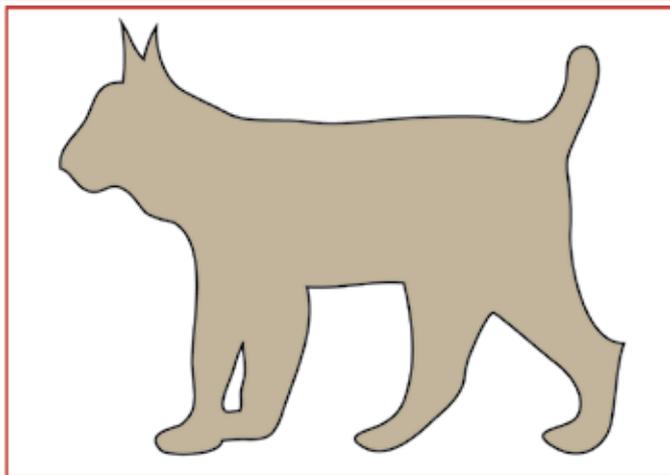
VERO

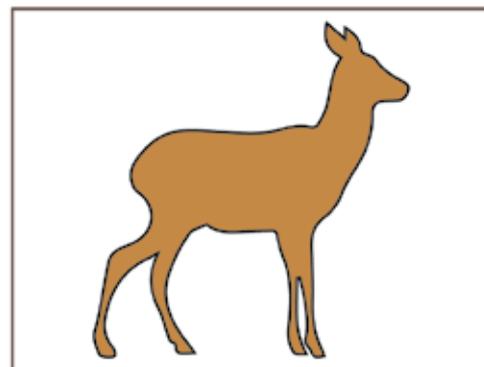
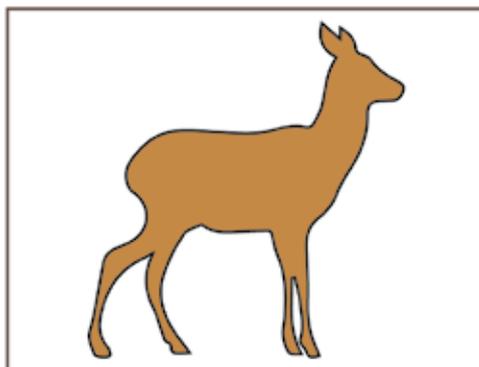
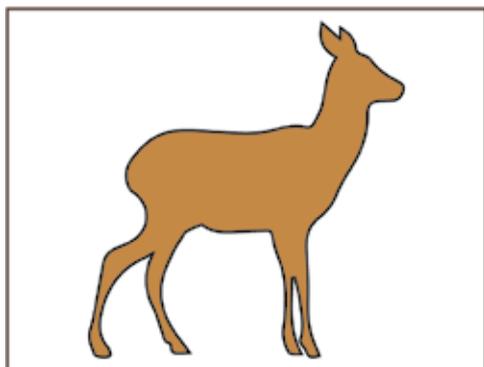
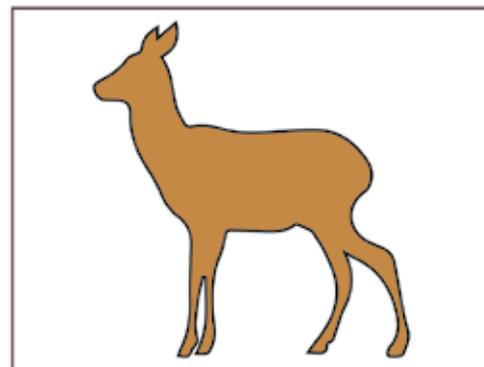
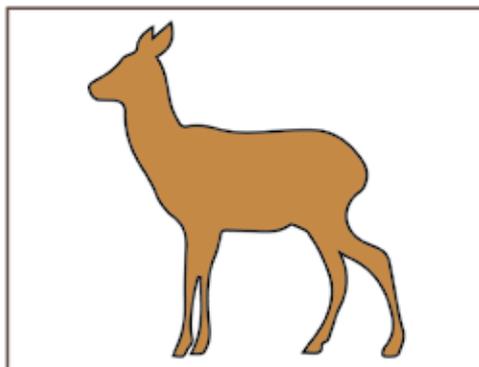
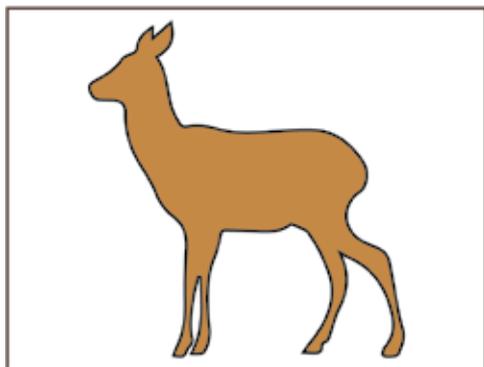
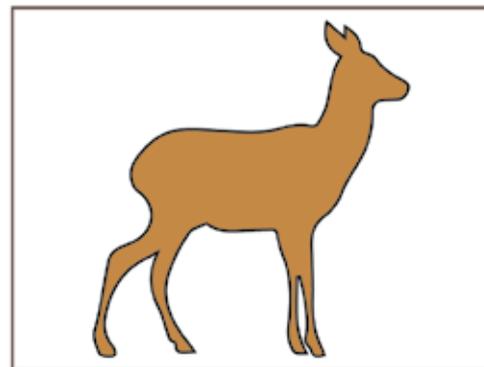
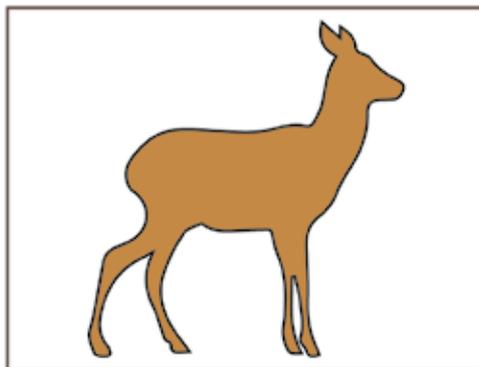
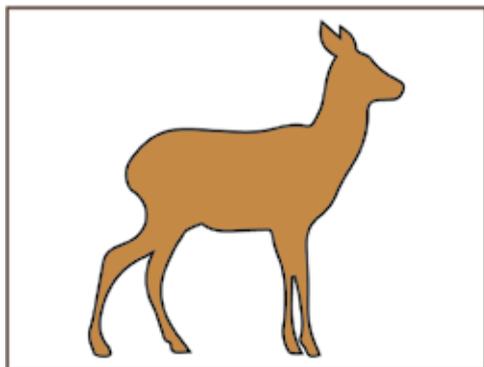
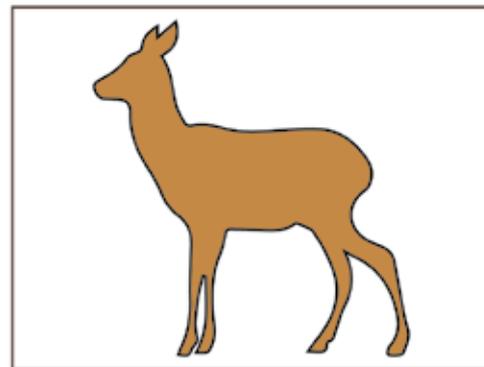
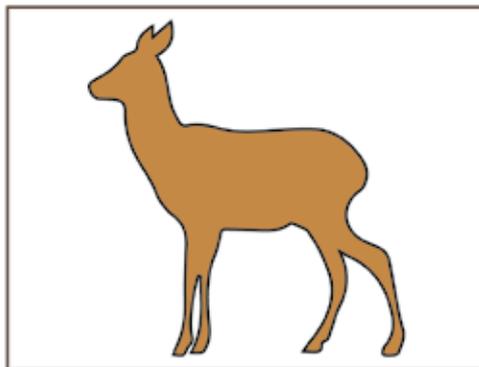
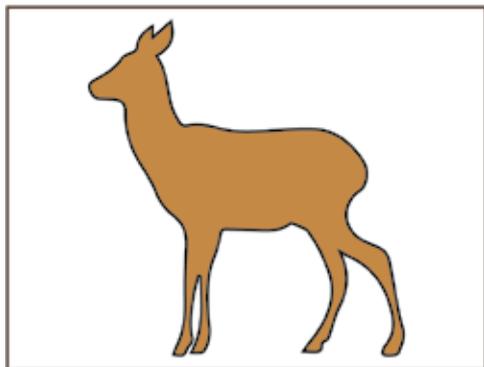
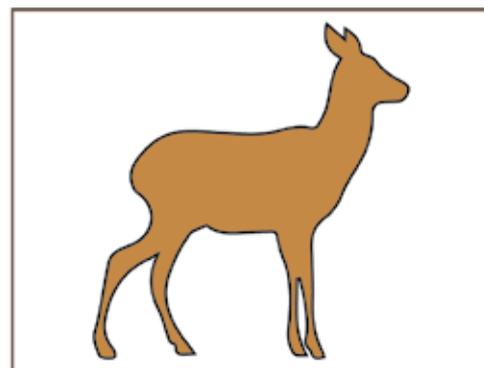
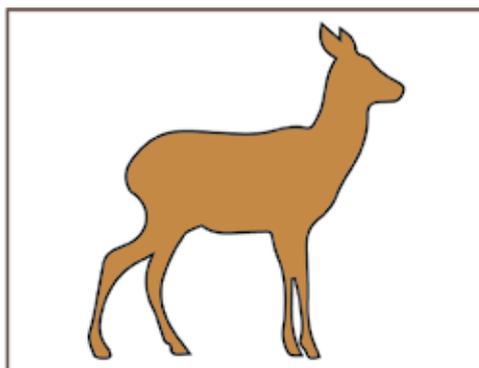
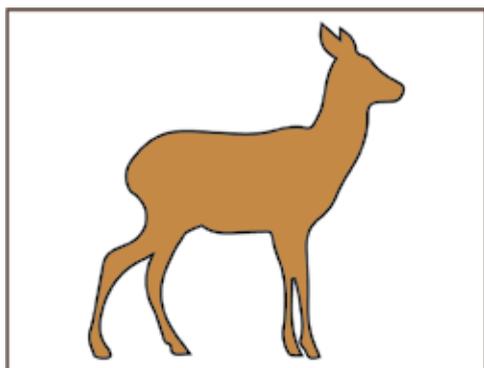
FALSO

Quando il numero di caprioli aumenta, aumenta anche il numero di linci.

VERO

FALSO





VOGLIO SAPERNE DI PIU': LA LINCE CANADESE E LA LEPRE SCARPA DA NEVE

Il grafico sottostante mostra la codipendenza tra la lince canadese (*Lynx canadensis*) come predatore e la lepre scarpa da neve (*Lepus americanus*) come preda. Come puoi vedere, il numero di entrambi questi organismi cambia di anno in anno. Questo perché si influenzano a vicenda, sia per predazione (la lince preda la lepre) sia per la disponibilità di cibo (la lepre è il cibo della lince ma dipende anche dalla quantità di risorsa vegetale disponibile). Pertanto il numero di lepri dipende dal numero di linci e dalla quantità di risorsa vegetale.

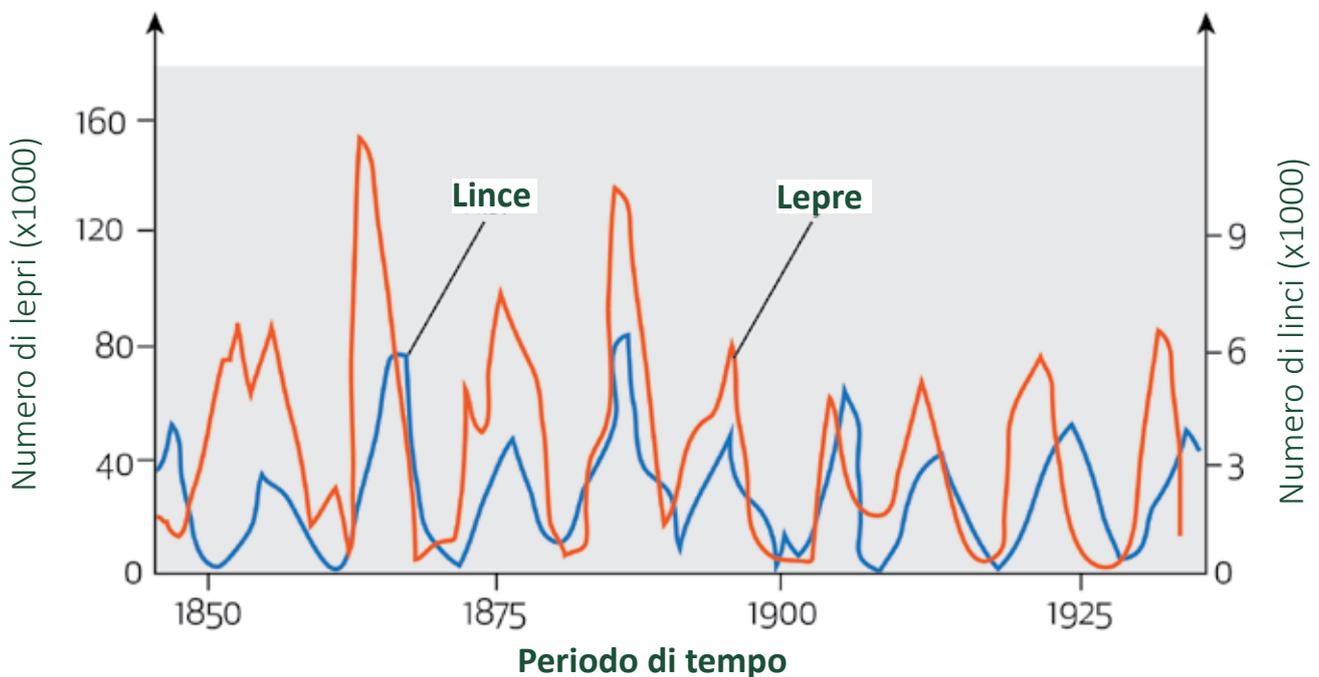


Grafico raffigurante il processo di autoregolazione del numero di linci e lepri.

2.7 GLI ADATTAMENTI NUTRIZIONALI DEI DIVERSI ANIMALI DELLA FORESTA

Scuola medie
Durata: 45 min in classe

Obiettivi

Comprendere la connessione tra la costituzione dei suddetti gruppi di animali e gli adattamenti e le caratteristiche legate alla loro alimentazione (es. l'apparato digerente degli erbivori e dei carnivori, la forma dei denti nei mammiferi).



CONTESTO TEORICO

A seconda del cibo che consumano, gli animali si dividono in erbivori, carnivori e onnivori. Diversi adattamenti morfologici del cranio si sono sviluppati negli animali appartenenti a ciascuna di queste categorie. Possiamo notare differenze nelle dimensioni e nella forma del cranio e dei denti, così come nella posizione degli occhi. Gli occhi di onnivori e carnivori sono posizionati frontalmente (nella parte anteriore), il che consente loro di beneficiare della percezione della profondità (visione spaziale). Gli erbivori hanno gli occhi posizionati lateralmente (ai lati) poiché ciò consente loro di coprire un campo visivo più ampio. Carnivori ed erbivori hanno anche denti diversi. I canini dei carnivori sono più lunghi e affilati, e anche la superficie masticatoria dei loro molari è stretta e affilata. Gli erbivori non hanno canini lunghi (alcune specie non li hanno nemmeno): hanno invece molari allargati che possono anche essere taglienti e graduati, e consentono loro di macinare e schiacciare le piante. Gli onnivori possiedono le caratteristiche sia dei carnivori che degli erbivori. Nella maggior parte dei casi, i loro canini sono appuntiti, mentre i loro molari sono allargati consentendo loro di macinare e schiacciare piante, nonché di strappare cibo di origine vegetale e animale.

Compimento dell'attività

Gli alunni leggono il testo e completano gli esercizi.

Nella seconda parte, l'insegnante e gli alunni discutono le caratteristiche di erbivori, carnivori e onnivori. L'insegnante deve precisare che l'alimentazione degli animali dipende dalla stagione. Durante la lezione si potranno anche discutere le caratteristiche e gli adattamenti morfologici del cranio umano.

Mini vocabolario:

Frontalmente: gli occhi sono posizionati nella parte anteriore del cranio e guardano avanti

Lateralmente: gli occhi sono posti ai lati del cranio e guardano a destra e a sinistra

Canini: denti che si trovano sotto gli occhi nella mandibola; generalmente sono più lunghi e affilati nei carnivori e più corti e meno appuntiti negli erbivori. Quando si tratta di esseri umani, i canini sono i terzi denti di una fila di denti (partendo dal centro).

IMPARANDO E ESPLORANDO: COSA MANGIO?

Cosa imparerai? Le differenze nei teschi di diversi animali.

Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Che cosa devi fare? Leggi le istruzioni e risolvi il foglio di lavoro.

1. Le figure seguenti mostrano fotografie di diversi crani e le loro descrizioni. Leggi attentamente la descrizione del cranio e guarda le fotografie. Collega il nome dell'animale con la corretta descrizione del cranio. Scrivi se l'animale in questione è un erbivoro, un carnivoro o un onnivoro.

| Animale | Descrizione | Cranio (lettera) |
|---|---|------------------|
| Capriolo Lunghezza cranio: 20 cm | Gli occhi sono posti lateralmente, ai lati del cranio. La porzione nasale è leggermente allungata. Non ci sono incisivi nella mascella superiore. I canini sono molto piccoli, posti dietro gli incisivi inferiori e difficilmente si distinguono a prima vista. C'è un lungo interspazio dopo i canini. I molari sono larghi e gradualmente, ma affilati. | |
| Lupo Lunghezza cranio: 26 cm | Gli occhi sono posti frontalmente, nella parte anteriore del cranio. La porzione nasale è allungata. I canini sono lunghi e appuntiti. C'è un breve interspazio dopo i canini. I molari hanno una superficie masticatoria affilata e appuntita. La parte posteriore superiore del cranio ha una grande cresta dove sono attaccati i muscoli della mascella (più visibili di lato). | |
| Lince Lunghezza cranio: 14 cm | Gli occhi sono posti frontalmente, nella parte anteriore del cranio. Le orbite sono estremamente grandi e arrotondate. La porzione nasale non è allungata. I canini sono lunghi e appuntiti. C'è un breve interspazio dopo i canini. I tre molari hanno una superficie masticatoria affilata e appuntita. La parte posteriore superiore del cranio ha una cresta più piccola dove sono attaccati i muscoli della mascella (più visibili di lato). | |
| Castoro Lunghezza cranio: 16 cm | Gli occhi sono posti lateralmente. La porzione nasale è leggermente allungata. Gli incisivi sono estremamente affilati e in costante crescita. Gli incisivi si toccano e hanno una tonalità marrone-arancio (a causa del ferro che si trova nei loro denti). C'è un lungo interspazio dopo gli incisivi. I loro molari sono larghi e dritti, con creste molto evidenti. | |
| Orso Lunghezza cranio: 40 cm | Gli occhi sono posti frontalmente, nella parte anteriore del cranio. La porzione nasale è allungata. I canini sono lunghi e appuntiti. C'è un lungo interspazio dopo i canini inferiori. La parte posteriore superiore del cranio ha una grande cresta dove sono attaccati i muscoli della mascella. I molari sono larghi e meno affilati. | |
| Polh Dolžina lobanje: 5 cm | Gli occhi sono posti lateralmente. La porzione nasale è leggermente allungata. Gli incisivi sono estremamente affilati e in costante crescita. Gli incisivi si toccano e servono per macinare. C'è un lungo interspazio dopo gli incisivi. I loro molari sono larghi e dritti, con creste visibili. | |

A) Cranio fotografato di lato (con una leggera angolazione); cranio fotografato dall'alto; mandibola inferiore fotografata di lato; cranio con la mascella superiore, fotografato dal basso verso l'alto.



B) Cranio fotografato di lato; mandibola inferiore fotografata dall'alto; cranio con la mascella superiore, fotografato dal basso verso l'alto; cranio (senza la mascella inferiore) fotografato dall'alto.



C) Cranio fotografato di lato; cranio fotografato dall'alto; cranio con la mascella superiore, fotografato dal basso verso l'alto; mandibola fotografata di lato.



D) Cranio fotografato di lato; mandibola inferiore fotografata di lato; cranio con la mascella superiore, fotografato dal basso verso l'alto.



E) Cranio fotografato di lato; cranio fotografato dall'alto; mandibola inferiore fotografata di lato; cranio con la mascella superiore, fotografato dal basso verso l'alto.



F) Cranio fotografato di lato; parte del cranio con la mandibola superiore fotografata dal basso verso l'alto; mandibola inferiore, fotografata dall'alto.



Autore: Iztok Tomažič



Autore: Iztok Tomažič



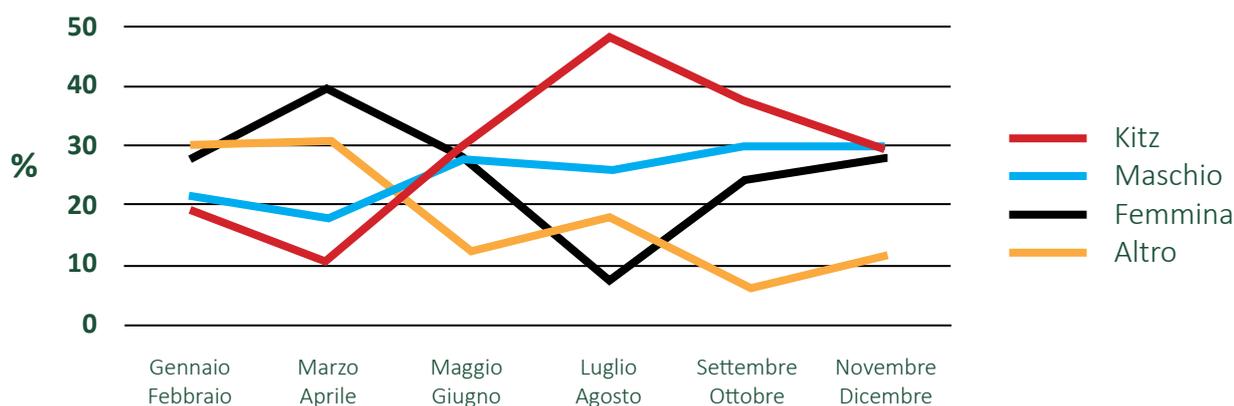
Autore: Iztok Tomažič

2. Rispondi alle domande

2.1 Quali sono le caratteristiche comuni degli erbivori?

2.2. Quali sono le caratteristiche comuni dei carnivori?

2.3. Poiché nelle diverse stagioni è disponibile cibo diverso, l'alimentazione degli animali varia durante l'anno. Il grafico sottostante mostra la dieta della lince nelle diverse stagioni. I ricercatori hanno analizzato la predazione sul capriolo (maschio, femmina, kitz) nel corso del anno rispetto ad altre specie predate.



Confronto tra maschi, femmine e kitz (cuccioli) di capriolo predati dalla lince nell'arco di un anno verso altre specie predate.

a) In quale stagione la lince mangia più kitz (cuccioli) di capriolo? _____

b) Qual è la preda più comune in marzo/aprile? _____

c) Fai una ricerca in internet per sapere:

- quando nascono i cuccioli di capriolo? _____

- quando è la stagione degli amori dei caprioli? _____

- perchè pensi che i cuccioli sono una preda facile per la lince in estate?

Che cosa ho imparato?

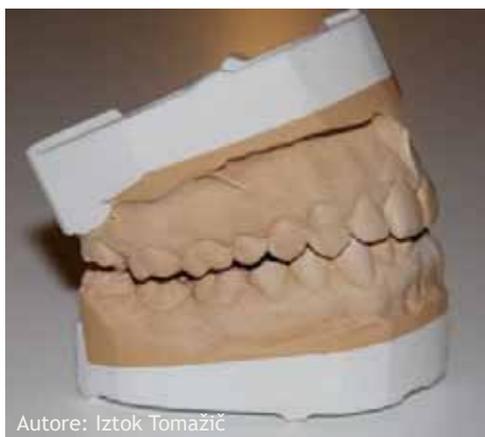
Completa la tabella:

| Gli animali sono divisi in: | Onnivori | Carnivori | Erbivori |
|--------------------------------|----------|-----------|----------|
| I loro occhi sono posizionati: | | | |
| I canini sono: | | | |
| I molari sono: | | | |
| Esempi di animali: | | | |

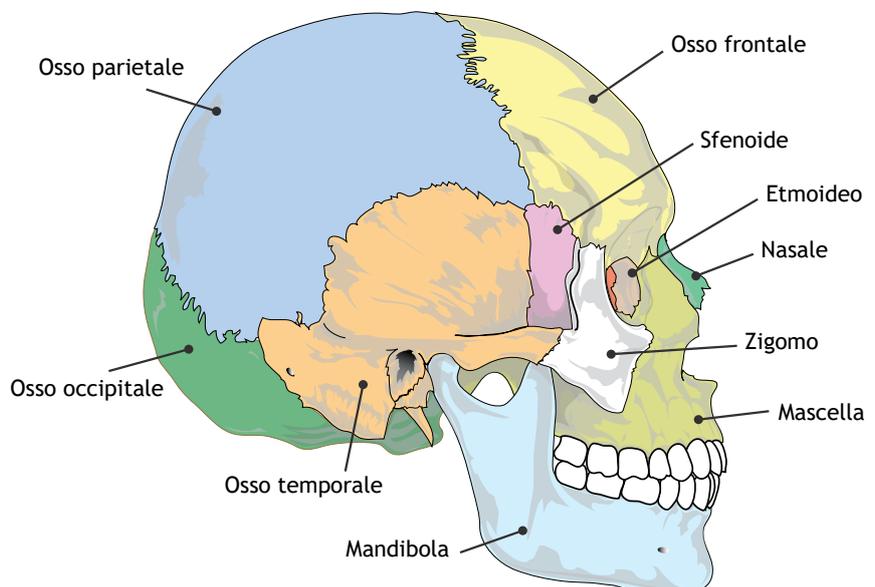
MI PIACEREBBE SAPERNE DI PIU'

Nel corso dell'evoluzione umana, ci siamo adattati a un certo modo di vivere. I nostri crani sono diventati più grandi perché è aumentato il volume del nostro cervello. Questo ci consente di eseguire processi di pensiero complessi e compiti complessi. La nostra parte nasale è più piccola mentre le nostre orbite oculari sono grandi, il che ci porta a credere che la vista sia per noi un senso più importante dell'olfatto. I nostri occhi sono posizionati nella parte anteriore del cranio (frontalmente) poiché in passato avevamo bisogno di vedere in profondità, ad es. per la caccia agli animali selvatici e per poter creare strumenti precisi. I nostri incisivi e canini sono più piccoli, mentre i nostri molari sono piatti. Nonostante il fatto che ogni tipo di dente svolga un determinato compito, la loro forma è molto meno pronunciata, semplicemente perché gli esseri umani si sono adattati al cibo trattato termicamente rendendola più facile da mangiare. Gli umani mancano anche della cresta ossea nella parte posteriore del cranio dove sono attaccati i muscoli della mascella dei carnivori. Ecco perché il nostro morso è meno forte.

Le foto seguenti mostrano il calco di un modello dentale e di un teschio umano. Le foto ti permetteranno di osservare e pensare agli adattamenti degli esseri umani e allo stile di vita che conduciamo oggi.



Autore: Iztok Tomažič



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6e/Human_skull_side_simplified_%28bones%29.svg

2.8 COME CALCOLARE LA PERCENTUALE DI LINCI CON ANOMALIE GENETICHE

Genetica

Durata: 45 - 90 min
a scuola

Scopo dell'attività

Comprendere l'ereditarietà è la base per l'identificazione di questioni relative alla genetica della conservazione. In questa attività, gli alunni prendono la lince come esempio per apprendere i principi di base dell'ereditarietà e comprendere il problema della consanguineità.



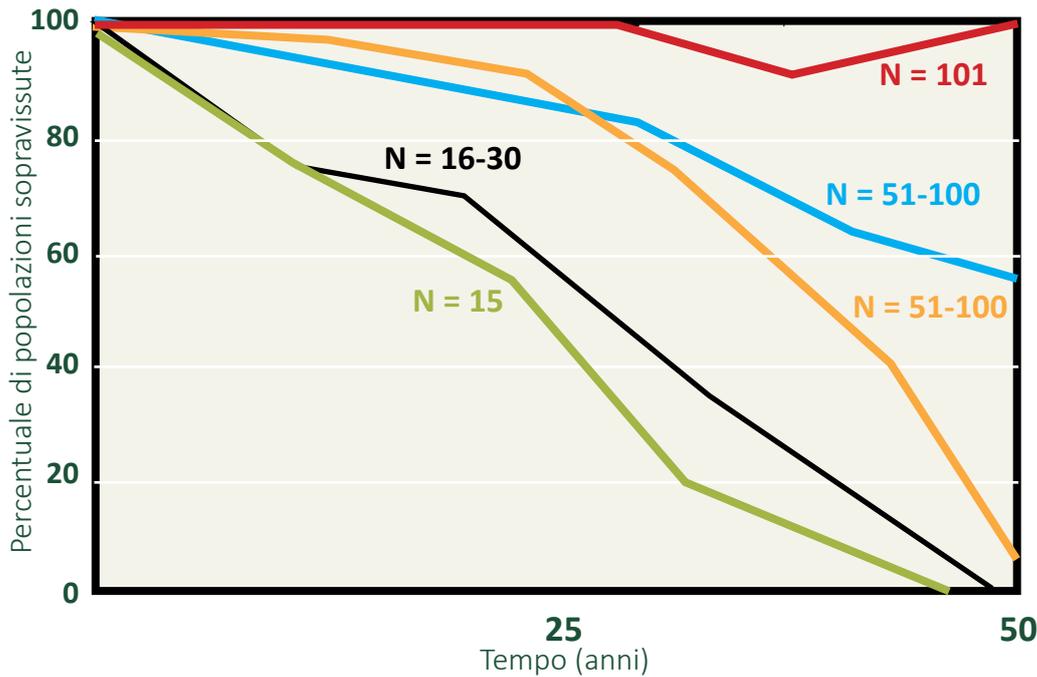
Contesto teorico

I biologi della conservazione si occupano della protezione della biodiversità a diversi livelli: ecosistemi, singole specie, popolazioni e geni. Il loro ruolo nella protezione delle specie è più importante quando una determinata specie o popolazione è in pericolo. La popolazione di solito è in pericolo quando diventa piccola, motivo per cui gli esemplari all'interno della popolazione presto non hanno altra scelta che accoppiarsi con i loro parenti. La vitalità della prole di tali accoppiamenti è spesso significativamente inferiore, così come la loro capacità di riprodursi con successo. Nel caso in cui i parenti si accoppino sovente all'interno di una stessa popolazione, il fenomeno viene chiamato **consanguineità**. Ciò può far sì che la popolazione diventi ancora più piccola e più vulnerabile, il che, a sua volta, aumenta il grado di consanguineità. Questo è chiamato vortice di estinzione; alla fine, tale popolazione rischia di estinguersi. L'influenza della dimensione della popolazione sulla sua sopravvivenza è ben rappresentata nel grafico sottostante che mostra l'influenza della dimensione della popolazione (N) delle popolazioni di pecore delle Montagne Rocciose (Bighorn) sulla loro sopravvivenza nel tempo. In 50 anni, di numerose popolazioni delle Montagne Rocciose nordamericane, i ricercatori hanno notato che le popolazioni con oltre 100 esemplari generalmente sopravvivevano, mentre piccole popolazioni con meno di 50 esemplari si estinguevano.

I biologi hanno il compito di identificare il problema e proporre una soluzione che aiuterà la popolazione a crescere abbastanza da poter evitare la consanguineità e sopravvivere. Tale popolazione è chiamata "**popolazione minima vitale**" (MVP). Quando si tratta di garantire una certa dimensione della popolazione, però, non tutti gli esemplari sono uguali: tutti gli esemplari senza progenie non trasmettono i loro geni e sono quindi geneticamente irrilevanti per la popolazione. Gli unici esemplari importanti sono quelli che procreano con successo; il numero totale di tali esemplari è chiamato **dimensione effettiva** di una popolazione.

Quando si parla di MVP, si parla quindi di dimensione effettiva di una popolazione. Se questo numero è piccolo, la consanguineità si diffonderà inevitabilmente. Ogni organismo che si riproduce sessualmente porta un "carico genetico" di mutazioni recessive dannose (alleli). I genomi dei mammiferi contengono circa 35.000 geni. Si stima che almeno 5.000 di loro portino potenzialmente mutazioni mortali, cioè mutazioni che causeranno la morte dell'organismo se espresse. Un numero ancora più elevato di geni porta mutazioni che potrebbero causare prestazioni inferiori in termini di riproduzione e sopravvivenza. Fortunatamente, grandi popolazioni di solito contengono mutazioni diverse, motivo per cui, durante la riproduzione, i discendenti di solito ricevono mutazioni recessive dannose dai loro genitori su geni diversi, il che significa che non sono espressi fenotipicamente.

La consanguineità, tuttavia, causa un problema. I discendenti di esemplari imparentati ricevono una mutazione dannosa sullo stesso gene da uno stretto parente comune ad entrambi i genitori. Questo può accadere se un fratello si accoppia con sua sorella, o se un cugino si accoppia con sua cugina. In una popolazione numerosa, questo di solito non è un problema, poiché numerosi mammiferi dispongono di meccanismi che impediscono la consanguineità; per esempio, in quasi tutte le culture umane, l'**incesto** è considerato un tabù. Nelle popolazioni più piccole, tuttavia, come la nostra popolazione di lince, gli animali presto non hanno altra scelta: possono accoppiarsi con un parente o non accoppiarsi affatto.



Relazione tra la dimensione della popolazione e il tasso di sopravvivenza in un periodo di 50 anni, esplorato utilizzando l'esempio delle pecore delle Montagne rocciose nordamericane (Bighorn - *Ovis canadensis*). N = dimensione della popolazione al inizio.

Adattato da: Primack (2008)



Pecore delle Montagne rocciose nordamericane (bighorn - *Ovis canadensis*).

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono sapere che il materiale ereditario si trova nelle nostre molecole di DNA e che le proprietà si tramandano di generazione in generazione. Devono sapere che un gene è una sequenza di DNA che viene trascritta in proteine. Una molecola di DNA rappresenta un cromosoma.

Procedimento: Innanzitutto, discuti la biologia della conservazione con i tuoi studenti. Spiega cosa significa consanguineità e quali sono le sue conseguenze.

Gli alunni leggeranno poi il testo sui sistemi ereditari dominanti e recessivi. Questo testo fornirà loro le informazioni di cui avranno bisogno per completare il secondo testo, il quale si occupa dell'espressione delle proprietà recessive.

Insieme, esaminate le soluzioni e le risposte nei loro fogli di lavoro.

CALCOLO LA PROPORZIONE DI LINCI CON DIFETTI GENETICI

Che cosa imparerai? Imparerai come calcolare la percentuale di linci che presentano anomalie genetiche, come vengono ereditati i tratti e come vengono espresse determinate malattie genetiche.

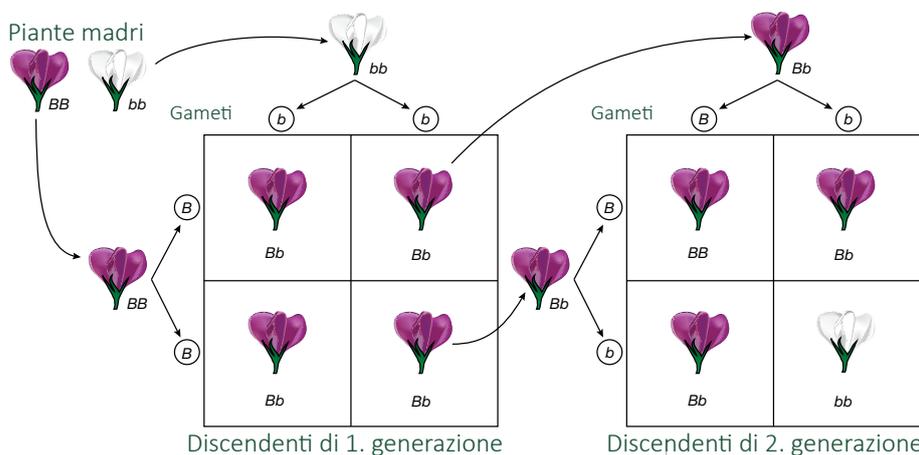
Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Che cosa devi fare? Segui le istruzioni sul tuo foglio di lavoro.

1. Prima di tutto, leggi il testo. Dopodiché, sarai in grado di completare l'esercizio nella prossima pagina.

Ogni lince ha due serie di cromosomi nelle cellule del suo corpo. Ciascuno dei suoi genitori trasferisce una di queste serie. Il numero di cromosomi nelle cellule varia a seconda della specie. La lince, ad esempio, ha 38 cromosomi nelle sue cellule, mentre l'uomo ne ha 46. Se consideriamo l'esempio dell'uomo, noi abbiamo 46 cromosomi nelle cellule del nostro corpo, di cui 23 ci sono stati dati da nostro padre e 23 da nostra madre. Man mano che vengono creati i **gameti**, il numero di cromosomi viene diviso per due. Nell'uomo, ogni gamete (maschio o femmina) contiene 23 cromosomi. Durante la fecondazione (unione del gamete maschile e femminile), il numero dei cromosomi si rinnova (46). I cromosomi sono molecole di DNA. Ogni singola sezione di DNA che contiene le informazioni per ogni singola proteina è chiamata gene. Poiché i nostri corpi contengono due serie di cromosomi, abbiamo anche due versioni di ciascuno dei geni che sono chiamate alleli. Affinché un tratto si esprima, può bastare una versione prevalente di un gene (un allele). Questo metodo di ereditarietà è chiamato **ereditarietà dominante** (allele dominante). Alcuni tratti, tuttavia, si esprimono solo se il tratto dominante è assente da entrambi gli alleli (se entrambi gli alleli sono recessivi, hanno un carattere **recessivo**).

L'esempio di ereditarietà descritto di seguito può essere trovato nei libri di testo di biologia. L'allele dominante è contrassegnato da una lettera maiuscola, mentre l'allele recessivo è contrassegnato da una lettera minuscola. Poiché ogni gene ha due alleli nella cellula, la combinazione può essere la seguente: AA (entrambi gli alleli sono dominanti - il campione è un **omozigote dominante**), Aa (un allele dominante e uno recessivo - il campione è un **eterozigote**) e aa (entrambi gli alleli sono recessivi - il campione è un **omozigote recessivo**). La figura mostra l'ereditarietà dominante-recessiva del colore dei fiori di pisello. Se i discendenti hanno almeno un allele dominante, il fiore sarà viola. Se il discendente ha due alleli recessivi, il fiore sarà bianco. Questo principio di ereditarietà fu descritto per la prima volta da Gregor Mendel nel XIX secolo. La relazione tra i tratti è rappresentata utilizzando un **quadrato di Punnett**.



Mini dizionario

Gene: Una sezione del DNA contenente l'informazione per un certo tratto.

Allele: La versione di un gene per un certo tratto (es. colore del fiore).

Omozigote: un esemplare con due alleli uguali.

Eterozigote: un esemplare con alleli diversi.

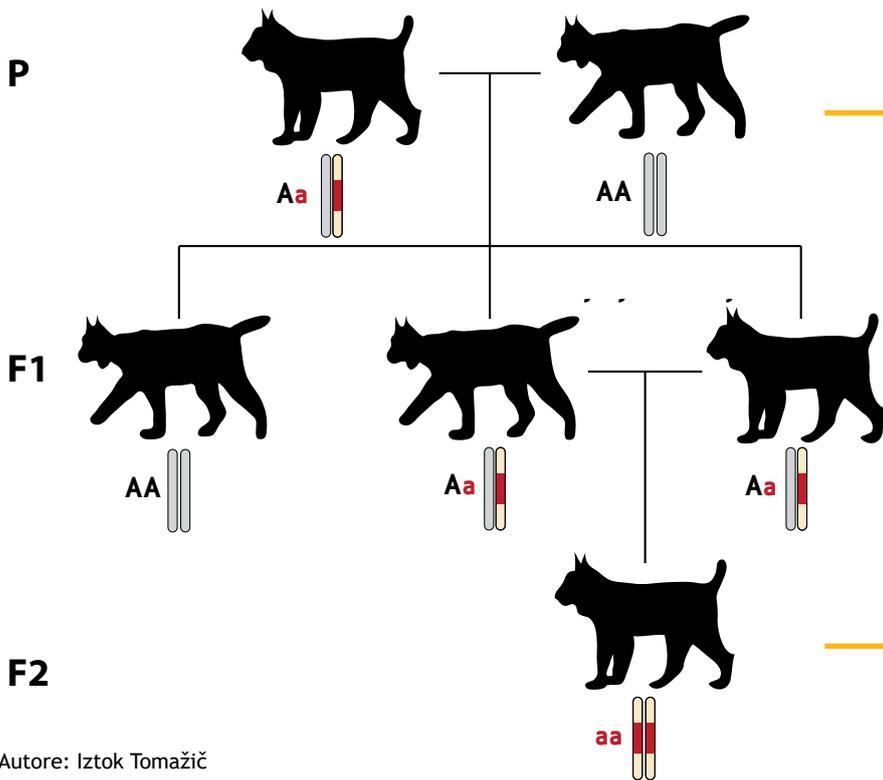
Ereditarietà recessiva: il gene è espresso solo in stato omozigote (occorrono due alleli uguali affinché il tratto si esprima).

Ereditarietà dominante: il gene è espresso in stato eterozigote (l'allele prevalente nell'insieme fa esprimere il carattere stesso) e nello stato omozigote (entrambi gli alleli sono uguali e prevalenti).

Eredità dominante-recessiva del colore dei Fiori di pisello.

Adattato da: Biologija 1: O biologiji, celicah in genetiki (MKZ, 2017).

2. In qualità di ricercatore, hai il compito di preparare un quadrato di Punnett per prevedere la percentuale di linci con anomalie genetiche in un esempio noto riportato nella foto. Sei interessato alla percentuale di linci con anomalie genetiche tra i discendenti di prima generazione, così come la percentuale di linci con anomalie genetiche tra i discendenti di seconda generazione. La prima generazione di discendenti è stata creata attraverso l'accoppiamento tra un eterozigote e un omozigote dominante, mentre la seconda generazione di discendenti è stata creata attraverso l'accoppiamento di 2 eterozigoti imparentati (fratello e sorella).



La generazione dei genitori (P) con alleli diversi. L'allele recessivo che porta l'informazione per l'anomalia genetica è presentato in rosso. L'allele che porta l'informazione per il gene non danneggiato è presentato in grigio.

I discendenti di prima generazione (F1) erano in grado di ereditare 1 allele con l'informazione per il gene non danneggiato e 1 allele con l'informazione per l'anomalia genetica. Un fratello si accoppia con la sorella nella generazione F1.

I discendenti di seconda generazione (F2) possono ereditare entrambe le copie dell'allele che porta l'informazione per l'anomalia genetica. Ecco perché questo tratto è così espresso.

Autore: Iztok Tomažič

Discendenti di prima generazione

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |

Calcolare la percentuale di linci con un'anomalia genetica espressa nella prima generazione:

Ci sono _____% di linci con un'anomalia genetica espressa.

Discendenti di seconda generazione

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |

Calcolare la percentuale di linci con un'anomalia genetica espressa nella seconda generazione:

Ci sono _____% di linci con un'anomalia genetica espressa.

VOGLIO SAPERNE DI PIÙ: DISTURBI DEL SANGUE E DIFETTI GENETICI

Nell'esercizio, probabilmente hai calcolato che la percentuale di linci con un'anomalia genetica espressa ammonterà al 25%. Ma poiché la maggior parte degli esemplari ha più di un allele mortale recessivo nel proprio genoma (lo stesso vale per maschi e per femmine), la probabilità di una malattia genetica mortale nei mammiferi se un fratello si accoppia con la sorella è stimata al 43%. Ciò significa che quasi un discendente su due di tale accoppiamento morirà a causa di una malattia genetica. Naturalmente, questo non significa che tali esemplari condurranno una vita felice e semplicemente moriranno un giorno. La maggior parte delle volte, la morte si verifica nella fase embrionale.

L'esempio mostrato con l'esercizio era relativo al solo effetto degli alleli letali recessivi. La morte di un esemplare, però, non è l'unico fattore che può limitarne le sue prestazioni e, eventualmente, limitare le prestazioni in termini di sopravvivenza dell'intera popolazione. Altrettanto importante è l'influenza di alleli recessivi dannosi che non uccideranno direttamente l'esemplare ma lo indeboliranno, rendendolo più soggetto a malattie e meno capace di produrre discendenti. Ciò può influenzare la sopravvivenza di una popolazione tanto quanto o anche più dell'allele mortale recessivo, aumentando così ulteriormente il danno causato dalla consanguineità. Il grado di parentela tra le linci nei Monti Dinarici superava il 25% negli anni 2010.

COME È INIZIATA LA CONSANGUINEITÀ TRA LE LINCI NEI MONTI DINARICI?

La lince è stata presente nei Monti Dinarici fino al XIX secolo, quando iniziò a estinguersi gradualmente.

Erano i cacciatori che la reintrodussero in Slovenia nel 1973. Dalla Slovacchia sei linci sono state portate e liberate. Il progetto P stato un successo fino agli anni Novanta, quando l'espansione della popolazione si fermò. Visto che erano stati portati solo sei animali, la consanguineità si è verificata sempre di più. Gli animali divennero sempre più imparentati tra loro. Quando molti o tutti individui di una popolazione sono imparentati, la vitalità e il successo riproduttivo diminuisce, cosa che porta a un calo del numero di individui nella popolazione ed un'accelerazione della consanguinità. Alla fine, una tale popolazione si estingue.

Nel processo evolutivo una popolazione consanguinea perde potenziale adattativo, si riproduce con difficoltà e ha un sistema immunitario più debole. E possono esserci molte altre conseguenze ancora. Questo è esattamente quanto è successo alla popolazione dinarica e delle Alpi sud-orientali. Introducendo nuovi linci dai Carpazi, esperti della Slovenia, Croazia, Italia, Romania e Slovacchia collaborano per salvare la lince nei Monti Dinarici dall'estinzione. Nell'ambito del progetto LIFE Lynx tra il 2019 e il 2023 un totale di undici linci sono stati traslocati dalla Romania e Slovacchia nei Monti Dinarici.



Prevenire l'estinzione della lince nei Monti Dinarici e nelle Alpi Sud-Orientali con misure di rinforzo e conservazione



Inoltre, per migliorare la connettività della popolazione è stato creato una „passerella“ verso le Alpi Giulie, reintroducendo cinque linci nelle Alpi slovene. In stretta collaborazione con il progetto LIFE Lynx anche in Italia ha luogo un progetto di rinforzo.

Lince appena liberata in
Foresta di Tarvisio
(Aprile 2014).



Malattie genetiche con ereditarietà recessiva nell'uomo

Malattie genetiche con ereditarietà recessiva si verificano anche negli esseri umani. In realtà, tutti portiamo all'interno del nostro corpo alleli recessivi dannosi o addirittura mortali. Fortunatamente, ognuno di loro è estremamente raro, il che rende estremamente scarsa la possibilità che il padre e la madre li abbiano. Se ciò accade, tuttavia, le conseguenze possono essere estremamente gravi per il discendente. Le malattie più comuni di questo tipo sono la malattia di Tay-Sachs, la fenilchetonuria, la fibrosi cistica ecc. La probabilità che il discendente riceva alleli di una qualsiasi di queste malattie da entrambi i genitori va da 1:2000 a 1:12000. Altre malattie genetiche sono significativamente meno comuni.

CHE COSA HO IMPARATO?

1. Segna se le seguenti affermazioni sono vere o false.

a) Se ibridiamo un eterozigote con un omozigote, i discendenti della prima generazione saranno tutti omozigoti.

VERO FALSO

b) I gameti includono un allele dello stesso gene.

VERO FALSO

c) Le cellule animali contengono geni, mentre quelle vegetali non ne contengono.

VERO FALSO

2. Consanguineità significa che:

a) La lince prima beve il sangue delle sue prede.

b) Due degli stessi alleli di un comune antenato sono ereditati.

c) La diversità degli alleli aumenta con la consanguineità.

d) I geni sono trasmessi dal discendente agli antenati durante l'accoppiamento.

2.9 LA TELEMETRIA

Superiori: biennio

Durata: 45 minuti in classe

Scopo dell'attività

Con questo compito, gli alunni affinano le loro capacità di lettura di grafici e mappe. Utilizzando le mappe di distribuzione rappresentate, collegano le informazioni e interpretano le risposte della ricerca.



Contesto teorico

Gli organismi sono diversamente distribuiti nello spazio. Dove saranno localizzati e quanto spazio condivideranno dipende dall'idoneità dell'ambiente, dalla disponibilità di cibo, dalla presenza di altri organismi e dalla loro ecologia. Conosciamo animali territoriali, come la lince e il lupo, e animali non territoriali come l'orso. Il lupo vive nel proprio territorio in branco, mentre i singoli branchi hanno territori separati. La lince vive da sola nel suo territorio, mentre il territorio di un maschio si sovrappone al territorio di una o più femmine ma non ai territori di altri maschi. A differenza del lupo e della lince, l'orso non è un animale territoriale, il che significa che più orsi possono trovarsi in un territorio; di norma, tuttavia, gli orsi più piccoli (e più giovani) evitano gli orsi più grandi e più anziani.

Utilizzando il metodo di ricerca della telemetria, possiamo scoprire dove e quando gli animali si muovono nello spazio, il che a volte ci permette anche di capire cosa stanno facendo in un dato momento. Il metodo della telemetria si basa sulla cattura di un animale e sul posizionamento di un collare al collo. Poiché per farlo dobbiamo entrare in contatto con l'animale, la telemetria appartiene al gruppo dei metodi di ricerca detti invasivi; l'uso adeguato di dispositivi telemetrici è strettamente regolamentato per non ferire o disturbare gli animali. Il collare include un ricevitore GPS che ne determina la posizione, un trasmettitore di segnale (radio e cellulare) e una batteria. Il collare rimane sull'animale per un paio di mesi o un paio di anni, a seconda della specie animale e degli obiettivi della ricerca. Dopo quel tempo, è programmato per aprirsi e cadere.

Durante questo periodo, invia ai ricercatori messaggi sul movimento degli animali (ad es. posizione, movimento) e altre informazioni sull'area circostante in cui si trova l'animale (ad es. temperatura) utilizzando un segnale mobile. Con questo metodo, possiamo ottenere informazioni su dove si trovava l'animale in un dato momento, quanto velocemente si muoveva e quando i dati sono stati registrati. Utilizzando programmi per computer, possiamo tracciare i punti in cui si trovava l'animale e scoprire le aree e l'intensità di utilizzo delle aree in cui si muoveva. In combinazione con altre informazioni, possiamo dedurre di più su come l'animale agisce in un certo luogo.



Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono sapere che, nel corso dell'evoluzione, ogni specie si è adattata fino al punto in cui ha messo in atto determinati comportamenti e un proprio stile di vita che le permettono di sopravvivere. Devono sapere che il metodo migliore per studiare il comportamento degli organismi è osservarli e acquisire dati attraverso metodi diversi.

Procedimento: Con gli alunni, discuti la telemetria come metodo di ricerca e il suo scopo. Quindi, chiedi agli studenti di completare i loro fogli di lavoro usando il testo. Insieme, controllate le loro risposte.

IMPARANDO E ESPLORANDO: CHE COSA STO FACENDO E DOVE MI TROVO?

Che cosa imparerai? Usando la lince come riferimento, acquisirai la capacità di dedurre dati spaziali su un animale scelto.

Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Che cosa devi fare? Leggi il testo e complete l'esercizio.

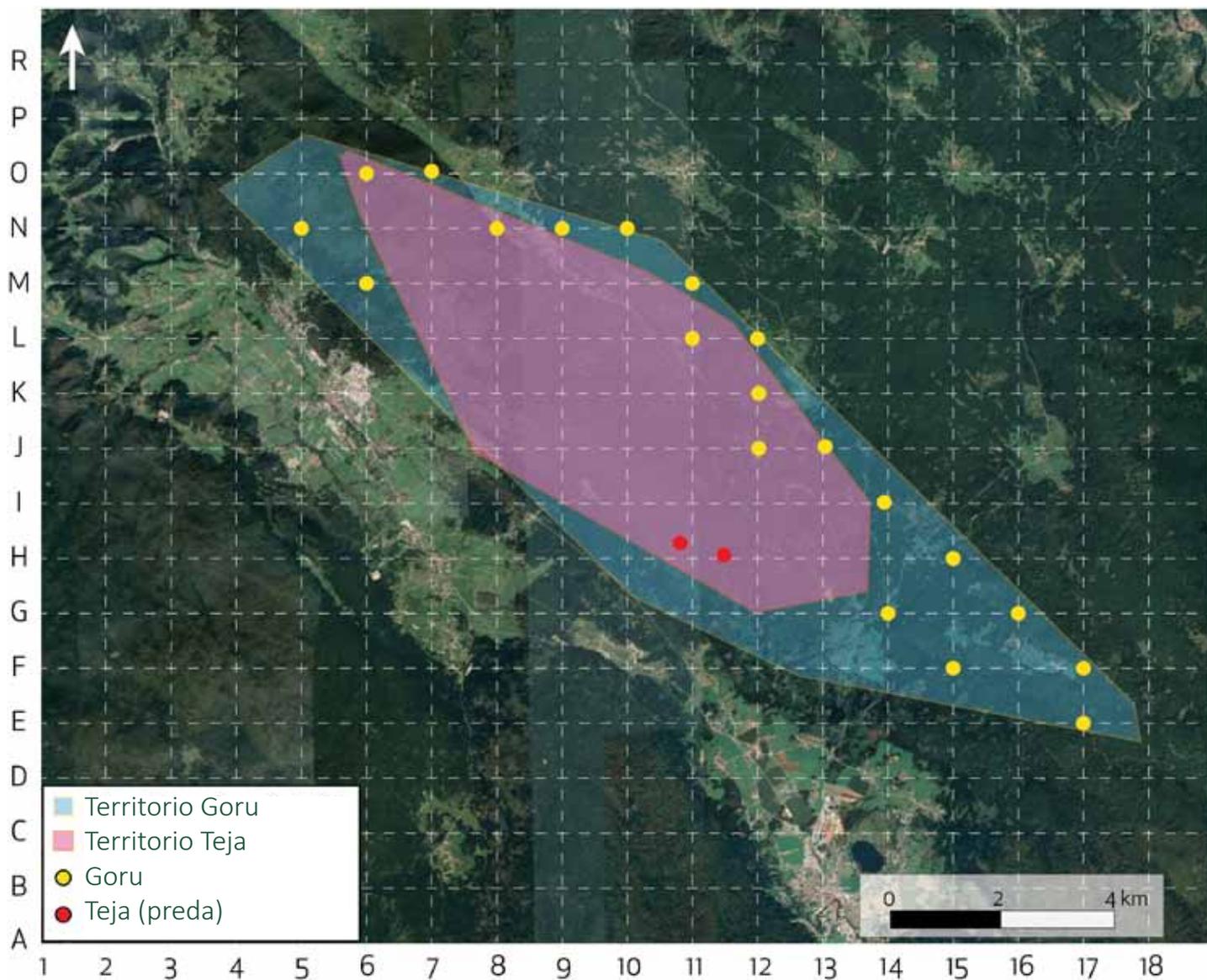
1. Utilizzando il metodo sopra descritto, i ricercatori hanno acquisito dati su due linci: Teja (femmina) e Goru (maschio). I dati acquisiti da Goru sono già stati inseriti nella mappa e sono rappresentati dai punti gialli. I dati acquisiti da Teja non sono ancora stati inseriti nella mappa, ad eccezione di due localizzazioni dove è stata trovata una preda (rappresentate dai punti rossi). Usando i dati della tabella, inserisci i punti in cui Teja è stata localizzata sulla mappa. Connetti i punti e traccia la sequenza dei suoi movimenti (dal punto 1 al punto 18). Rispondi poi alle domande.

| Punto | Coordinata Y | Coordinata X | Ora del giorno | Attività della lince femmina |
|-------|--------------|--------------|----------------|------------------------------|
| 1 | N | 6 | 2:00 | 40 |
| 2 | M | 7 | 4:00 | 45 |
| 3 | N | 7 | 5:00 | 50 |
| 4 | M | 9 | 6:00 | 55 |
| 5 | K | 10 | 7:00 | 50 |
| 6 | M | 8 | 8:00 | 35 |
| 7 | L | 9 | 10:00 | 25 |
| 8 | J | 12 | 12:00 | 20 |
| 9 | I | 11 | 13:00 | 15 |
| 10 | J | 11 | 14:00 | 25 |
| 11 | K | 11 | 15:00 | 35 |
| 12 | I | 10 | 16:00 | 40 |
| 13 | I | 12 | 17:00 | 55 |
| 14 | I | 13 | 18:00 | 60 |
| 15 | H | 12 | 19:00 | 55 |
| 16 | G | 12 | 20:00 | 45 |
| 17 | H | 11 | 22:00 | 40 |
| 18 | H | 13 | 24:00 | 40 |

a) Quali dati riesci a ricavare dalla tabella?

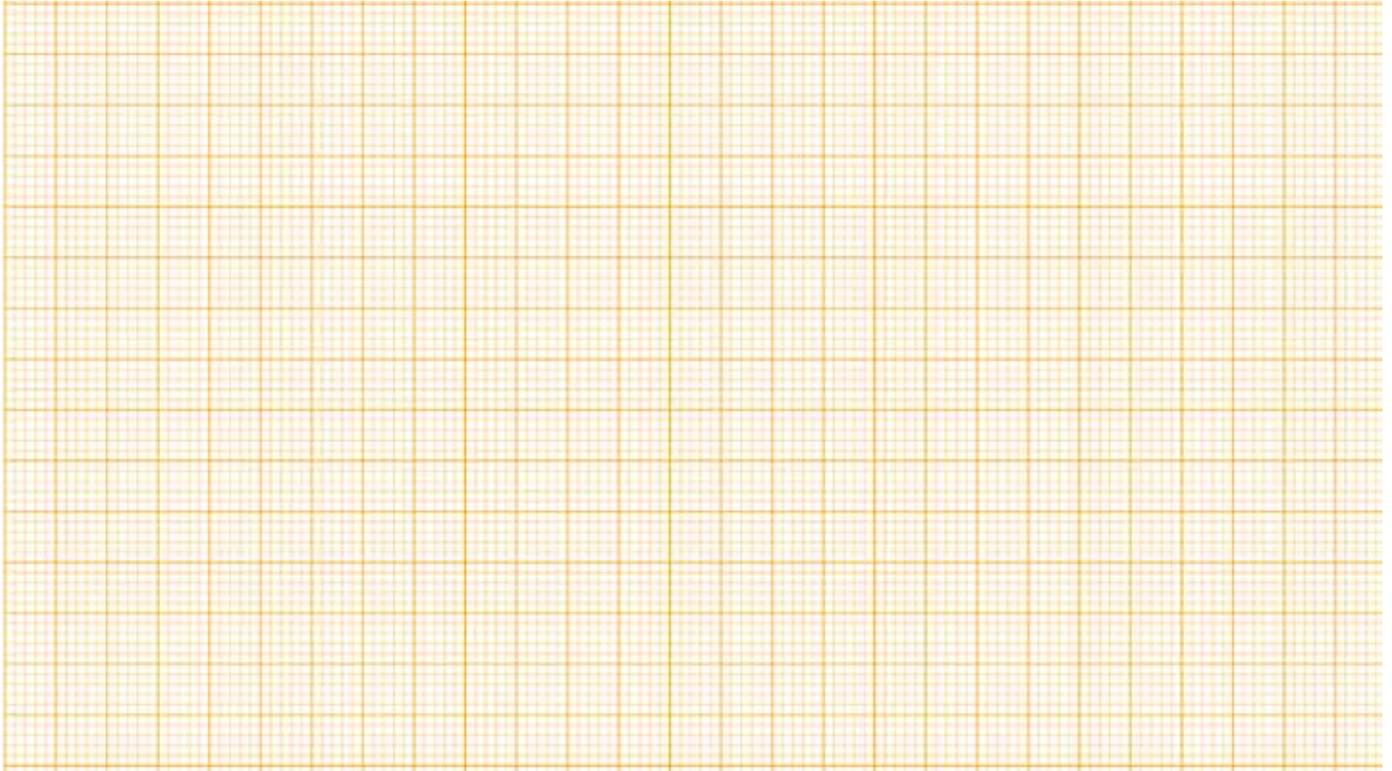
b) Durante quali momenti della giornata Teja è tornata sulla sua preda e quante volte è successo?

ALLEGATO: MAPPA



Autorer: Iztok Tomažič

2. Utilizzando i dati forniti nella penultima (ora del giorno) e ultima (attività della lince) colonna della tabella, tracciare un grafico dell'attività della lince femmina Teja. L'asse X dovrebbe contenere i dati temporali (ora del giorno), mentre l'asse y dovrebbe contenere l'attività della lince femmina. L'attività della lince femmina viene calcolata utilizzando i dati sulla sua velocità e altri parametri ma non ha un'unità di misura speciale. Il valore massimo è 100. Segna opportunamente gli assi X e Y e aggiungi un titolo al tuo grafico. Usando il tuo grafico, rispondi alle seguenti domande.



a) Durante quale momento della giornata Teja è più attiva?

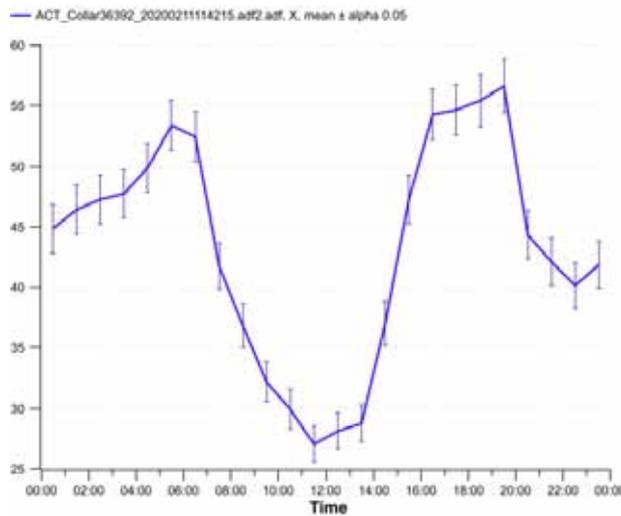
b) Quando pensi che Teja si stia riposando?

c) Quali sono i valori massimi e minimi dell'attività della lince femmina Teja?

CHE COSA HO IMPARATO?

1. Quali sono le coordinate dove Teja e Goru sono stati in grado di incontrarsi?
2. I territori del maschio e della femmina di lince si sovrappongono (sulla mappa)? SI NO

MI PIACEREBBE SAPERNE DI PIU': COME ANALIZZARE I DATI



Autore: Jaka Črtalič

Nel loro lavoro, i ricercatori ottengono enormi quantità di dati. Se vogliono ottenere informazioni attendibili su un determinato fenomeno, come l'attività di una lince nell'arco della giornata, i dati di un giorno non saranno sufficienti: hanno bisogno di informazioni per un periodo di tempo più lungo (un paio di mesi o anche un anno). Ciò consente loro di dedurre determinati risultati con un grado di certezza più elevato.

Se volessero mostrare tutti i dati contemporaneamente, ne deriverebbe il caos e tutto sarebbe incomprensibile. Utilizzando diverse analisi, possiamo elaborare i dati che abbiamo ottenuto per mostrarli in modo più semplice.

Per ogni ora, abbiamo una serie di dati che sono stati uniti in un nuovo dato tramite calcoli. Tale dato è detto **valore medio** o **valore medio aritmetico**. Nel grafico sopra, il valore medio è rappresentato da una linea blu non interrotta. Lo calcoliamo sommando i valori di tutti i dati e dividendo il numero ottenuto per il numero di dati.

| Sequenza numerica dei dati | Ora del giorno | Aktivnost risa |
|----------------------------|----------------|----------------|
| Dato 1 | 13:00 | 20 |
| Dato 2 | 13:00 | 25 |
| Dato 3 | 13:00 | 27 |



Valore medio =

$$\frac{\text{Dato 1} + \text{Dato 2} + \text{Dato 3}}{\text{numero di dati}}$$

numero di dati

Calcola il valore medio dell'attività della lince alle 13:

Il valore medio dell'attività della lince alle 13 è _____

Se sul grafico venisse tracciata solo la linea blu non interrotta, assomiglierebbe molto al tuo grafico, giusto? In realtà puoi anche vedere alcune linee verticali sul grafico.

Le linee blu verticali rappresentano la deviazione standard. Questo valore ci dice il grado di deviazione dell'insieme di dati dal valore medio calcolato, ovvero quanto erano più alti e più bassi i valori in un determinato momento.

2.10 IL BIOACCUMULO

Biologia

Durata: 90 min in classe

Scopo dell'attività

In questo esercizio, gli alunni impareranno che le sostanze tossiche non scompaiono facilmente dall'ambiente, ma spesso si accumulano negli organismi. L'attività aiuterà gli alunni a divenire consapevoli che le persone possono avere un'influenza importante sugli organismi quando usano sostanze chimiche nell'ambiente (come, per esempio, i pesticidi).



Contesto teorico

Il **bioaccumulo** è una caratteristica degli organismi che consiste nell'accumulare determinati composti nei loro corpi attraverso la catena alimentare. Molto spesso, queste sostanze si accumulano in alcune parti del corpo come fegato, reni o riserve di grasso. Un altro esempio di bioaccumulo è l'immagazzinamento del calcio nelle ossa. Alcuni dei composti accumulati sono anche tossici. Un esempio di tali composti tossici sono vari composti artificiali, metalli e microplastiche. Gli organismi possono ottenere questi composti direttamente dall'ambiente attraverso il cibo che mangiano. Ogni catena alimentare è composta da 3 a 6 anelli - organismi. Una catena alimentare inizia con un produttore primario (una pianta) e termina con il consumatore finale (un carnivoro o un onnivoro). Ciascuno degli organismi nella catena alimentare appartiene a un determinato **livello alimentare o trofico**.

L'energia passa tra i diversi livelli trofici (fino a monte della catena) sotto forma di molecole complesse e altre sostanze. Le singole catene alimentari sono collegate tra loro in reti alimentari più complesse. Solo una piccola parte dell'energia (circa il 10%) passa da un livello all'altro. L'effetto collaterale di tale trasferimento è il trasferimento di altre sostanze, che possono essere **tossiche** o **nocive** per l'organismo e che si accumulano nel corpo degli organismi. A differenza dell'energia, le sostanze tossiche sono presenti in quantità sempre maggiori ai livelli superiori delle catene alimentari poiché non vengono utilizzate per svolgere funzioni vitali. Le piante sono i primi organismi che assorbono sostanze tossiche o nocive dall'ambiente durante lo svolgimento delle loro funzioni vitali. Gli organismi che si nutrono di piante prendono quindi tutte le sostanze tossiche che le piante hanno immagazzinato (accumulato) nel corso della loro vita. Per questo motivo, le concentrazioni di queste sostanze aumentano (si accumulano) ad ogni anello successivo della catena. I produttori primari contengono quindi minori quantità di tali sostanze, mentre i consumatori finali ne contengono quantità maggiori.

Compimento dell'attività

Conoscenze preliminari degli alunni: Gli alunni devono sapere che gli organismi sono collegati tra loro in catene alimentari. Devono sapere che gli organismi si nutrono gli uni degli altri e che sono classificati in diversi livelli trofici in base alle loro abitudini alimentari. Devono capire che le singole catene alimentari sono collegate tra loro per formare reti alimentari più complesse.

Esercizio 1:

Gli alunni devono prima leggere il testo e le istruzioni per l'esercizio. Quindi, completare l'esercizio 1 seguendo le regole stabilite nell'allegato e discutere i risultati. Dovrebbero anche rispondere alle domande.

Esercizio 2:

Gli alunni leggono le istruzioni e completano i compiti. Discuti i risultati con loro.

IMPARANDO E ESPLORANDO: COSA SI PUO' ACCUMULARE NEL CORPO?

Che cosa imparerai? Imparerai cosa succede alle sostanze tossiche dall'ambiente alle catene alimentari.

Di cosa hai bisogno? Il foglio di lavoro.

Che cosa devi fare? Il foglio di lavoro contiene due esercizi. Per prima cosa, leggi la storia raccontata nel primo esercizio e completa il compito insieme ai tuoi compagni di classe e al tuo insegnante. Quindi, rispondi alle domande relative a questo esercizio. Per l'esercizio 2, leggi le istruzioni in autonomia e completa il compito.

Esercizio 1

STORIA: Le **piralidi del mais** sono falene i cui bruchi mangiano foglie e steli di mais (produttori primari). Se l'agricoltore non agisce rapidamente, il suo raccolto può essere notevolmente inferiore. Il contadino decide quindi di spruzzare insetticida (sostanza tossica) su tutto il suo campo di grano. Mentre l'insetticida può uccidere direttamente i bruchi, può anche passare nelle foglie e negli steli del mais attraverso foglie e radici, colpendo così il parassita quando si sta già nutrendo di mais. Tuttavia, anche altri organismi mangiano il mais. I campi di mais si trovano in prossimità di un bosco e sono spesso visitati da **erbivori** come i **caprioli** che si nutrono del raccolto. Successivamente, i caprioli tornano nella foresta dove diventano preda di diversi **carnivori**, come la **lince**. La lince è il consumatore finale; non ha predatori, motivo per cui in natura muore solitamente a causa di ferite, malattie o vecchiaia. Le linci morte vengono mangiate a loro volta da **onnivori** che mangiano anche carogne, come **orsi** e **volpi**, o decomposte da **decompositori** (come larve di **insetti**, **batteri** e **funghi**).

ISTRUZIONI PER GLI ALUNNI:

1. Sulle vostre scrivanie troverete dei fagioli che rappresentano le molecole della sostanza tossica presente nel mais. Ad ogni alunno verrà consegnata una ciotola che rappresenta l'organismo in cui si accumulano queste sostanze. Ad ogni alunno verrà inoltre consegnata una targhetta con il nome dell'organismo che rappresenterà - capriolo, lince o orso. Puoi spostarti dal tuo posto solo quando l'insegnante ti dice di farlo.

2. Tutti gli alunni che sono caprioli iniziano a raccogliere quanti più fagioli possibile nelle loro ciotole (uno per uno). Quando l'insegnante ti dice di fermarti, conta i fagioli che sei riuscito a raccogliere e comunica il numero all'insegnante.

3. Tutti gli alunni che sono linci ora devono "mangiare il capriolo". Ogni alunno lince sceglie tre caprioli e prende i loro fagioli (trasferisce i fagioli nella propria ciotola). Una volta "mangiati" i caprioli, dite all'insegnante quanti fagioli siete riusciti a raccogliere.

4. Tutti gli alunni che sono orsi devono ora "mangiare" le linci morte. Ogni alunno sceglie due linci e prende i loro fagioli (trasferisce i fagioli nella propria ciotola). Una volta che le linci sono state "mangiate", dite all'insegnante quanti fagioli siete riusciti a raccogliere.

5. Discutete l'esercizio con l'insegnante.

5.1 Che cosa è successo alle sostanze? _____

5.2 Quali organismi hanno ingerito più sostanze tossiche? E quali meno? Perché?

5.3 I risultati sarebbe diversi se i caprioli mangiassero mais che non è stato soggetto a trattamenti con pesticidi?

Esercizio 2

Le sostanze tossiche possono essere dannose per gli organismi. Affinché l'organismo funzioni senza problemi, tali sostanze vengono immagazzinate in apposite parti del corpo. Concentrazioni più elevate sono immagazzinate nei reni e nel fegato, mentre concentrazioni più basse sono immagazzinate in altri tessuti. Le sostanze tossiche non sono solo le sostanze che le persone rilasciano nell'ambiente. Le sostanze tossiche sono anche, ad esempio, metalli come il cadmio, il piombo e lo zinco che sono naturalmente presenti nell'ambiente, ma che sono aggiunti (intensamente) all'ambiente nell'ambito agricolo e industriale da parte dell'uomo. In una certa misura, i metalli non sono pericolosi per gli animali se sono presenti nel loro corpo, poiché sono immagazzinati in parti speciali del corpo (come fegato, reni o ossa). Se una certa quantità viene superata, tuttavia, l'organismo può andare incontro a problemi di salute come uno sviluppo anomalo di organi e tessuti, abilità motorie compromesse, sistema nervoso compromesso o basse prestazioni in termini di riproduzione. A causa del loro accumulo lungo la catena alimentare, una maggiore quantità di sostanze tossiche colpisce spesso in misura maggiore gli animali alla fine della catena alimentare (cioè i consumatori finali).

2.1 Ecco i dati sul rapporto di concentrazione di metalli in vari tessuti e la concentrazione di metalli nel fegato. Ora devi calcolare la concentrazione di metalli nei reni e in altri tessuti.

Rapporto:

Reni : fegato = 5 : 1

Reni : altri tessuti = 50 : 1

Fegato : altri tessuti = 10 : 1

Concentrazione dei metalli:

Nel fegato: 10 mg / kg

Nei reni: _____ mg / kg

In altri tessuti: _____ mg / kg

Calcolo:

2.2 Il capriolo viene mangiato da numerosi carnivori. Alcuni dei principali predatori del capriolo sono la lince e il lupo. La lince è leggermente più "schizzinosa" del lupo poiché non mangia le viscere (il che significa che non mangia per esempio il fegato e i reni), mentre il lupo mangia tutto. In un pasto il lupo mangia 5 kg di capriolo (interiora e carne), mentre la lince mangia 2 kg di capriolo (solo carne). Calcola quanti mg di metalli vengono consumati dal lupo e dalla lince in un pasto, considerando quanto segue: il fegato di capriolo pesa 0,25 kg, i reni di capriolo pesano 0,2 kg, mentre il capriolo da solo (senza le viscere) pesa 20 kg. Suggestimenti: 1. Per calcolare la quantità, utilizza le concentrazioni di metallo riportate sopra; 2. Per prima cosa calcola la quantità di metalli per chilogrammo di capriolo mangiato.

In un pasto, il lupo consumerà _____ mg di metalli.

In un pasto, la lince consumerà _____ mg di metalli.

Risultato lupo: Nel fegato: $50 \text{ mg/kg} \times 0,2 \text{ kg} = 10 \text{ mg}$ / Nei reni: $10 \text{ mg/kg} \times 0,25 \text{ kg} = 2,5 \text{ mg}$ / In altri tessuti: $1 \text{ mg/kg} \times 20 \text{ kg} = 20 \text{ mg}$

Un capriolo contiene 32,5 mg di metalli per 20,45 kg (peso del capriolo). 1 kg contiene perciò: $32,5 \text{ mg} / 20,45 \text{ kg} = 1,589 \text{ mg/kg}$. Se il lupo mangia 5 kg di capriolo, consumerà: $1,589 \text{ mg/kg} \times 5 \text{ kg} = 7,95 \text{ mg}$. In un pasto, il lupo consumerà 7,95 mg di metalli.

Risultato lince: In altri tessuti: $1 \text{ mg/kg} \times 20 \text{ kg} = 20 \text{ mg}$

Un capriolo consumato dalla lince contiene 20 mg di metalli per 20 kg (peso del capriolo senza contare i reni e il fegato). 1 kg contiene perciò: $20 \text{ mg} / 20 \text{ kg} = 1 \text{ mg/kg}$. Se la lince mangia 2 kg di capriolo, consumerà: $1 \text{ mg/kg} \times 2 \text{ kg} = 2 \text{ mg}$. In un pasto, la lince consumerà 2 mg di metalli.

2.3. I ricercatori hanno notato alcune differenze nella concentrazione di metalli nei caprioli mentre crescono. Ecco un esempio dell'accumulo di cadmio nei reni di capriolo.

| Età del capriolo | Concentrazione di cadmio (mg / kg) |
|----------------------------|------------------------------------|
| Giovani | 0,5 |
| Capriolo con 1 anno di età | 3,3 |
| Capriolo adulto | 10,7 |

Cerca di spiegare i risultati basandoti sulla tabella sovrastante.

CHE COSA HO IMPARATO?

Spiega le conseguenze che derivano dall'irrorazione dei campi con varie sostanze tossiche quali per esempio gli insetticidi. _____

Cosa succede alle persone quando mangiano da colture irrorate?

MI PIACREBBE SAPERNE DI PIU': BIOINDICAZIONE

La **bioindicazione** è il processo di determinazione dello stato dell'ambiente utilizzando organismi vivi. Lo stato dell'ambiente può essere determinato attraverso la presenza o l'assenza di determinati organismi o attraverso varie analisi delle sostanze tossiche che si accumulano nei corpi di questi organismi. Gli organismi che ci aiutano a monitorare e determinare lo stato dell'ambiente sono chiamati bioindicatori.

Un esempio molto noto di bioindicazione sono i **licheni**, divisi in tre gruppi in base alla loro forma costruttiva di base: licheni fogliosi, fruticosi e crostosi. La superficie dei licheni fogliosi è la più estesa, motivo per cui sono i più esposti all'aria, mentre i licheni crostosi hanno la superficie più piccola e sono i meno esposti. In base al gruppo di licheni presente e prevalente nell'ambiente, possiamo determinare il grado di inquinamento dell'aria. I licheni fogliosi saranno presenti solo in un ambiente in cui l'aria non è inquinata, mentre i licheni fruticosi si possono trovare anche in ambienti più inquinati. Nel tuo ambiente, puoi verificare dove sono presenti determinati tipi e pensare al grado di inquinamento nell'area circostante.

| Licheni fogliosi | Licheni fruticosi | Licheni crostosi |
|--|--|---|
|  |  |  |
| Autore: Iztok Tomažič | Autore: Iztok Tomažič | Autore: Iztok Tomažič |

3. RINGRAZIAMENTI

La preparazione di questo manuale non sarebbe stata possibile senza l'assistenza, gli ottimi suggerimenti e i commenti dei dipendenti del Gruppo di Ecologia Animale del Dipartimento di Biologia della Facoltà di Biotecnica. In termini di contenuto ecologico, vorremmo ringraziare Hubert Potočnik, PhD, Marjeta Konec, PhD e Jaka Črtalič per aver fornito le informazioni e aver rivisto il contenuto. Quando si tratta di genetica molecolare, vorremmo ringraziare Tomaž Skrbinšek, PhD, per le sue recensioni e suggerimenti. Ringraziamo anche Meta Mavec e Maja Jelenčič, PhD, per la loro recensione.

Grazie al gruppo del progetto LIFE Lynx che ci ha fornito informazioni e materiale fotografico ottenuto nell'ambito del progetto. Vorremmo ringraziare Matej Bartol per le fotografie fornite e recensite di linci ottenute attraverso macchine fotografiche automatiche. Grazie a Franc Kljun che ci ha prestato il cranio di orso della sua collezione, e Irena Furlan, MSc, responsabile pedagogica dello ZOO di Lubiana che ci ha prestato il cranio di lince, e al Dipartimento di Biologia che ci ha prestato tutti gli altri crani di animali e che sono stati utilizzati come materiale di immagine in questo manuale.

4. RIGUARDO IL PROGETTO

Titolo del progetto: Prevenire l'estinzione delle linci nei monti Dinarici e nelle e Alpi Sudorientali

Acronimo: LIFE16 NAT/SI/000634 LIFE Lynx

Durata: 1/7/2017 - 31/3/2024

Traduzione: Elena Iannino

www.lifelynx.eu / www.progettolinceitalia.it

@LIFELynx.eu / @progettolinceitalia

progettolinceitalia@gmail.com

Partners del progetto

Univerza v Ljubljani



ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA VARNOST NARAVE



Cofinanziatori



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



FOND ZA ZAŠČITO OKOLIŠA
I ENERGETSKU UČINKOVITOST



GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF CROATIA
Office for Cooperation with NGOs

euRONATUR

