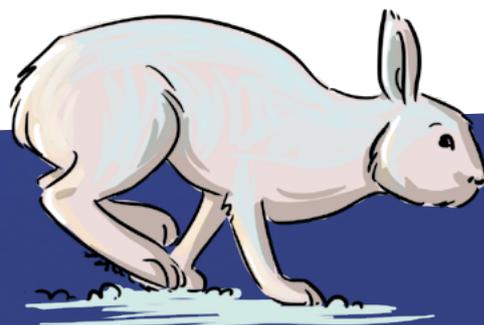


Plic, ploc... Il ghiacciaio si scioglie!

Animazione itinerante del Pandamobil
2021-2024



Indice

Il Pandamobil che cos'è?	3
Cambiamenti climatici: perché è importante parlarne	3
Che cosa sono i cambiamenti climatici?	5
Gas a effetto serra	5
Suddivisione delle emissioni di gas serra in Svizzera per settore	7
Conseguenze del cambiamento climatico a livello globale	8
Impatto sul ciclo dell'acqua	8
Eventi meteorologici estremi	9
Un duplice effetto sugli oceani	10
Impatto sulla biodiversità	10
Foreste minacciate	10
Impatto sulla criosfera	11
Impatto sulla nostra salute	11
SOS: i nostri ghiacciai si sciolgono!	12
Conseguenze dello scioglimento dei ghiacciai e del permafrost sulle Alpi	14
La pernice bianca	16
La lepre variabile	17
La marmotta	18
Focus — I ghiacci artici e i loro abitanti	19
Ghiaccio nel mondo	19
Focus — I ghiacciai si sciolgono anche sulle Ande	21
Quali sono le soluzioni per proteggere i nostri ghiacciai e la nostra Terra?	22
Alimentazione	23
Consumi	24
Trasporti	25
Riscaldamento	25
Risorse per affrontare il tema dei cambiamenti climatici in classe	26
Attività e risorse didattiche	26
Informazioni generali sull'argomento	27
Ringraziamenti	27

Il Pandamobil che cos'è?



Il Pandamobil è un container espositivo che viaggia attraverso la Svizzera e fa tappa nei cortili delle scuole. Un'animatrice o un animatore accoglie gli allievi in un ambiente magico e sorprendente, accompagnandoli in un viaggio stimolante alla scoperta dei nostri ghiacciai.

L'animazione ha una durata di 90 minuti e può accogliere fino ad un massimo di 12 allievi.

Le animazioni proposte si rivolgono alle scuole dell'infanzia ed elementari.

L'insegnante che si iscrive con la propria classe riceve il dossier didattico abbinato all'esposizione, costituito dal presente quaderno teorico più varie schede di attività (da scaricare in formato PDF sul sito wwf.ch/pandamobil) che permettono di preparare gli allievi alla visita del Pandamobil, nonché di approfondire il tema in classe.

Nel capitolo «Risorse per affrontare il tema dei cambiamenti climatici in classe» (vedi p. 26) si trovano inoltre numerosi link sui cambiamenti climatici, le relative cause, conseguenze e soluzioni.

Ulteriori informazioni: wwf.ch/pandamobil

Cambiamenti climatici: perché è importante parlarne

Cambiamenti climatici, emergenza climatica, riscaldamento globale, effetto serra: questi termini compaiono ormai instancabilmente sui giornali, alla televisione e sui social media. Ma cosa significano esattamente? E come spiegare questi fenomeni complessi anche ai più giovani? Grazie al Pandamobil, il WWF affronta in modo semplice e chiaro le cause e le conseguenze dei cambiamenti climatici e offre alle classi strumenti efficaci per comprendere la tematica nel suo insieme, oltre a presentare soluzioni concrete per mitigarne gli impatti negativi. E tutto ciò attraverso un'esperienza altamente positiva e fuori dal comune all'interno del Pandamobil.

L'animazione proposta affronta in particolare una delle conseguenze del surriscaldamento globale, chiaramente visibile in Svizzera: lo scioglimento dei nostri ghiacciai. Che cosa significa questo per gli ambienti alpini? E per la fauna e la flora locali?

Tre animali alpini che già ora stanno soffrendo a causa dei cambiamenti climatici ci aiuteranno a capire meglio questo problema: la pernice bianca, la lepre variabile e la marmotta.

Agli allievi più grandi verranno presentate brevemente le conseguenze dello scioglimento del ghiaccio anche in altre regioni del pianeta, in particolar modo nell'Artico e sulle Ande.

Obiettivi generali

- Sensibilizzare i bambini dai 4 ai 10 anni al tema dei cambiamenti climatici spiegando loro i meccanismi principali (cause e conseguenze).
- Illustrare l'impatto dei cambiamenti climatici sui nostri ghiacciai e sulla fauna alpina svizzera portando un "ghiacciaio" direttamente nel cortile della scuola.
- Illustrare agli allievi del secondo ciclo SE l'impatto dei cambiamenti climatici anche sui ghiacciai dell'Artico.
- Incoraggiare i bambini ad agire a favore del clima proponendo azioni concrete e facilmente applicabili nel nostro quotidiano, affinché capiscano che ognuno di noi può avere un influsso positivo sulla salute del nostro pianeta.

Obiettivi specifici

Al termine dell'animazione e con l'aiuto delle schede di attività proposte nel dossier didattico:

- gli allievi sanno citare da 1 a 4 attività umane che producono grandi quantità di gas serra;
- gli allievi sanno spiegare cos'è l'effetto serra e conoscono i meccanismi alla base dei cambiamenti climatici;
- gli allievi sanno citare almeno una conseguenza dei cambiamenti climatici;
- gli allievi sanno spiegare che impatto hanno i cambiamenti climatici su almeno un animale alpino;
- gli allievi ricordano almeno un'azione che può essere messa in pratica nella vita di tutti i giorni per mitigare i cambiamenti climatici.

Integrazione nel programma scolastico e collegamenti con il Piano di studio

L'animazione del Pandamobil e le attività proposte nel dossier didattico sono state adattate ai diversi gradi di insegnamento e sono state concepite in modo da poter essere integrate nel programma scolastico.

Per ogni scheda di attività sono specificate le competenze legate al Piano di studio.

Che cosa sono i cambiamenti climatici?

Il clima globale sulla Terra è caratterizzato da sempre da variazioni naturali, influenzando gli esseri viventi che la abitano. 15 000 anni fa l'Europa era completamente ricoperta dal ghiaccio e in Svizzera vivevano i mammut!

Differenza tra clima e meteo

Il clima è l'insieme delle condizioni meteorologiche di un dato luogo, che vengono studiate dagli scienziati per un lungo periodo di tempo. Con il termine "meteo" indichiamo invece le condizioni atmosferiche di un dato luogo in un momento specifico.

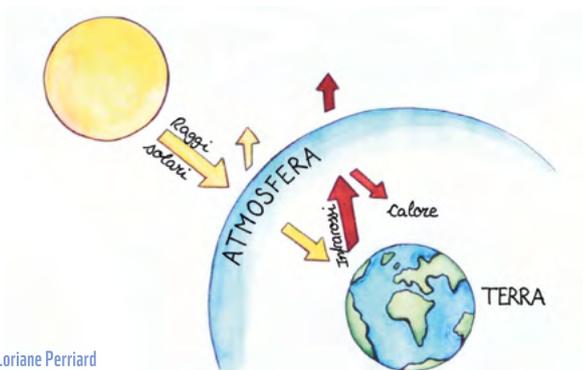
Alcuni elementi naturali hanno un'influenza sul clima e causano delle variazioni climatiche:

- l'intensità delle radiazioni solari che arrivano sulla Terra non è sempre uguale nel tempo;
- la circolazione delle correnti oceaniche svolge un ruolo centrale nella regolazione del clima;
- anche le variazioni della temperatura solare e le eruzioni vulcaniche hanno un impatto sul clima.

Sebbene il clima sia sempre stato soggetto a fluttuazioni e cambiamenti, dall'era industriale stiamo assistendo ad un riscaldamento globale tanto rapido e intenso come mai prima d'ora. Tale riscaldamento è strettamente legato alle attività umane, che emettono numerosi gas serra nell'atmosfera.

L'effetto serra

L'energia solare che arriva sulla Terra è quasi totalmente assorbita dall'atmosfera e dalla superficie terrestre, per poi venire in parte nuovamente riflessa nello spazio sotto forma di raggi infrarossi.



© Loriane Perriard

La Terra è circondata da uno spesso strato gassoso chiamato atmosfera.

Questo strato lascia passare la maggior parte dei raggi provenienti dal Sole e non li lascia più uscire, in altre parole assorbe e intrappola il loro calore come fosse una gigantesca coperta. Questo è possibile grazie ad alcuni gas specifici che compongono l'atmosfera, chiamati "gas a effetto serra" (o anche più semplicemente "gas serra"). Da qui il nome di questo fenomeno naturale.

L'effetto serra è stato chiamato così perché è paragonabile a ciò che accade in una serra utilizzata per coltivare le piante. Le pareti trasparenti della serra lasciano passare i raggi del Sole. Le stesse pareti di vetro rallentano però anche la fuoriuscita di calore, facendo così aumentare la temperatura all'interno della serra.

Senza questo effetto serra naturale, sulla Terra farebbe davvero troppo freddo (-18°C) e la vita non potrebbe esistere. Grazie all'atmosfera e ai gas serra la temperatura media globale è di 14°C.

Gas a effetto serra

Esistono diversi gas serra nell'atmosfera. I più importanti sono:

- l'anidride carbonica o diossido di carbonio (CO₂),
- il metano (CH₄),
- il protossido di azoto (N₂O),
- l'esfluoruro di zolfo (SF₆),
- i perfluorocarburi (PFC) e gli idrofluorocarburi (HFC),
- il vapore acqueo.

Origine dei gas a effetto serra

Questi gas esistono naturalmente nell'atmosfera, ma a partire dalla rivoluzione industriale gli esseri umani hanno cominciato a produrne in quantità sempre maggiori. Per la prima volta, sono proprio le attività umane a causare un cambiamento nel clima della Terra. Per questo motivo nel presente dossier didattico ci concentreremo sull'origine antropica (cioè umana, e non naturale) di questi gas.

CO₂ (anidride carbonica o diossido di carbonio)

Dall'inizio dell'era industriale, la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è aumentata di quasi il 50% a causa delle attività umane. Responsabile dei due terzi del riscaldamento globale, il CO₂ rappresenta il fattore principale alla base dei cambiamenti climatici.

La maggior parte delle emissioni di CO₂ deriva dalla combustione di fonti energetiche di origine fossile, quali il carbone, il petrolio e il gas naturale. In Svizzera, l'utilizzo di carburanti e combustibili fossili per far funzionare veicoli a motore e impianti di riscaldamento rappresenta il 70% delle emissioni.



Anche la fabbricazione industriale di oggetti e vestiti emette CO₂ nell'atmosfera. L'industria tessile produce ogni anno tonnellate di CO₂.

A livello globale, grandi quantità di CO₂ provengono anche dalla deforestazione, dagli incendi boschivi, dal drenaggio delle torbiere e dalla modifica del suolo causata dall'agricoltura.



Anche il mondo digitale emette molto CO₂: secondo alcuni studi, rappresenta il 4% dei gas a effetto serra nel mondo.⁽¹⁾

CH₄ (metano)



Dopo il CO₂, il metano è responsabile di quasi il 17% dell'effetto serra legato all'attività umana. La concentrazione di metano nell'atmosfera è aumentata di oltre il 250% dall'inizio dell'epoca industriale! Una singola molecola di metano contribuisce al fenomeno dell'effetto serra quanto 20 molecole di CO₂ messe insieme.

Le emissioni di CH₄ provengono principalmente dagli allevamenti intensivi, dalle risaie irrigate, dall'estrazione di petrolio, gas e carbone e anche dalle discariche.

N₂O (protossido di azoto)

Questo gas, chiamato anche gas esilarante, è ritenuto responsabile di quasi il 6% del riscaldamento globale. Una singola molecola di N₂O contribuisce al fenomeno dell'effetto serra quanto 200 molecole di CO₂, e rimane nell'atmosfera per millenni.

Questo gas viene prodotto principalmente dall'intenso sfruttamento agricolo dei terreni. È anche un prodotto secondario della combustione dei carburanti fossili (petrolio, gas, carbone) e della biomassa (disboscamento delle foreste tropicali).

SF₆ (esafluoruro di zolfo)

Si tratta di uno dei gas serra con il maggior impatto, poiché trattiene una quantità significativa di raggi infrarossi. Il suo effetto è quasi 23 000 volte maggiore a quello del CO₂ e rimane nell'atmosfera per oltre 3000 anni.

Questo gas viene utilizzato come isolante negli impianti elettrici ad alta tensione. Viene emesso in grandi quantità durante la produzione di magnesio (utilizzato in meccanica per la produzione di automobili e aerei) e nella fabbricazione di semiconduttori (parti indispensabili nelle apparecchiature elettroniche, con proprietà elettriche che li rendono al tempo stesso conduttori e isolanti).

PFC e HFC (perfluorocarburi e idrofluorocarburi)

Questi due gas sintetici sono responsabili solo di una piccola parte dell'effetto serra, ma rimangono a lungo nell'atmosfera e impiegano diverse centinaia o addirittura migliaia di anni per scomparire.

Questi gas sono utilizzati principalmente nei sistemi di refrigerazione e condizionamento dell'aria, negli spray, nella produzione di schiume sintetiche, di semiconduttori e anche di alluminio. A volte vengono usati come isolanti elettrici.

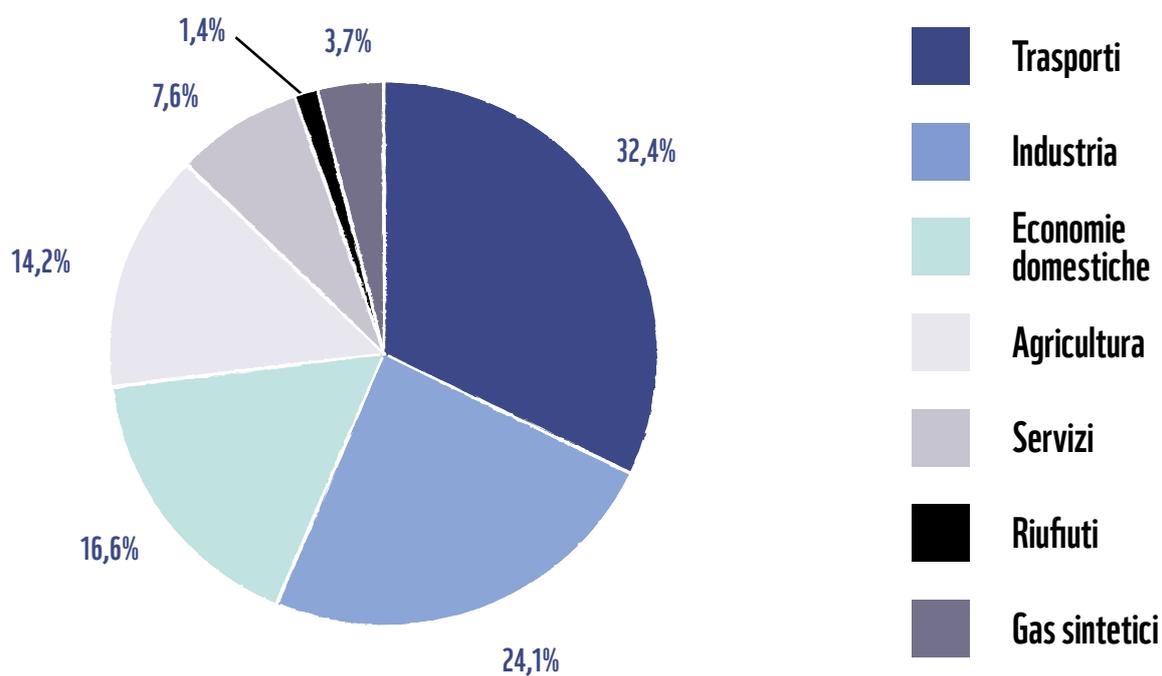
Vapore acqueo

La nostra atmosfera contiene molto vapore acqueo, che contribuisce all'effetto serra naturale. Non ci sono attività umane che emettono direttamente grandi quantità di vapore. Tuttavia l'aumento della temperatura globale fa aumentare l'evaporazione dell'acqua nei mari e negli oceani, che va dunque ad aggiungersi al vapore acqueo già presente nell'atmosfera.

Suddivisione delle emissioni di gas serra in Svizzera per settore

In Svizzera, i settori dei trasporti, dell'industria e dell'edilizia (riscaldamento) emettono molti gas serra.

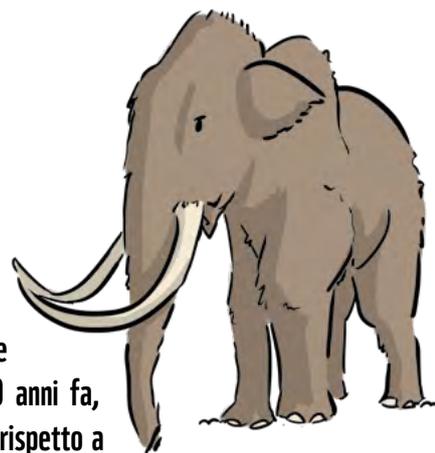
Maggiore è la presenza di gas serra, maggiore sarà il calore che rimane intrappolato nell'atmosfera: i raggi infrarossi hanno sempre meno possibilità di lasciare la Terra e tornare nello spazio. L'aumento dell'effetto serra, causato da un'eccedenza di gas serra emessi nell'atmosfera dalle diverse attività umane, è la causa principale del riscaldamento globale e dei cambiamenti climatici.



Emissioni in Svizzera per settore. UFAM ⁽²⁾

⁽²⁾Fonte: rapporto I cambiamenti climatici in Svizzera, UFAM, 2020, p.12, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/publicazioni-studi/publicazioni/cambiamenti-climatici-svizzera.html>

Conseguenze del cambiamento climatico a livello globale



La temperatura media globale è già aumentata di 1°C rispetto all'inizio dell'era industriale. La temperatura media in Svizzera è aumentata addirittura di circa 2°C dal 1864, anno delle prime misurazioni scientifiche⁽³⁾. Pochi gradi possono sembrare insignificanti, ma attenzione! 20 000 anni fa, quando l'intera Europa era ricoperta dai ghiacci, la temperatura media era di soli 5°C inferiore rispetto a quella attuale⁽⁴⁾.

Con l'aiuto di modelli matematici gli scienziati hanno valutato l'andamento del cambiamento climatico e hanno previsto diversi scenari per il futuro. Secondo loro, se la politica climatica non cambierà presto a livello globale, da qui al 2100 le temperature dovrebbero aumentare di 2-4°C. Gli scenari peggiori prevedono addirittura un aumento di 7°C entro il 2100.

Un simile aumento delle temperature si ripercuote in modo significativo sull'ambiente, sulla società e sull'economia.

In alcuni scenari si parla addirittura di **punto di non ritorno** per il sistema climatico⁽⁵⁾.

In un sistema, il punto di non ritorno è una soglia che, una volta superata, porta a dei cambiamenti irreversibili. Per fare un esempio concreto: se si spinge delicatamente una tazza di tè verso il bordo del tavolo, all'inizio non succede nulla; la situazione si fa però problematica quando la tazza raggiunge un punto critico in cui si rovescia e cade, frantumandosi a terra. Il clima è come la nostra tazza: fino ad oggi è ancora abbastanza stabile, ma un team internazionale di scienziati ha identificato alcuni "elementi di ribaltamento" che, se raggiunti, potrebbero sbilanciarlo in modo radicale.

I cambiamenti climatici sono un fenomeno globale, che ha ripercussioni più o meno gravi in tutte le regioni del mondo.

Impatto sul ciclo dell'acqua

In alcune regioni l'acqua comincia a scarseggiare: ciò può causare seri problemi per gli esseri umani e gli animali che vi abitano. Viceversa, le precipitazioni in altre regioni del mondo sono in aumento.



Conseguenze per l'agricoltura

Meno piogge significa campi che si prosciugano. Lunghi periodi di siccità mettono a rischio i raccolti, hanno un impatto negativo su moltissime persone e possono portare a carenze di cibo. D'altra parte, è possibile anche dover far fronte a piogge torrenziali che inondano i campi, e che allo stesso modo mettono a repentaglio le possibilità di avere un buon raccolto.

In Svizzera i periodi di siccità saranno sempre più frequenti e intensi⁽⁶⁾.

Inondazioni a Losanna

L'11 giugno 2018 una violenta tempesta ha colpito Losanna, inondando strade, negozi e sottopassaggi. In dieci minuti sono caduti 41 litri di acqua per metro quadrato, l'equivalente di due settimane di precipitazioni "normali".



⁽³⁾ Fonte: UFAM, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/info-specialisti/cambiamenti-climatici.html>

⁽⁴⁾ Fonte: Rivista del WWF 2/2018

⁽⁵⁾ Fonte: IPCC, <https://ipccitalia.cmcc.it/>

⁽⁶⁾ Fonte: RTS Info, 23/03/2019, intervista Emmanuel Reynard

Eventi meteorologici estremi

Gli eventi meteorologici estremi come cicloni, tempeste, forti piogge, periodi di siccità e ondate di calore stanno diventando sempre più frequenti e intensi.

Quasi tre miliardi di animali sono morti o sono dovuti fuggire a causa dei terribili incendi boschivi che hanno devastato l'Australia nel 2019 e 2020.



Koala sopravvissuto agli incendi del 2020 in Australia © Brad Fleet / Newspix



© Assianir CC BY-SA 3.0

I cicloni tropicali (anche chiamati uragani o tifoni) sono fenomeni naturali costituiti da forti venti, tornado, precipitazioni estreme e inondazioni. L'uragano Dorian, di categoria massima 5, ha colpito le Bahamas nel 2019 lasciando dietro di sé un paesaggio devastato, decine di morti e danni materiali per miliardi di dollari.

L'aumento della temperatura dell'acqua nei fiumi, durante i periodi di canicola, colpisce duramente la fauna acquatica. La trota fario adulta, ad esempio, può morire a temperature superiori ai 25°C. ⁽⁷⁾



Uragano Dorian, Bahamas, 2019

⁽⁷⁾Fonte: PandaClub, dossier sul clima, <https://www.pandaclub.ch/it/clima-e-cambiamenti-climatici/>

Un duplice effetto sugli oceani

Quando la temperatura dell'acqua aumenta, le molecole di acqua si espandono e ciò porta ad un innalzamento del livello di mari e oceani. Inoltre, il riscaldamento globale fa fondere le calotte glaciali polari, ad esempio in Groenlandia, e i ghiacciai, ad esempio in Himalaya e nelle Alpi. Questa massa d'acqua supplementare si aggiunge a quella degli oceani, facendo così aumentare il volume d'acqua complessivo. Secondo gli scienziati, se la temperatura media globale dovesse crescere di 2°C, il livello dei mari si innalzerebbe di oltre 50 cm entro il 2100⁽⁸⁾.

L'aumento del livello del mare e degli oceani causa una grave erosione delle zone costiere nonché la salinizzazione delle falde freatiche, e costituisce una grave minaccia per alcune isole che potrebbero addirittura scomparire sott'acqua. Miliardi di persone vivono oggi in regioni costiere. Il cambiamento climatico potrebbe innescare una "migrazione climatica" su larga scala.

Alcune isole emergono solo di pochi metri sopra il livello del mare: è il caso delle isole dell'arcipelago di Tuvalu, nel sud dell'Oceano Pacifico, che rischiano di scomparire con l'innalzamento del livello dell'acqua.

Atollo Funafuti, Tuvalu © Global Warming Images / WWF



Si sente parlare spesso di **ingiustizia climatica**. Con questa espressione ci si riferisce al fatto che, in generale, sono i paesi più ricchi ad emettere grandi quantità di gas a effetto serra, mentre le conseguenze si fanno sentire più fortemente nei paesi in via di sviluppo.

Gli oceani assorbono un quarto delle emissioni complessive di CO₂: questo gas, infatti, si dissolve in acqua. In quantità eccessive, acidifica gli oceani perturbando la biodiversità marina, ad esempio causando l'indebolimento e lo sbiancamento dei coralli.

I coralli ospitano più di un quarto di tutte le specie animali e vegetali marine. Oggi, tre quarti delle barriere coralline nel mondo sono a rischio di estinzione⁽⁹⁾.

Il riscaldamento globale determina anche una perturbazione delle normali **correnti oceaniche**. Tale disturbo ha un ulteriore influsso sul clima, in un circolo vizioso che alimenta sempre più i cambiamenti climatici.



Sbiancamento dei coralli © IYORBank / BeforeAndAfter / TheOceanAgency

Impatto sulla biodiversità

La biodiversità è già a rischio ad esempio a causa del bracconaggio o della distruzione degli habitat. Secondo il «Living Planet Report», pubblicato dal WWF nel 2020, a livello mondiale la popolazione di vertebrati è diminuita del 60% negli ultimi 50 anni. Gli squilibri climatici non fanno che peggiorare questa situazione e molte specie rischiano di non avere il tempo necessario per acclimatarsi a cambiamenti così rapidi.

Foreste minacciate

Le foreste sono essenziali "fonti di assorbimento" del carbonio. Attraverso la fotosintesi, gli alberi assorbono infatti CO₂ dall'atmosfera e lo stoccano nella loro biomassa, dove viene conservato per decenni. Il gas viene nuovamente rilasciato nell'aria solo quando gli alberi vengono bruciati, inceneriti oppure quando marciscono (in questo caso il processo richiede molto più tempo).

Da qualche anno i faggi delle foreste giurassiane nell'Ajoie stanno seccando in modo allarmante e muoiono sempre più frequentemente. Questo perché le temperature sono in aumento, mentre le precipitazioni in diminuzione. Coeuve, 2019.



Faggi secchi © Ufficio dell'ambiente del Canton Giura - Marc Ballmer

Impatto sulla criosfera

La criosfera indica l'insieme delle regioni terrestri in cui è presente acqua sotto forma di ghiaccio. Essa è colpita in modo particolare dal riscaldamento globale. Lo scioglimento delle calotte di ghiaccio - distese di ghiaccio continentali che ricoprono vaste porzioni di terraferma - porta ad un aumento del livello dei mari.

Lo scioglimento della banchisa - strato di ghiaccio galleggiante che si forma sulla superficie del mare nelle regioni polari - non causa un aumento diretto del livello dei mari, bensì un aumento indiretto attraverso il fenomeno dell'albedo.

Maggiori informazioni sul tema a p. 19: «Focus – I ghiacci artici e i loro abitanti».

La diminuzione dell'albedo

Con il termine "albedo" si indica il potere riflettente di qualsiasi superficie. In questo caso parliamo della quantità di radiazione solare riflessa dalla superficie terrestre. Con l'aumento delle temperature sulla Terra, grandi superfici di ghiaccio bianco si sciolgono e vengono sostituite da distese di acqua o di terra di colore scuro. Sapendo che i colori chiari riflettono le radiazioni solari mentre quelli scuri le assorbono, ecco il risultato di questa trasformazione: la Terra assorbe maggiore energia solare, si riscalda ancora di più, causa lo scioglimento di ancora più ghiaccio, e così via...⁽¹⁰⁾

Impatto sulla nostra salute

Il clima si fa sempre più caldo e, in alcuni luoghi, più umido. Questo promuove una rapida crescita e diffusione delle zanzare: la zanzara tigre, ad esempio, si espande colonizzando aree sempre più a nord e trasmettendo malattie al suo passaggio. Purtroppo, si verificano anche dei decessi dovuti alla canicola durante alcune estati particolarmente torride, e il numero di allergie è in continua evoluzione.

⁽¹⁰⁾ Fonte: <https://climatechallenge.be/fr>

SOS: i nostri ghiacciai si sciolgono!

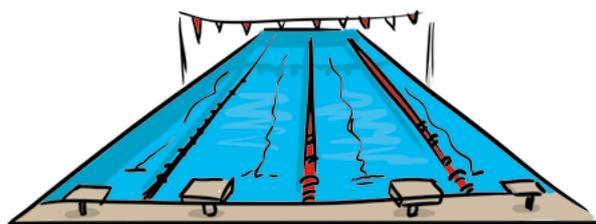
Il 6 settembre 2020, l'Alleanza Clima Svizzera ha organizzato ai piedi del ghiacciaio del Trient una cerimonia per commemorare i ghiacciai scomparsi nel nostro paese. Questa azione simbolica mette in risalto il ritiro dei ghiacciai in Svizzera.



Commemorazione per il ghiacciaio del Trient © Francois Graf

Le Alpi sono particolarmente colpite dall'aumento delle temperature e si riscaldano a velocità doppia rispetto alla media globale, con impatti visibili anche ad occhio nudo: lo scioglimento dei nostri ghiacciai.

Sull'arco di circa quarant'anni i ghiacciai in Svizzera **hanno perso un terzo della loro massa**. Nel 2017, 1500 milioni di metri cubi di ghiaccio si sono sciolti. Se tutta quest'acqua venisse distribuita tra gli abitanti, ogni famiglia svizzera riuscirebbe a riempire una piscina di 25 metri ⁽¹¹⁾!



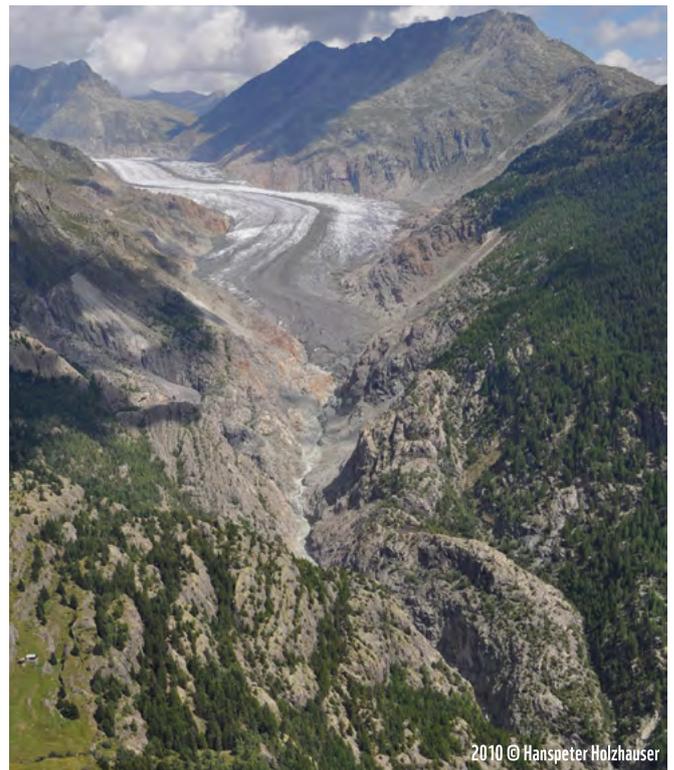
Dalla metà degli anni '70 i ghiacciai alpini hanno subito una perdita di volume annua pari a circa l'1%. Gli inverni sono sempre meno innevati e le estati sempre più calde e secche. Se questa tendenza rimarrà uguale, nei prossimi anni il 50-90% dei ghiacciai alpini rischia di scomparire completamente entro il 2050 ⁽¹²⁾.

Con i suoi 23 chilometri di lunghezza, il ghiacciaio dell'Aletsch è il più grande delle Alpi. In alcuni punti, il suo spessore raggiunge i 900 metri. Da qualche anno si scioglie molto rapidamente e si osserva il ritiro del ghiaccio sia in lunghezza che in larghezza. Gli esperti stimano che dal 1850 abbia perso 3,6 chilometri in lunghezza e il 16% della sua superficie ⁽¹³⁾.

⁽¹¹⁾ Fonte: Rivista del WWF 2/2018

⁽¹²⁾ Fonte: UFAM, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/in-breve.html>

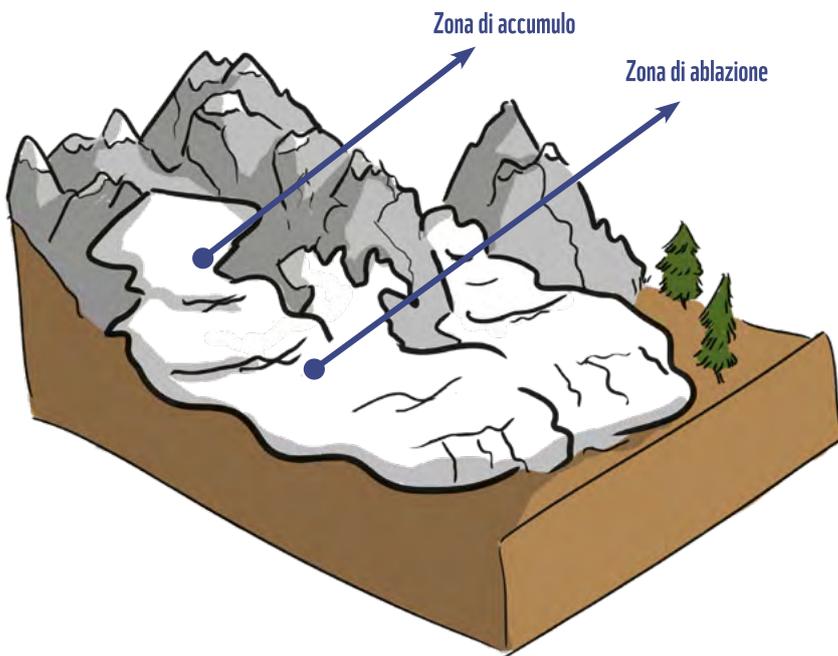
⁽¹³⁾ Fonte: www.glamos.ch/it



Questo fenomeno in realtà non è totalmente nuovo: nel corso della Storia i ghiacciai hanno cambiato spesso il loro aspetto, restringendosi e riavanzandosi. Nell'Aletsch, l'ultima grande avanzata risale al 1856. Oggi però, tutti i ghiacciai alpini si stanno sciogliendo a una velocità mai vista prima a causa del cambiamento climatico.

Che cos'è un ghiacciaio?

I ghiacciai sono masse compatte di neve, neve granulata e ghiaccio che si muovono lentamente per via della forza di gravità. I ghiacciai possono formarsi solo ad altitudini dove, sull'arco di diversi anni, cade più neve in inverno di quanta se ne scioglia in estate. Il ghiaccio dei ghiacciai si forma dalla neve che, accumulandosi e compattandosi nel tempo, si trasforma dapprima in neve granulata e, dopo vari anni, in vero e proprio ghiaccio. La neve si accumula in altitudine, ai piedi delle cime rocciose, e si trasforma in ghiaccio nella **zona di accumulo**. Il peso e la pressione in questa zona sono talmente grandi che il ghiaccio inizia lentamente a scendere a valle, un po' come se fosse miele, verso quella che viene chiamata **zona di ablazione**.



"Ablazione" è un termine che indica la perdita di ghiaccio, quando il ghiaccio fonde o evapora per via delle radiazioni solari.

Se per un periodo di tempo abbastanza lungo l'accumulo è maggiore dell'ablazione, il ghiacciaio avanza; al contrario, quando l'ablazione è superiore all'accumulo per diversi anni consecutivi, il ghiacciaio si ritira.

Il movimento dei ghiacciai è visibile nel paesaggio grazie alle **morene**. Le morene sono degli ammassi di detriti rocciosi che si creano con il movimento del ghiacciaio. Questi sedimenti si accumulano ai bordi o al centro del ghiacciaio e appaiono quando questo si scioglie. Le morene permettono ai geologi di "leggere" la storia del ghiacciaio.



Spuntano delle scarpe!

Il ritiro dei ghiacciai a volte serba delle sorprese per gli scienziati. Nel marzo del 1926 due fratelli partirono dal rifugio Hollandia sul ghiacciaio dell'Aletsch per raggiungere il "Konkordiaplatz", nelle Alpi Bernesi. Non fecero mai più ritorno. Nel 2012, 10 chilometri più in basso vennero rinvenute delle ossa, le loro scarpe e un binocolo. I glaciologi sono stati in grado di modellizzare il movimento del ghiacciaio per calcolare dove avvenne l'incidente dei due fratelli ⁽¹⁴⁾.

Nelle nostre Alpi non si sciolgono solo i ghiacciai, ma anche il permafrost.

Cos'è il permafrost (o permagelo)?

Il permafrost è un terreno che mantiene una temperatura inferiore a 0°C per almeno due anni consecutivi. L'acqua al suo interno è quindi congelata.

In Svizzera, il permafrost rappresenta oltre il 5% del territorio ⁽¹⁵⁾, e si trova solitamente oltre i 2300 metri di altitudine. A causa del riscaldamento climatico il permafrost si sta sciogliendo, creando zone instabili e, in alcune parti del mondo, rilasciando anche grandi quantità di gas serra (CO₂ e metano) che accelerano ulteriormente il processo di cambiamento climatico.



Morena / Saas-Fee © Ariane Derron

Conseguenze dello scioglimento dei ghiacciai e del permafrost sulle Alpi

I ghiacciai sono serbatoi d'acqua dolce

Neve e ghiaccio coprono in media il 10% della superficie terrestre e costituiscono i tre quarti dell'acqua dolce presente sulla Terra. Se i ghiacciai si sciolgono, i laghi, i fiumi e le falde freatiche avranno meno fonti di approvvigionamento. Inoltre, gran parte dell'acqua proveniente dai nostri ghiacciai scorre verso dei bacini artificiali e viene utilizzata per la produzione di elettricità, nonché nell'agricoltura.

I ghiacciai svolgono un importante ruolo per il clima

I ghiacciai riflettono parte delle radiazioni solari. La diminuzione delle superfici innevate determina un maggiore assorbimento di queste radiazioni, accelerando così il processo di riscaldamento globale (vedi la definizione di albedo a p. 11). I ghiacciai svolgono un ruolo importante per il turismo. La loro bellezza porta molti turisti in Svizzera, sono un po' il biglietto da visita delle Alpi. La loro scomparsa comporterebbe una sicura perdita economica.



2073 ETHNIA PHOTOGRAPH CO. ZÜRICH

Morteratschgletscher

Il cambiamento climatico sta portando una netta diminuzione delle nevicate annuali

Dagli anni '70, in Svizzera, il numero annuo di giornate di neve a 2000 metri sopra il livello del mare è diminuito del 20%, mentre al di sotto degli 800 metri le giornate di neve sono diminuite della metà rispetto al passato ⁽¹⁶⁾. Tutto questo ha un impatto negativo sul turismo invernale, in quanto le stazioni sciistiche hanno sempre meno neve.

Lo scioglimento del permafrost aumenta il rischio di pericoli naturali

Il permafrost è caratterizzato da un terreno duro e stabile. Quando però il ghiaccio al suo interno si scioglie, il terreno può perdere stabilità, e con lui anche le pareti rocciose e i pendii composti da materiali mobili. Secondo gli esperti, ciò si traduce in un elevato pericolo di frane, cadute di massi, lave detritiche o smottamenti ⁽¹⁷⁾. Tutti questi incidenti possono avere impatti nefasti su edifici, strade e case, come anche su cavi e funivie.



Colate detritiche / Agosto 2017



Aletsch Arena

Nell'agosto 2017 si è verificata una grave frana al Pizzo Cengalo, in Val Bregaglia. Diverse colate detritiche hanno trasportato materiali rocciosi fino al villaggio di Bondo, distruggendo molte case e vie di comunicazione.

Nel 2019, la stazione di "Aletsch Arena" ha dovuto chiudere temporaneamente la funivia di Eggishorn. Il disgelo del permafrost aveva creato un cedimento del terreno alla stazione di arrivo.

Impatti sulla biodiversità

«Sulle Alpi la temperatura media è già aumentata di 2°C e cresce da 0,3°C a 0,5 °C ogni decennio. Una pianta o un animale che voglia o debba mantenere le stesse condizioni di vita a cui è abituato, dovrebbe salire di 100 metri ogni 10 anni. Per alcuni esseri viventi questo è fattibile, ma per molti altri è la fine del mondo.»

(Anne Delastrade, fondatrice e creatrice di CREA Mont-Blanc, Rivista La Salamandre nr. 256)

Molte specie alpine, per poter sopravvivere, saranno costrette a cambiare il loro habitat e la loro distribuzione geografica. Per ritrovare la giusta temperatura, dovranno migrare più in alto (sulle montagne) o verso nord. Alcune saranno in grado di adattarsi, altre scompariranno. Già ora i fiori alpini resistenti al freddo subiscono una forte concorrenza da parte di piante che prima occupavano livelli inferiori e che ora colonizzano gli stessi habitat.

In questo dossier, approfondiamo l'impatto dei cambiamenti climatici attraverso gli occhi di tre specie animali che vivono sulle Alpi: **la pernice bianca, la lepre variabile e la marmotta.**

Ulteriori informazioni su questi animali si possono leggere nell'**Enciclopedia degli animali** del WWF: <https://www.pandaclub.ch/it/animali/enciclopedia-degli-animali/>

La pulce dei ghiacciai resiste a... temperature glaciali!

I ghiacciai non sono privi di vita. C'è una specie particolare che resiste al freddo intenso: la pulce dei ghiacciai.

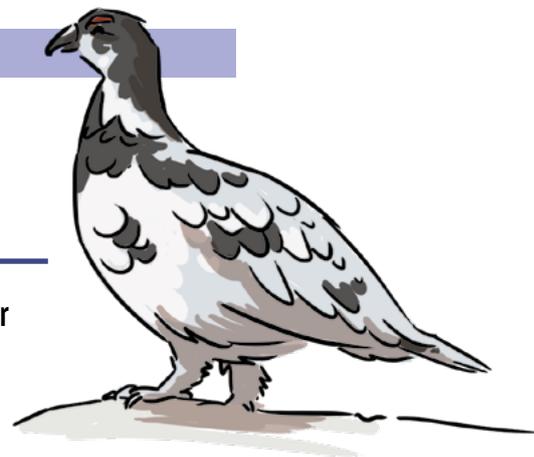
Proprio come le pulci comuni, anche le pulci dei ghiacciai si contraddistinguono per i loro salti; ma la loro somiglianza finisce qui. Le pulci dei ghiacciai sono minuscoli artropodi che misurano tra 1,5 e 2,5 millimetri di lunghezza. Come fanno a sopravvivere a temperature regolarmente inferiori a 0°C? Ecco la loro strategia: producono un antigelo che permette loro di sopravvivere fino a -20°C. In inverno, o comunque quando le temperature sono molto basse, si rifugiano nelle fessure tra la neve e il ghiaccio, dove generalmente la temperatura non scende oltre i -5°C.

Le pulci dei ghiacciai si nutrono di alghe e particelle organiche trasportate dal vento, come i pollini delle conifere. Non resistono bene al caldo e muoiono a temperature superiori ai 12°C. Nonostante le loro piccole dimensioni, le pulci dei ghiacciai si avvistano facilmente perché si riuniscono spesso in gran numero, formando ammassi nerastri simili a grani di pepe.



⁽¹⁶⁾ Fonte: NCCS, <https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/cambiamenti-climatici-e-impatti/evoluzione-del-clima-osservata-in-svizzera.html>

⁽¹⁷⁾ Fonte: UFAM, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/pericoli-naturali/info-specialisti/documentatione-sui-pericoli-e-utilizzazione-del-territorio/cambiamenti-climatici.html>



La pernice bianca

Le pernici sono le uniche specie di uccelli che in inverno presentano una livrea bianca per mimetizzarsi nel paesaggio innevato. In Svizzera vive la pernice bianca.

Nome scientifico: *Lagopus muta*

Famiglia: tetraonidi (*Tetraonidae*)

Genere: pernice (*Lagopus*)

I tetraonidi sono uccelli dell'emisfero settentrionale abituati ad un clima rigido. Oltre alla pernice, questo gruppo comprende il gallo cedrone e il fagiano di monte.



Fagiano di monte

Adattamenti all'inverno

Protezione contro il freddo

La pernice ha un piumaggio denso e isolante, perfino nelle narici. Anche le dita sono ricoperte di piume, cosa che impedisce loro di affondare nella neve.

Mimetismo

Fa la muta tre volte l'anno. Il colore del suo piumaggio rispecchia l'ambiente in cui si trova: bianca in inverno, grigio-marrone screziato in estate.

Particolarità

La pernice scava con le zampe una specie di "igloo" a circa 20 centimetri sotto la superficie della neve, dove trascorre le gelide notti invernali. La temperatura all'interno di questo rifugio rimane vicina a zero gradi grazie all'effetto isolante della neve, anche quando le temperature esterne sono molto più basse.

Habitat

Vive sulle pendici delle montagne o nella tundra. In Svizzera si trova unicamente sulle Alpi, al di sopra del limite del bosco. Il suo habitat è costituito da lande di bassi arbusti, praterie aride di montagna e morene.

Alimentazione

In inverno la pernice si nutre di germogli, gemme e foglie della flora d'altitudine, come empetro, azalea, salice e betulla. In estate la sua alimentazione include anche semi, bacche e fiori di svariate piante alpine.

Ciclo di vita



Principali minacce dovute ai cambiamenti climatici

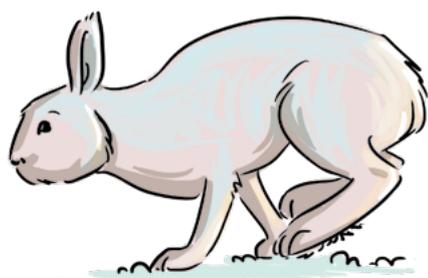
La popolazione di pernici bianche sulle Alpi sta diminuendo a causa di molti fattori, tra cui l'aumento dei disturbi causati dalle attività umane (sciatori, escursionisti, ...). I cambiamenti climatici rappresentano un ulteriore fattore di stress per questa specie.

Innanzitutto, dato che la muta è determinata dalla lunghezza del giorno e della notte, e non dall'aumento o abbassamento delle temperature, negli inverni meno innevati le pernici sono confrontate con un problema di mimetizzazione: a partire da ottobre diventano bianche, anche se il loro ambiente (ancora) non lo è.

Secondariamente, la pernice bianca è adatta per vivere in climi rigidi. Se le temperature continuano ad aumentare, deve spostarsi ad altitudini più elevate per allontanarsi dal caldo. Tuttavia, più si sale e più lo spazio a disposizione si restringe: in cima alle montagne l'habitat della pernice è molto limitato (si parla dunque di "perdita dell'habitat").



I maschi di pernice hanno una striscia nera che va dal becco all'occhio. Un'escrescenza rossa (caruncola) è presente sopra l'iride.



La lepre variabile

La lepre variabile o lepre bianca non è in pericolo in Svizzera, ma il suo habitat è minacciato dai cambiamenti climatici e dalle attività umane.

Nome scientifico: *Lepus timidus*

Famiglia: leporidi (*Leporidae*)

Genere: lepre (*Lepus*)

I leporidi (lepri e conigli) non sono roditori, sebbene siano strettamente imparentati ad essi. Le lepri sono facilmente riconoscibili dalle lunghe zampe posteriori e le grandi orecchie.

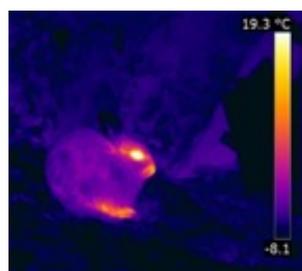
Adattamenti all'inverno

Protezione contro il freddo

- Le orecchie della lepre variabile sono più corte rispetto a quelle della lepre comune: essendo sottili, permettono una minore dispersione di calore. Il suo corpo è tozzo e in inverno ha una calda pelliccia.

Mimetismo

- Come la pernice bianca, anche la lepre variabile muta d'aspetto a dipendenza delle stagioni, cambiando il proprio manto quando arriva l'inverno. Pelo bianco su sfondo bianco: perfetto mimetismo per proteggersi dai nemici.



Questa è un'immagine termica: si vede come il denso pelo della lepre funge da isolante e trattiene perfettamente il calore. La perdita di calore avviene solo attraverso gli occhi, il naso e le zampe.

Particolarità

Le lunghe zampe posteriori sono ben sviluppate e ricoperte di una spessa pelliccia, che permette di muoversi facilmente sulla neve. Il movimento è facilitato anche dalle dita che si allargano, proprio come delle ciaspole: grazie a questo truccetto la lepre affonda meno nella neve.

La lepre variabile vive in gruppo ed è un animale principalmente notturno. Di giorno si rifugia in cavità scavate nella neve o nel terreno, a dipendenza della stagione.



Habitat

Vive nelle praterie alpine e nelle foreste rade, sulle Alpi, specialmente al di sopra dei 1300 m s.l.m.



Alimentazione

A seconda della stagione si nutre di bacche, foglie, muschi, licheni, corteccia e radici. Come tutti i leporidi, ricava importanti sostanze nutritive mangiando anche le proprie feci.

Ciclo di vita

Muta della pelliccia invernale (bianca). Solo la punta delle orecchie resta nera.



Poco prima della prima cucciolata, avviene un secondo accoppiamento. La lepre variabile può avere dei cuccioli due volte l'anno. Per ogni cucciolata nascono da 1 a 3 piccoli. Dopo poche settimane i piccoli sono già indipendenti.

Principali minacce dovute ai cambiamenti climatici

L'aumento di temperatura pone diversi problemi alla lepre variabile. Poiché è molto ben adattata al freddo, in estate ha difficoltà a regolare la propria temperatura corporea e tende dunque a spostarsi verso regioni più fresche (cioè ad altitudini più elevate), dove l'habitat diventa più piccolo e frammentato. Gli scienziati stimano che un terzo degli habitat idonei per la lepre variabile in Svizzera scomparirà entro il 2100⁽¹⁸⁾. Si aggiunge poi la concorrenza per il territorio con la lepre comune, specie meno fragile che normalmente vive in pianura: per via dell'aumento delle temperature, anche quest'ultima comincia a portarsi ad altitudini maggiori⁽¹⁹⁾. Inoltre, proprio come la pernice bianca, anche la lepre variabile si ritrova improvvisamente del colore "sbagliato" durante gli inverni meno innevati. È anche molto sensibile alle interferenze umane, come ad esempio gli sport invernali.

⁽¹⁸⁾ Fonte: WSF, <https://www.wsl.ch/it/news/2018/03/la-lepre-variabile-e-cambiamenti-climatici.html>

⁽¹⁹⁾ Fonte: Intervista Anne Delastrate, CREA Mont-Blanc

La marmotta

Le marmotte vivono sulle Alpi e nel Giura. In tutto il mondo esistono 14 specie di marmotte. Si tratta di animali adattati alla vita di montagna che sono stati a lungo cacciati per la loro carne e per il loro grasso, con il quale si produceva un olio per frizionare e alleviare i dolori.

Nome scientifico: *Marmota marmota*

Classe: mammiferi

Ordine: roditori

La marmotta fa parte della stessa famiglia degli scoiattoli, gli sciuridi (*Sciuridae*). Misura tra 40 e 70 centimetri e, prima di andare in letargo, pesa circa 7 chili. Al suo risveglio in primavera, pesa solo 3 chili. Vive tra i 15 e i 18 anni.

Adattamenti all'inverno

Protezione contro il freddo

- Il suo pelo è molto folto e caldo.

Letargo

- Per superare il freddo invernale, la marmotta va in letargo da ottobre fino ad aprile: il metabolismo rallenta, la temperatura corporea scende e la reazione agli stimoli esterni si fa più difficoltosa. Durante tutto questo periodo la marmotta non mangia nulla, ma fa affidamento alle sue riserve di grasso.

Particolarità

La marmotta ha un'ottima vista, che le permette di avvistare i suoi predatori anche da molto lontano, come ad esempio l'aquila reale. Quando percepisce un pericolo, la marmotta fischia forte per avvertire i suoi simili che, udendo questo fischio d'allarme, corrono a rifugiarsi nelle proprie tane. Nelle gallerie buie, la marmotta si orienta grazie alle sue vibrisse, una sorta di lunghi baffi molto sensibili.

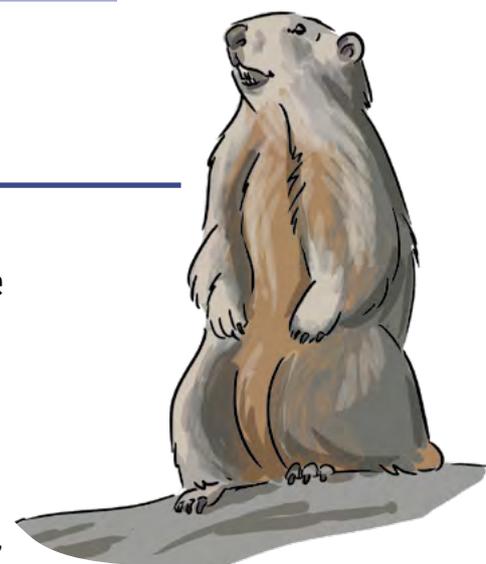


Habitat

La marmotta vive nei prati alpini, tra pietre e ghiaioni, al di sopra del limite del bosco fino a circa 3000 metri d'altitudine. Scava gallerie con le zampe anteriori dotate di quattro poderosi artigli, grazie ai quali riesce a smuovere anche terreni molto duri. Le tane sono costituite da gallerie lunghe diversi metri, che collegano diverse stanze e hanno diverse uscite. La stessa tana viene sfruttata per molti anni e spesso alla sua costruzione partecipano più generazioni di marmotte.



© Ariane Derron



Alimentazione

In quanto erbivora, la marmotta si nutre principalmente di piante, erbe, fiori, cespugli. Come tutti i roditori, i suoi denti incisivi crescono in modo continuo per tutta la vita e talvolta ha bisogno di limarli rosicchiando un arbusto.

Ciclo di vita

Una famiglia di marmotte varia tra 2 e 20 individui. Oltre ai genitori, nella stessa tana troviamo i cuccioli appena nati e quelli nati l'anno precedente. A 2 anni, le giovani marmotte diventano adulte e costruiscono una tana propria.



Principali minacce dovute ai cambiamenti climatici

Il numero di nevicate annue diminuisce e il manto di neve sul terreno, in inverno, è sempre meno spesso. La neve è un ottimo isolante contro il gelo. Senza neve le marmotte tendono ad avere più freddo e a perdere molto peso durante il letargo. Come conseguenza, le marmotte partoriscono meno cuccioli in primavera e i piccoli hanno più difficoltà a sopravvivere.

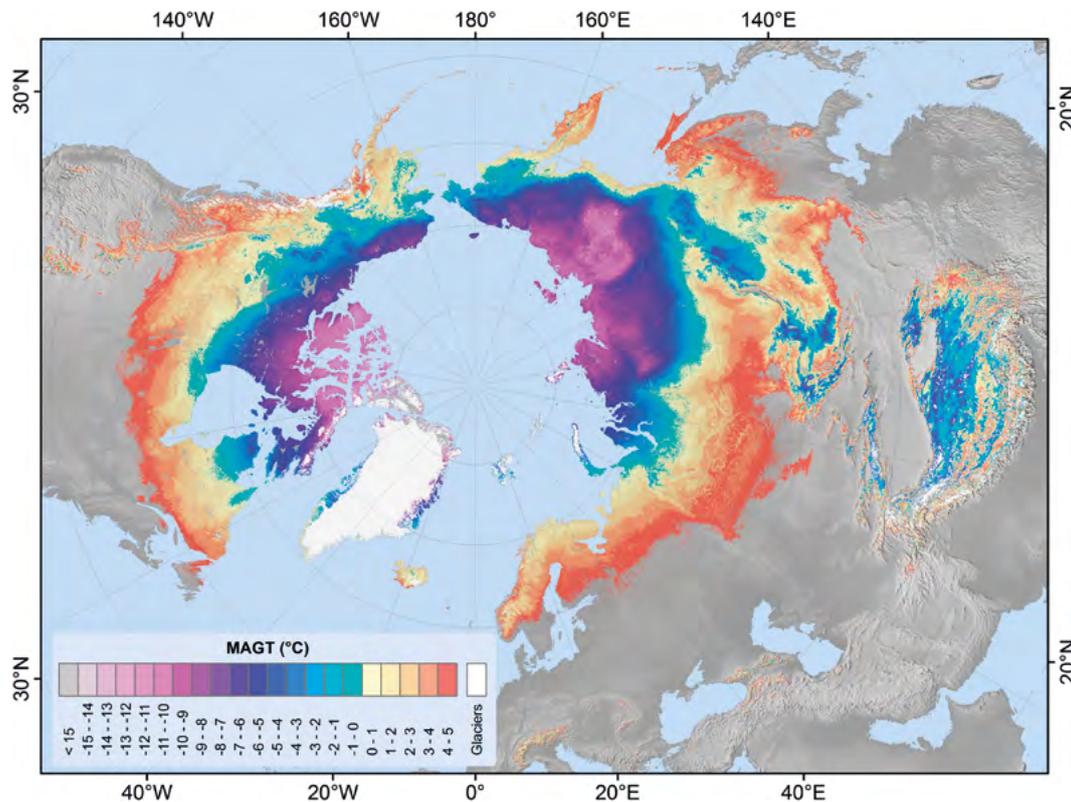


Focus — I ghiacci artici e i loro abitanti

Ghiaccio nel mondo

La criosfera comprende l'insieme dell'acqua allo stato solido su tutto il nostro pianeta (vedi p. 11).

Troviamo acqua allo stato solido, ovvero ghiaccio, sulle Alpi, sull'Himalaya, sulle Ande e nelle regioni polari, ma anche nell'aria sotto forma di cristalli, all'interno delle nuvole o nella neve.



Tipologie di ghiaccio

Il permafrost: ghiaccio nascosto

Il permafrost è un terreno che mantiene una temperatura inferiore a 0°C per almeno due anni consecutivi: l'acqua in esso contenuta è dunque perennemente congelata. In Groenlandia, il permafrost rappresenta il 99% della superficie totale. A livello globale, il permafrost costituisce circa il 25% della superficie terrestre.

I ghiacciai: ghiaccio in movimento

I ghiacciai sono masse di ghiaccio formatesi nel corso del tempo dall'accumulo di neve tra le montagne e scorrono lentamente lungo i pendii.

La banchisa (o pack): ghiaccio salato

La banchisa si forma con il congelamento dell'acqua del mare che, a causa del sale, deve raffreddarsi fino a -1,8°C per passare allo stato solido. Una banchisa che si è appena formata contiene dei sali disciolti, sotto forma di gocce, tra i cristalli di ghiaccio (acqua "pura"). Con il passare del tempo questa soluzione salina penetra però nell'acqua del mare, rendendo la banchisa perenne praticamente priva di sale.

L'inlandsis: distese di ghiaccio

Un inlandsis è un ghiacciaio di enormi dimensioni, che si presenta come una calotta di ghiaccio che ricopre la terraferma e che può raggiungere diverse migliaia di metri di spessore. Al mondo esistono solo due inlandsis: in Antartide e in Groenlandia.

Una calotta di ghiaccio assomiglia molto a un inlandsis, tuttavia la sua superficie non supera i 50 000 chilometri quadrati.

Le piattaforme di ghiaccio: ghiaccio che galleggia

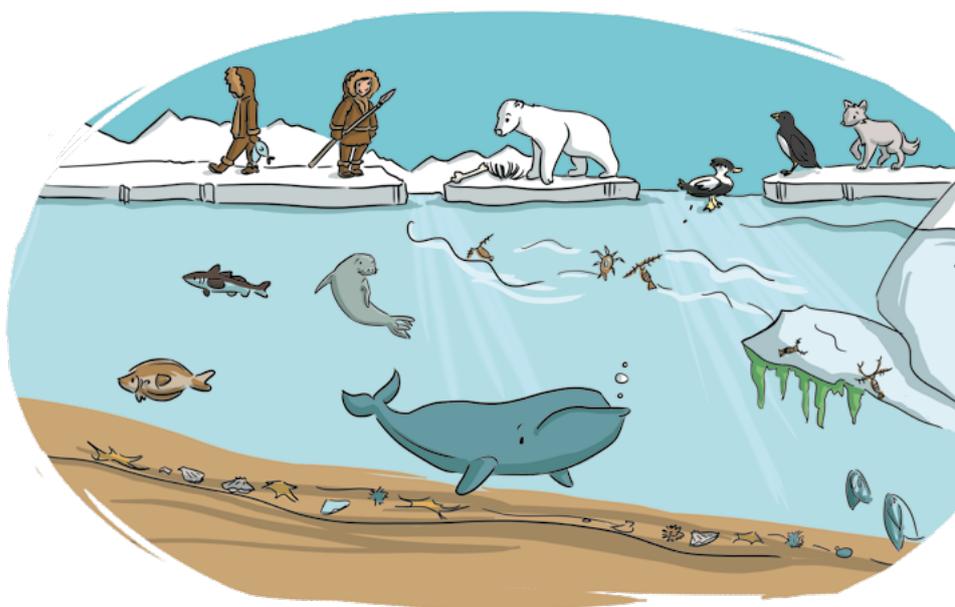
Il prolungamento di un ghiacciaio o di una calotta di ghiaccio che galleggia sul mare è chiamato "piattaforma di ghiaccio" (o "lastrone di ghiaccio"). A volte dei pezzi si staccano dalla piattaforma, creando degli iceberg.

La banchisa, un deserto senza vita?

A prima vista sembra impensabile che la banchisa, caratterizzata da un freddo estremo, lunghi periodi di oscurità e riserve di cibo disponibili solo durante una brevissima estate, possa essere abitata. Tuttavia, gli scienziati hanno identificato oltre 2000 specie di alghe e animali che vivono nella banchisa o nelle sue vicinanze. Esistono anche batteri, virus e funghi che si sono adattati al freddo polare.

Le **alghe** dei ghiacci, come ad esempio le diatomee, sono alla base della rete alimentare polare. Riescono a sopravvivere in condizioni davvero estreme, formando grandi tappeti sul lato inferiore della banchisa e crescendo anche all'interno del ghiaccio, nei minuscoli canali che si formano quando l'acqua marina si congela. I filamenti di alghe che cadono sul fondo del mare costituiscono un'importante fonte di nutrimento per gli abitanti di questo ambiente (ad esempio per i cetrioli di mare).

Nell'Artico, l'80-90% dello zooplancton è costituito da minuscoli crostacei, noti come copepodi, un importante anello nella catena alimentare che si situa tra i cosiddetti "produttori primari" (le alghe) e i grandi consumatori come pesci e cetacei.

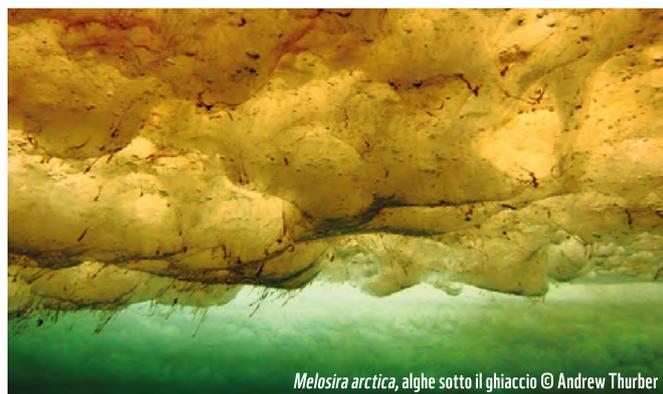


Lo **zooplancton** è composto da numerosi minuscoli organismi marini, che possono essere erbivori o carnivori. Essi costituiscono gran parte della riserva alimentare per gli animali marini.

La **catena (o rete) alimentare** è formata da una serie di esseri viventi in cui ognuno mangia il precedente, prima di essere a sua volta mangiato da quello seguente.

La parte inferiore della banchisa non è liscia: è un habitat costituito da un labirinto di valli e grotte. È il nascondiglio ideale per i giovani pesci, come ad esempio i **merluzzi polari**. I giovani merluzzi, a loro volta, sono fonte di cibo per uccelli marini, foche e cetacei (narvali e beluga). In cima alla catena alimentare c'è l'orso polare, che caccia le foche sulla banchisa.

Il cambiamento climatico mette a rischio la rete alimentare artica



Melosira arctica, alghe sotto il ghiaccio © Andrew Thurber

Proprio come sulle Alpi, le regioni polari si stanno riscaldando ad una velocità doppia rispetto al resto del mondo, sottoponendo questo ecosistema ad un'enorme pressione. Con l'aumento delle temperature il ghiaccio marino si ritira. Gli uccelli e i mammiferi che prima trovavano cibo ai margini della banchisa devono ora compiere viaggi più lunghi per sfamarsi. Inoltre, gli abitanti del mare adattati al freddo sono costretti a migrare verso altre regioni più fredde.

I cambiamenti climatici hanno anche un forte impatto alla base della catena alimentare. Più la banchisa si assottiglia, più rapidamente la luce raggiunge le alghe durante l'anno. Ciò significa che la "fioritura algale", cioè la rapida riproduzione delle alghe che costituiscono la base della rete alimentare, avviene in anticipo rispetto al passato. Normalmente lo sviluppo dello zooplancton accade in contemporanea al ciclo riproduttivo di queste alghe. Se però le alghe si sviluppano troppo presto e i minuscoli organismi che compongono lo zooplancton arriveranno troppo tardi, non ci sarà nulla di cui cibarsi e gli organismi moriranno di fame, con ripercussioni sull'intera catena alimentare.

Nel 2018, nel Mare di Bering, questo "cattivo tempismo" ha avuto conseguenze fatali. Quell'anno il ghiaccio marino si era ridotto di molto. Pochi mesi dopo, si osservò una grande moria di uccelli marini e 200 balene grigie si spinsero sulla costa occidentale del Nord America, dove morirono di fame a causa della mancanza di piccoli crostacei (anfipodi) e merluzzi polari.

Focus — I ghiacciai si sciolgono anche sulle Ande

Gli effetti del cambiamento climatico non conoscono confini geografici. Gli stravolgimenti del clima amplificano catastrofi naturali come siccità e inondazioni, aggravando la povertà e la fame, soprattutto nei paesi del sud del mondo ⁽²⁰⁾.



Altopiano andino

Le montagne costituiscono l'habitat di un quinto della popolazione mondiale e rappresentano un serbatoio idrico per metà dell'umanità ⁽²¹⁾. Negli ultimi anni i ghiacciai si stanno però sciogliendo, non solo sulle Alpi e sull'Himalaya ma anche sulla cordigliera delle Ande. I ghiacciai delle Ande tropicali toccano i confini di quattro nazioni del Sudamerica (Venezuela, Colombia, Ecuador e Perù) e sono arroccati sul tetto del mondo, a 5000-6000 metri di altitudine sopra il livello del mare. Nonostante ciò, il loro ritiro è impressionante e gli scienziati stimano che potrebbero perdere tra il 78 e il 97% del loro volume entro la fine di questo secolo ⁽²²⁾.

L'acqua di fusione del ghiaccio costituisce una risorsa essenziale per milioni di persone, in particolare per gli abitanti degli altopiani andini. I ghiacciai fungono da serbatoio e molte città, come ad esempio Quito in Ecuador o La Paz in Bolivia, vengono alimentate direttamente dall'acqua proveniente da essi. Quando si verificano episodi di siccità, l'acqua in queste città scarseggia, causando seri problemi alla popolazione.

Oggi quasi un miliardo di persone non ha accesso all'acqua potabile. I cambiamenti climatici rischiano di peggiorare ulteriormente questa situazione.

Nelle regioni andine, sono numerose anche le valli che dipendono dallo scioglimento dei ghiacciai per l'approvvigionamento di acqua dolce. L'acqua è impiegata non solo nelle case ma anche per la produzione di elettricità, di cibo e per irrigare gli ecosistemi.

Questi paesi sono già sottoposti a forti pressioni demografiche e agricole e la scomparsa dei ghiacciai genera ulteriori conflitti sull'accesso all'acqua.

In Perù, sulla catena montuosa del Vilcanota, il rapido scioglimento dei ghiacciai ha portato ad una migrazione verticale di alcune specie di anfibii, che si sono spostate in ambienti a 150-200 metri più in altitudine rispetto al loro habitat originario ⁽²³⁾.

Nella valle di Chucchún, in Perù, si raccoglieva il ghiaccio per fare un sorbetto chiamato "raspadilla". Era un'importante fonte di reddito, come anche una tradizione comunitaria. Oggi la "raspadilla" viene invece prodotta con ghiaccio industriale, che rende gusto e consistenza molto diversi dal sorbetto originale ⁽²⁴⁾.

L'approvvigionamento di acqua dolce non è l'unico problema legato al ritiro dei ghiacciai andini: anche la sicurezza degli abitanti è a rischio. In Perù, ad esempio, molte abitazioni sono minacciate dal fenomeno dello svuotamento dei laghi glaciali. Quando i ghiacciai si ritirano, dietro le morene si formano delle falde piene d'acqua. Valanghe di ghiaccio, terremoti o forti piogge rischiano di causare la loro improvvisa fuoriuscita e inondare le valli.

⁽²⁰⁾ Fonte: DSC, <https://www.eda.admin.ch/deza/it/home/temi-dsc/cambiamenti-climatici.html>

⁽²¹⁾ DSC, <https://www.eda.admin.ch/deza/it/home/temi-dsc/cambiamenti-climatici/sviluppo-sostenibile-montagna.html>

⁽²²⁾ <https://www.notre-planete.info/actualites/1667-fonte-glaciers-Andes>

⁽²³⁾ Barbara Meyers, <https://blog.defi-ecologique.com/fonte-glaciers-andins-paramo-danger/>

⁽²⁴⁾ Un solo mondo 2018, <https://www.eine-welt.ch/it/2018/numero-2/dossier-regioni-montane>

Quali sono le soluzioni per proteggere i nostri ghiacciai e la nostra Terra?

Agiamo in modo positivo, individuale e collettivo!

Oggi la situazione è preoccupante, ma fortunatamente è ancora possibile agire per evitare lo scenario peggiore. C'è ancora tempo per salvare i nostri ghiacciai e invertire la tendenza. Per questo, c'è una sola soluzione: ridurre le nostre emissioni di gas a effetto serra.

La Svizzera, che ha ratificato l'Accordo di Parigi, intende ridurre le proprie emissioni di gas serra del 50% entro il 2030, ed ha annunciato inoltre l'intenzione di raggiungere l'obiettivo "zero emissioni nette" entro il 2050⁽²⁵⁾.



Anche se le leggi e le misure politiche volte a raggiungere questi obiettivi sono buone, gli obiettivi stessi non sono ancora sufficienti.

Secondo i risultati di ricerche scientifiche internazionali, la Svizzera dovrebbe ridurre le proprie emissioni a un saldo netto pari a zero tra il 2030 e il 2040.

Dobbiamo quindi adottare rapidamente misure di protezione del clima ancora più efficaci.

È possibile partecipare attivamente nella protezione del clima a più livelli e a tutte le età. Ecco alcune azioni concrete specialmente adatte per le allieve e gli allievi: le cittadine e i cittadini di domani.



Alimentazione

Prestando attenzione a ciò che mangiamo, possiamo diminuire il nostro impatto sul clima.



AGIRE A CASA

Consumare frutta e verdura di stagione

- Mangiando frutta e verdura coltivata a livello locale si riducono al minimo i trasporti, che emettono CO₂.
- Mangiando frutta e verdura di stagione si evita la produzione in serre riscaldate a combustibili fossili, che emettono CO₂.

Consumare frutta e verdura con marchi biologici

- Gli ortaggi e la frutta con marchio "bio" vengono prodotti in serre sempre più spesso riscaldate senza combustibili fossili: i produttori si sono impegnati a utilizzare entro il 2040 solo fonti di energia rinnovabile.
- Il trasporto per via aerea di frutta e verdura con etichetta "bio" proveniente dall'estero è limitato. Alcune certificazioni come, ad esempio, "Migros Bio" o "Bio Suisse" vietano in modo assoluto il trasporto aereo di merci.

Mangiare regolarmente vegetariano fa bene al pianeta

- La produzione di carne e latticini ha un forte impatto sul clima.
- Tuttavia, non è necessario seguire una dieta completamente vegetariana o vegana. Basta preparare regolarmente un pasto senza carne e/o formaggio per ridurre in modo positivo le nostre emissioni di CO₂ e metano.

Guarda il video del WWF per capire meglio perché alimentazione e cambiamenti climatici sono collegati tra loro:

<https://www.pandaclub.ch/it/agire/eco-consigli/>



Evitare gli sprechi alimentari

- In Svizzera, circa un terzo del cibo finisce nella spazzatura nonostante sia ancora perfettamente commestibile: si tratta di un enorme spreco che danneggia l'ambiente! Produrre derrate alimentari richiede molta acqua, energia e materie prime. Comprare solo ciò di cui abbiamo veramente bisogno, pianificare i pasti e utilizzare gli avanzi per creare nuovi piatti con fantasia permetterà di evitare questi sprechi.

AGIRE A SCUOLA

- Conoscere la frutta e la verdura di stagione con un orto scolastico.
- Organizzare merende con prodotti stagionali, locali e biologici.
- Fare un sondaggio presso la mensa della scuola e proporre alimenti stagionali, locali e biologici nonché un paio di giorni vegetariani o vegani a settimana.



Consumi

La regola è: consumare solo ciò di cui abbiamo veramente bisogno e, il più possibile, a livello locale.



AGIRE A CASA

Prendere in prestito invece di acquistare

Ci vuole molta energia per fabbricare giocattoli, libri, elettrodomestici, ecc. La produzione di ogni oggetto implica una grossa produzione di CO₂.

- Prendere in prestito gli oggetti o prestarli agli amici che ne hanno bisogno.
- Acquistare articoli di seconda mano.
- Non buttare via gli oggetti di cui non hai più bisogno: possono sempre essere utili a qualcun altro.

Scambiarsi i vestiti, prestarli o acquistarli in negozi di seconda mano

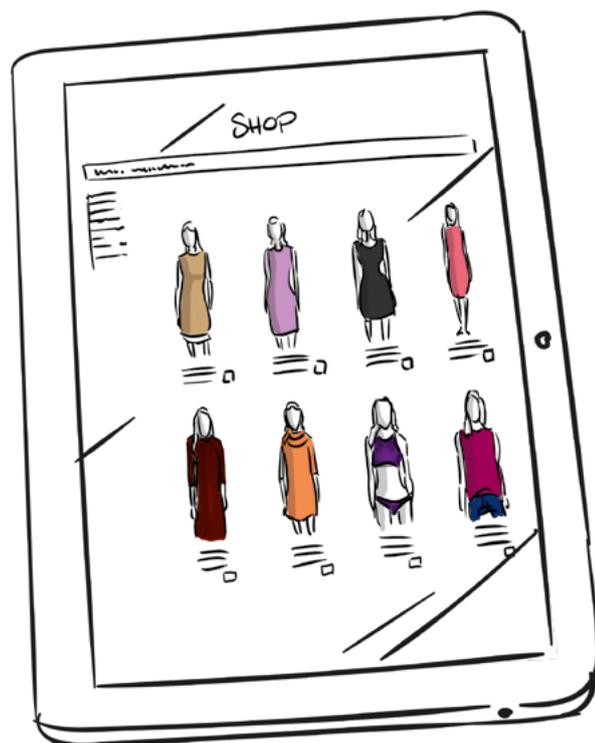
- Acquistare regolarmente vestiti nuovi solo perché vanno di moda ha un impatto negativo sul clima. Si tratta della cosiddetta **fast fashion**.



Bisogno o desiderio?



Quando vogliamo comprare qualcosa, dovremmo sempre prima porci questa domanda: ho veramente bisogno di questo oggetto o lo desidero e basta?



AGIRE A SCUOLA

- Andare in biblioteca e prendere in prestito libri e film.
- Andare in ludoteca a prendere in prestito dei giochi.
- Creare un armadio per il baratto o proporre uno scambio di libri a scuola, magari durante una lezione di attività creative.



Trasporti

Prestando attenzione ai nostri spostamenti e informandoci sul mezzo di trasporto utilizzato dagli oggetti che acquistiamo possiamo limitare le emissioni di CO₂.



AGIRE A CASA

- Andare a scuola a piedi o in bicicletta invece che in auto fa bene sia a noi sia all'ambiente!
- Inoltre, spostandoci a piedi o in bicicletta spesso si scoprono sentieri e paesaggi meravigliosi che non avremmo mai visto da dietro un finestrino. Se il percorso fino a scuola è molto lungo possiamo anche utilizzare i mezzi pubblici (autobus, treno), più rispettosi del clima in paragone all'automobile.
- Trascorrere le vacanze in Svizzera, ad esempio ad un Campo Natura del WWF, o scoprire nuovi orizzonti in treno consente di limitare le proprie emissioni di CO₂.

AGIRE A SCUOLA

- Discutere con gli allievi la possibilità di andare a scuola in monopattino, in bicicletta oppure a piedi.

Riscaldamento

In Svizzera, ogni persona emette in media 13 tonnellate di CO₂ all'anno. Ognuno di noi ha un grande potenziale per ridurre queste emissioni! Nel salotto di casa o in aula, dove trascorriamo molto tempo, una temperatura tra 19 e 21°C è ampiamente sufficiente; nelle camere da letto basta una temperatura tra 16 e 18°C.

AGIRE A CASA

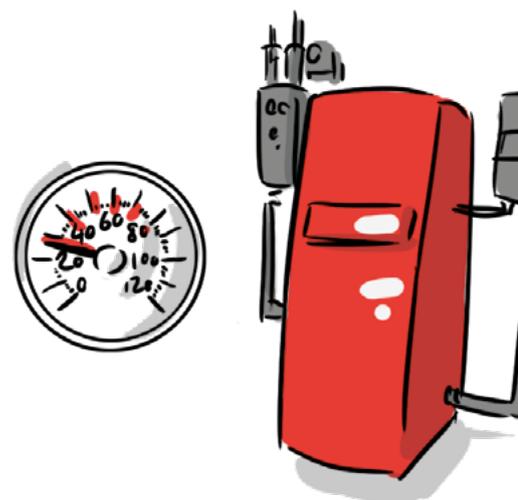
- Abbassare un po' il riscaldamento e indossare un maglione, invece di restare in maglietta in inverno.
- Informarsi sul tipo di riscaldamento installato a casa e, se si tratta di riscaldamento a olio combustibile o a gas, discutere con i propri genitori sulle alternative più rispettose del clima.

AGIRE A SCUOLA

- Fare una ricerca sulla scuola e informarsi sul tipo di riscaldamento dell'edificio scolastico.
- Misurare la temperatura dell'aula e valutare con i bidelli se è possibile impostarla tra 19 e 20°C.

AGIRE TUTTI INSIEME

- Migliaia di persone sono scese in piazza per chiedere ai politici e alle autorità di agire e prendere decisioni per proteggere il clima. Perché non unirsi a loro?
- Creare un sondaggio e informarsi sulle attività climatiche nel proprio comune, proponendo delle idee ai gruppi coinvolti.



Risorse per affrontare il tema dei cambiamenti climatici in classe

Attività e risorse didattiche

SvizzeraEnergia

<https://www.svizzeraenergia.ch/formazione/materia-dinsegnamento/>

Swiss Polar Institute (in inglese)

<https://swisspolar.ch/>

Education 21

<https://www.education21.ch/it/dossiers-tematici>

Globe Svizzera

<https://globe-swiss.ch/it/>

UNESCO Jungfrau-Aletsch

<https://jungfrau-aletsch.ch/it/apprendere/materiale-didattico/>

Climate schools - myBlueplanet (in francese)

<https://www.klimaschule.ch/fr/page-daccueil/>

Panda Club

www.pandaclub.ch/crisi-climatica

Pro Natura

Giornalino Stran'becco, I cambiamenti climatici, settembre 2020

<https://www.pronatura.ch/it/scopri-il-stranbecco>

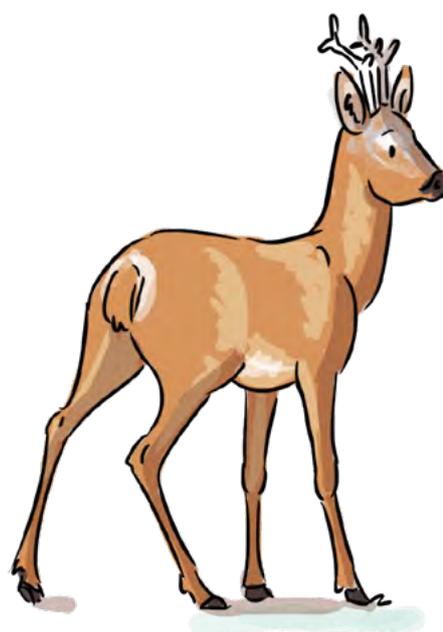
Focus Junior

<https://www.focusjunior.it/scienza/ambiente/che-cose-il-clima/>

<https://www.focusjunior.it/scienza/ambiente/cambiamenti-climatici-che-cose-il-riscaldamento-globale-e-perche-va-fermato/>

Pionieri dell'energia e del clima 2.0

<https://www.energie-klimapioniere.ch/it/>



Informazioni generali sull'argomento

WWF Svizzera

<https://www.wwf.ch/it/i-nostri-obiettivi/clima-ed-energia-una-sfida-globale>

UFAM

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/cambiamenti-climatici-svizzera.html>

Ufficio di statistica del Canton Ticino - Il clima in Ticino

https://www3.ti.ch/DFE/DR/USTAT/allegati/volume/schede_clima_2021.pdf

Alleanza Clima Svizzera (in francese e tedesco)

<https://www.klima-allianz.ch/fr/>

WSL — Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio

www.wsl.ch

Ghiacciai svizzeri - monitoraggi

www.glamos.ch/it

Permafrost svizzero — monitoraggi (in inglese)

www.permos.ch

Centro CREA Mont Blanc (in francese)

www.atlasmontblanc.org

IPCC - Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico

<https://ipccitalia.cmcc.it/>

Ringraziamenti

Dott. Matthias Huss, glaciologo, collaboratore scientifico WSL

Paul Ducommun e Basil Fahrlander, Swiss Polar Institute

Elmar Grosse Ruse, specialista del clima WWF Svizzera

Anne Delastrade, Direttrice ricerca, CREA Mont-Blanc

Sara Guignet, insegnante

Hauke Flores, AWI

Impressum

Autrici

Ariane Derron, Maude Poirier, Aïcha Baioua

Grafica e illustrazioni

ND Création Visuelle
www.nd-creation-visuelle.ch

Ricerca immagini

Alfred Matthias

Traduzioni

Amelia Sassano (italiano)
Eva Zwahlen (tedesco)

Adattamenti e correzioni

Lia Beretta, Catherine Dafflon, Jennifer Darras, Nadia Klemm,
Fabienne Spahn

Stampe

Tipografia Cavin, Grandson



© WWF Svizzera 2021 © 1986 Panda simbolo WWF © «WWF» è un marchio registrato del WWF.
Stampa ecosostenibile su carta riciclata al 100%. © Grafica e illustrazioni: www.nd-creation-visualle.ch

Ulteriori proposte del WWF
per le scuole sono disponibili all'indirizzo
wwf.ch/scuola

WWF Svizzera
Piazza Indipendenza 6
Casella postale
6501 Bellinzona
+41 (0) 91 820 60 00
wwf.ch/contatto