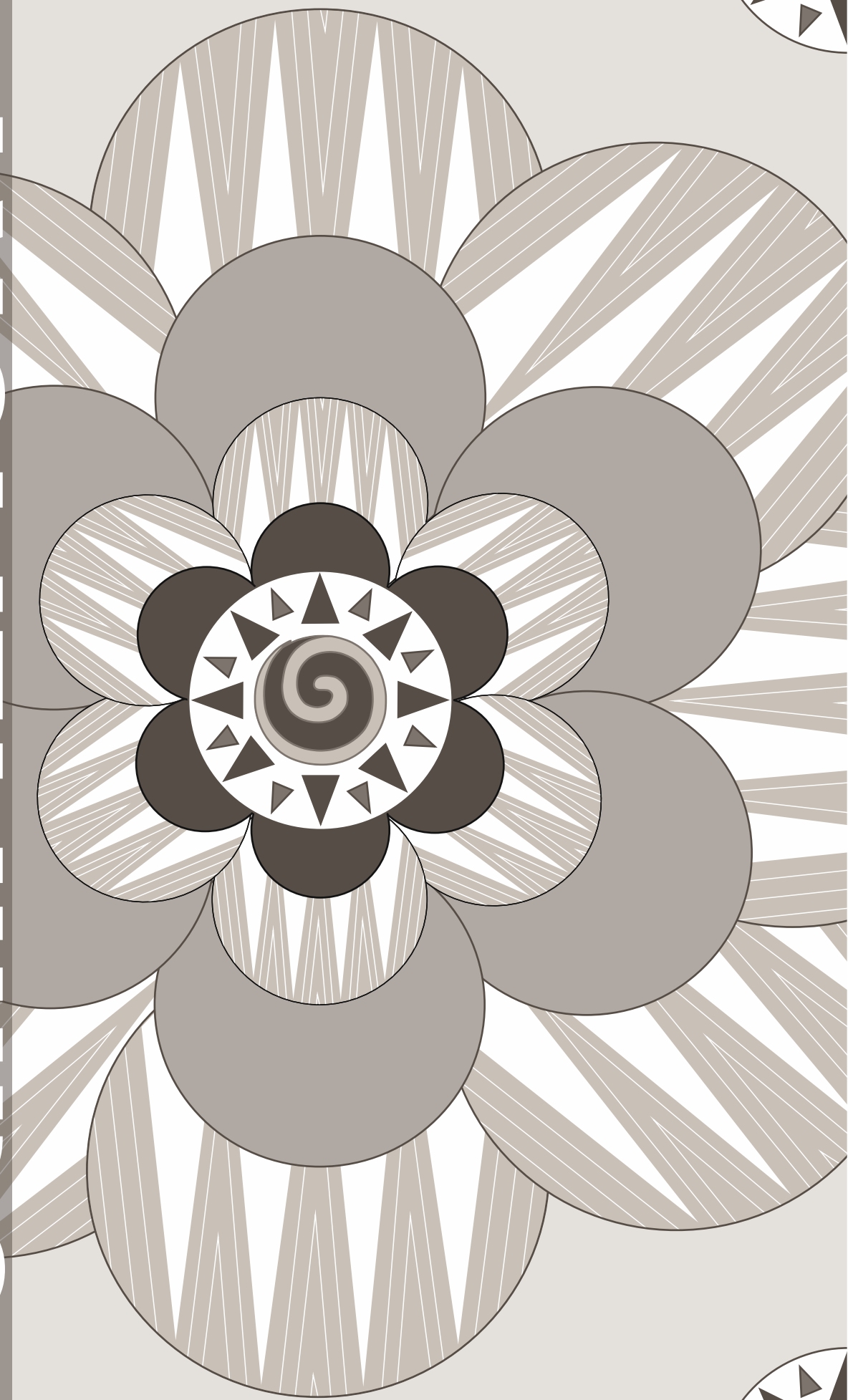


CLIMATE MEMORY



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

ClimMEMORY

*di Marina Locritani, Daniele Melini, Spina Cianetti, Nadia Lo Bue e Federica La Longa
grafica di Patrizia Pantani*

Il cambiamento climatico è un tema largamente trattato sia dal mondo scientifico che da quello politico e mediatico. È un tema di cui tanto si parla, ma cosa ne sappiamo veramente? come viene percepito dai giovani?

Per questo abbiamo proposto la realizzazione di un gioco ad un gruppo di studenti in modo che i ragazzi fossero portati a riflettere sui diversi aspetti che riguardano queste tematiche. Il gioco, frutto di questo lavoro, è il riflesso di quello che il campione selezionato ha elaborato lungo il percorso sui cambiamenti climatici, e di quali sentimenti queste tematiche abbiano scaturito in loro.

Un gruppo di esperti INGV di ambiente e cambiamenti climatici ha stabilito un dialogo formativo di educazione ambientale, in cui sono stati affrontati molti temi legati ai cambiamenti climatici e le ripercussioni sull'ambiente che ci circonda. I ragazzi sono stati invitati a mettersi in gioco e a farsi protagonisti della comunicazione, incoraggiati a diventare loro stessi promotori delle urgenze da comunicare per la tutela e la salvaguardia del loro bene futuro. In concreto è stato chiesto loro di realizzare delle immagini legate alle sensazioni suscitate durante il percorso informativo con il team di esperti. Quello che è venuto fuori è una serie di bellissime opere pittoriche (realizzate con diverse tecniche) che hanno dato vita a 215 carte. Le immagini illustrano le conseguenze del cambiamento climatico come il riscaldamento globale, i fenomeni estremi, l'innalzamento del livello marino, la fusione dei ghiacciai e la siccità, ma anche argomenti come l'industrializzazione, l'inquinamento atmosferico o gli allevamenti intensivi. Gli argomenti raffigurati nelle carte sono stati scelti liberamente dagli studenti secondo le proprie conoscenze e sensibilità.

Il messaggio che abbiamo cercato di trasmettere ai ragazzi e che abbiamo sperato di ritrovare nel gioco è che il cambiamento climatico è un problema esistente, ma che possiamo e dobbiamo affrontarlo, facendo scelte mirate e ponderate, a livello globale.

IL GIOCO: ClimMEMORY

Da tutto questo lavoro è scaturito il gioco ClimMEMORY che ha l'obiettivo di esplorare i possibili significati delle immagini riprodotte sulle carte, facendo riflettere sulle tematiche che affrontano. Le emozioni attivate dalle carte sono il punto di partenza per diffondere informazioni scientifiche utili ad aumentare la consapevolezza della necessità di fare scelte per la tutela dell'ambiente.

Delle 215 carte prodotte ne sono state selezionate 72 in modo da rappresentare tutte le tematiche scaturite: estinzione, fenomeni estremi, fusione ghiacciai, inquinamento da idrocarburi, inquinamento atmosferico, virus e batteri, riscaldamento globale, migrazioni, siccità e desertificazione, incendi, precarietà, economia e clima, nucleare, allevamenti intensivi, la Terra come spazzatura, plastica, tempo limitato, madre natura, disboscamento, alluvioni, innalzamento del livello marino e stagioni.

Le 72 carte sono state divise in coppie, non uguali, ma raffiguranti lo stesso argomento e sono qui rappresentate e corredate da un approfondimento costituito da brevi domande e risposte.

REGOLAMENTO ClimMEMORY

Età partecipanti: 11 +

Numero giocatori: 2 o 2 piccole squadre (per esempio 1 classe suddivisa in due gruppi di uguale numero)

Durata del gioco: 1 ora

PREPARAZIONE AL GIOCO

Il conduttore del gioco dovrà leggere le domande e le risposte associate alle coppie di carte presenti nella GUIDA, scaricabile dal blog [INGVambiente](#), stampare e ritagliare il pdf [Carte_ClimMEMORY_small](#). A questo punto il conduttore sulla base dell'età dei partecipanti sceglierà delle coppie di carte (consigliamo una per argomento, ma possono essere di più o di meno in base al grado di difficoltà che si vuole conferire al gioco). Le informazioni contenute in questa GUIDA serviranno al conduttore per aiutare e stimolare la conversazione quando i ragazzi dovranno motivare la loro scelta e descrivere le coppie di carte trovate, le domande senza risposta possono servire come spunto per far riflettere i giocatori.

Il conduttore del gioco, formerà due squadre di giocatori, mescolerà le carte scelte e le disporrà sul tavolo scoperte. I giocatori avranno a disposizione 5 minuti per guardare le carte cercando di individuare e memorizzare le coppie. A questo punto le carte verranno tutte girate dal conduttore.

SVOLGIMENTO DEL GIOCO

Una delle due squadre inizierà per prima e indicherà due carte da scoprire. Se la coppia individuata è corretta, la squadra dovrà descrivere la tematica espressa dalle illustrazioni per spiegare perché ha accoppiato quelle due carte. La corretta individuazione delle due carte farà guadagnare un punto alla squadra e il possesso delle stesse. Il turno passerà poi all'altra squadra che a sua volta dovrà cercare una nuova coppia. Le squadre si alterneranno sempre durante il gioco, sia nel caso in cui indovino una coppia corretta che nel caso contrario.

PUNTEGGIO

Il gioco finirà quando saranno individuate correttamente tutte le coppie e vincerà chi se ne è aggiudicate di più.

MATERIALE DA SCARICARE

- Guida_ClimMEMORY (A4 fronte retro a colori)
- Carte_ClimMEMORY_small (A4 fronte retro a colori)

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare agli studenti e alle studentesse del Liceo Artistico Caravillani di Roma delle classi 4B, 4D, 4E, 4F, 5B, 5E e alle/ai loro docenti e referenti scolastici Prof. Ernesta Bianchi, Prof. Manuela Magnaneschi, Prof. Patrizia Innocenzi, Prof. Riccardo Muzzi, Prof. Manuela Policicchio, Prof. Maria Rosaria Saragosa e al Dirigente Scolastico Prof. Carlo Eufemi.

L'attività è stata portata avanti nell'ambito del progetto dipartimentale MACMAP - A Multidisciplinary Analysis of Climate change indicators in the Mediterranean And Polar regions.



Idee per associare le carte



ESTINZIONE



Le variazioni climatiche hanno un impatto sulle estinzioni delle specie viventi?

R: I cambiamenti climatici possono avere un ruolo importante nell'estinzione delle specie viventi, alterando le condizioni ambientali ottimali per la loro sopravvivenza e la disponibilità di cibo e acqua.

Che conseguenze ci sono se dovessero estinguersi le api?

R: Le api e gli altri insetti impollinatori sono essenziali per i nostri ecosistemi e il mantenimento della biodiversità. Con il declino degli impollinatori molte specie vegetali potrebbero a loro volta subire un declino o addirittura sparire insieme agli organismi che direttamente o indirettamente dipendono da esse. Inoltre, il declino degli impollinatori sia in termini di quantità che di varietà ha un impatto sulla sicurezza dell'approvvigionamento alimentare con potenziali perdite per i raccolti agricoli.

FENOMENI ESTREMI



Perché nell'ultimo decennio si è assistito ad un aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi?

R: Il calore è una forma di energia, per cui l'aumento delle temperature corrisponde ad un aumento dell'energia contenuta nell'atmosfera. Più energia disponibile implica una maggior variabilità delle dinamiche atmosferiche e una maggiore probabilità di fenomeni meteorologici estremi come inondazioni e tempeste. Inoltre, in occasione di eventi meteo particolarmente intensi, l'aumento del livello dei mari fa sì che le mareggiate riescano a inondare la terraferma per una distanza maggiore.

Che cosa si intende per fenomeni estremi?

R: Per eventi estremi si intendono ondate di calore particolarmente intense, precipitazioni di intensità eccezionale, alluvioni, siccità o tempeste. Questi eventi si definiscono estremi se, rispetto alle medie climatiche storiche di un determinato luogo, è particolarmente improbabile che accadano.

FUSIONE GHIACCIAI



Quali ghiacciai, con la loro fusione, contribuiscono all'innalzamento del livello marino?

R: Contribuiscono all'aumento del livello marino i ghiacciai continentali, ovvero quelli che poggiano sulle terre emerse. I ghiacciai marini (la banchisa polare) non contribuiscono all'aumento del livello degli oceani.

Quale meccanismo di feedback si attiva con la diminuzione della copertura ghiacciata della superficie terrestre?

R: Il ghiaccio ha un'elevata capacità di riflettere la radiazione solare, per cui con la diminuzione della copertura ghiacciata aumenta la quantità di calore assorbito.

Cosa succede quando i ghiacciai fondono? Quali sono gli effetti della fusione dei ghiacciai?

R: L'effetto più immediato della fusione dei ghiacciai continentali è l'aumento del livello dei mari. Inoltre, la fusione dei ghiacciai diminuisce il potere riflettente della superficie terrestre, aumentando la quantità di calore assorbita e provocando un ulteriore aumento delle temperature, e mette a rischio alcune specie animali che hanno il loro habitat naturale nelle aree polari. La fusione dei ghiacciai polari inoltre apre nuove rotte commerciali aumentando il rischio di inquinamento di queste aree e di contaminazione degli habitat.



INQUINAMENTO DA IDROCARBURI



Che impatto hanno l'estrazione, il trasporto e l'uso del petrolio sugli ecosistemi?

R: Le attività di esplorazione ed estrazione petrolifera hanno un pesante impatto sugli ecosistemi. Il funzionamento dei pozzi petroliferi richiede l'uso di ingenti quantità di acqua che viene contaminata con sostanze inquinanti, danneggiando la flora e la fauna. Inoltre, il trasporto degli idrocarburi per nave espone gli ecosistemi marini a danni incalcolabili in caso di incidenti. L'uso del petrolio, ma più in generale dei combustibili fossili, rilascia in atmosfera anidride carbonica, un gas serra responsabile del riscaldamento globale.

Secondo te è possibile sostituire completamente l'energia fossile con energia da fonti rinnovabili?

R: Non è possibile soddisfare completamente il nostro attuale fabbisogno energetico con fonti rinnovabili, perché tali fonti di energia hanno natura intermittente (ad esempio, non è possibile produrre energia solare durante la notte), e attualmente non disponiamo di tecnologie per l'accumulo dell'energia che siano economicamente e ambientalmente sostenibili e utilizzabili su larga scala. Ad oggi, abbandonare completamente l'energia fossile è possibile solo integrando le fonti rinnovabili con l'energia nucleare, che non emette CO₂.

Quali sono le fonti di energia rinnovabile?

R: Le principali fonti rinnovabili sono l'energia solare e l'energia eolica. A queste si aggiungono l'energia geotermica, l'energia idroelettrica e l'energia delle maree, la cui disponibilità tuttavia è meno diffusa.

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

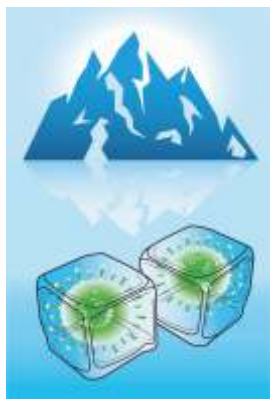


Quali sono gli effetti più evidenti dell'impatto dell'industrializzazione sul clima?

R: Con l'avvento della rivoluzione industriale abbiamo iniziato a bruciare combustibili fossili (carbone, idrocarburi derivati dal petrolio, gas naturale) per ricavare energia, liberando in atmosfera grandi quantità di anidride carbonica.

La differenza tra il bruciare legna e il bruciare carbone sta nel fatto che la CO₂ rilasciata dal legno può essere riassorbita dalle piante che crescono: finché la velocità con la quale si brucia legna è la stessa con la quale crescono i nuovi alberi il sistema è in equilibrio. Al contrario, bruciando carbone si libera una quantità di CO₂ molto più grande che è quella che si è accumulata in un tempo che va dalle centinaia di migliaia ai milioni di anni durante la crescita di foreste fossili rendendo impossibile il suo riassorbimento da parte del metabolismo degli organismi vegetali.

VIRUS E BATTERI



La diffusione delle epidemie è legata ai cambiamenti climatici? Come?

R: Il cambiamento climatico può portare all'aumento di temperatura ed umidità in alcune aree favorendo la diffusione di insetti, come le zanzare, che possono trasmettere e diffondere agenti infettivi, provocando la comparsa di nuovi patogeni in aree dove prima non erano presenti. Un'altra conseguenza è che, con la fusione dei ghiacciai, patogeni intrappolati nel ghiaccio anche molto tempo fa ed oggi scomparsi, possano essere liberati, riattivarsi e contaminare suolo e acque, e infiltrarsi nella catena alimentare.

Il cambiamento degli habitat porta alla diffusione di malattie in aree geografiche "nuove"?

R: Il cambiamento degli habitat può spingere alla migrazione alcune specie animali, con il risultato che possono venire a contatto fra loro (o con l'uomo) specie che prima erano distanti. Questo può creare condizioni favorevoli alla trasmissione di agenti patogeni e la loro diffusione in nuove aree geografiche.



Qual è la differenza fra clima e meteo?

R: Il meteo indica la variabilità delle condizioni atmosferiche su una scala temporale breve (da giornaliera/settimanale a stagionale); il clima invece riguarda la tendenza a lungo termine (decennale o oltre) delle condizioni atmosferiche medie.

Quali sono le cause del riscaldamento globale?

R: Il riscaldamento globale è dovuto all'aumento delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera terrestre. I gas serra di origine antropica, prodotti principalmente dall'utilizzo dei combustibili fossili, aumentano la capacità dell'atmosfera di trattenere il calore della superficie.

Quali sono i principali gas serra nell'atmosfera terrestre?

R: Anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), vapore acqueo (H₂O) e l'Ossido d'Azoto (N₂O).

La temperatura media globale sta aumentando vertiginosamente a partire dalla metà del secolo scorso. Questo aumento è uniforme su tutta la Terra o ci sono regioni dove aumenta in misura maggiore rispetto ad altre? Sai dire almeno due macro aree dove il riscaldamento avviene ad un tasso quasi doppio della media globale?

R: A partire dal XIX secolo, le ricostruzioni delle variazioni di temperatura indicano un innalzamento mai visto nei 2000 anni precedenti in termini di temperature medie globali, ma in realtà c'è un'elevata variabilità regionale. Ad esempio, in area artica il riscaldamento avviene a velocità doppia rispetto alle altre aree del globo (amplificazione artica) Questo fenomeno dipende da numerosi meccanismi fisici che fanno sì che le conseguenze del riscaldamento globale ne rafforzino le cause (feedback). La riduzione di ghiaccio artico (ogni tre anni scompare una superficie di ghiaccio artico pari a quella dell'Italia) provocato dall'innalzamento della temperatura provoca un maggior assorbimento di calore da parte del mare,

aumentando a sua volta il riscaldamento globale. Il ghiaccio ha un'elevata capacità di riflettere la radiazione solare, per cui con la diminuzione della copertura ghiacciata aumenta la quantità di calore assorbito. Inoltre la fusione del permafrost (terreno perennemente ghiacciato) libera l'anidride carbonica e il metano accumulato al suo interno. Anche nella regione Europea ed in particolare Mediterranea l'aumento delle temperature è più rapido rispetto alla media.

Quali sono le conseguenze del riscaldamento globale?

R: Il riscaldamento globale ha effetti su moltissime componenti del sistema Terra:

1. la fusione dei ghiacciai;
2. l'aumento del livello dei mari (sia a causa dell'acqua di fusione dei ghiacciai che dell'espansione termica degli oceani);
3. l'aumento della probabilità di eventi meteo estremi;
4. la desertificazione di aree fertili;
5. la scomparsa di habitat naturali;
6. la diminuzione delle riserve di acqua dolce;
7. l'aumento della mortalità per effetto dello stress termico.



Quali cause potrebbero generare migrazioni nei prossimi anni?

R: Fusione dei ghiacciai, innalzamento del livello marino, desertificazione, innalzamento della temperatura, aumento dei fenomeni estremi, siccità, migrazione delle zone di pesca.

Hai mai sentito parlare di migrazioni climatiche?

Puoi fare qualche esempio?

R: Secondo l'Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), se la popolazione mondiale dovesse rimanere al livello attuale, il rischio di spostamenti dovuti alle inondazioni aumenterebbe di più del 50 per cento per ogni aumento di un grado centigrado delle temperature globali. Il riscaldamento della regione artica ha un effetto pesantissimo sugli ecosistemi marini costieri. Le specie animali che hanno il proprio habitat sul ghiaccio marino sono a rischio sempre più elevato di estinzione, mentre l'aumento di temperatura delle acque favorisce la migrazione di specie ittiche dalle regioni più a sud soppiantando quelle autoctone.

SICCITÀ E DESERTIFICAZIONE



Quali sono le cause della desertificazione?

R: La desertificazione è la progressiva perdita di fertilità del suolo, attraverso la distruzione della struttura e della composizione dello stesso, che non permette la produzione agricola, o la crescita di vegetazione spontanea. Ci sono diverse cause che possono concorrere alla desertificazione dei suoli: naturali come le piogge intense o la siccità e antropiche come il sovrappascolamento, il disboscamento, l'agricoltura intensiva o l'industrializzazione. Per quello che riguarda il clima, uno degli aspetti diretti che può contribuire alla desertificazione è la siccità e uno invece indiretto è l'innalzamento del livello marino che può causare la salinizzazione delle falde acquifere con il conseguente effetto negativo sulla vegetazione.

È possibile invertire un processo di desertificazione? Conosci progetti di successo che si propongono questo obiettivo?

R: Per esempio il progetto Instituto Terra, di Sebastião e Léila Salgado, che ha come obiettivo primario la riforestazione della terra di origine della famiglia Salgado, una fazenda in Brasile. Il ripristino dell'ecosistema è avvenuto attraverso la piantumazione di 2.5 milioni di alberi in 25 anni. Questo ha invertito il processo di desertificazione, l'acqua è tornata a scorrere e le specie animali a rischio di estinzione hanno ritrovato il loro habitat naturale.

INCENDI



C'è una connessione con l'aumento di incendi e i cambiamenti climatici?

R: Recenti studi dimostrano che il rischio incendi è più elevato a causa dei cambiamenti climatici. Molte regioni dell'Europa stanno raggiungendo condizioni estreme favorevoli a questi eventi, a causa delle crescenti ondate di caldo e di siccità prolungata.

PRECARIETÀ



Che emozioni ti suscita sentir parlare di cambiamenti climatici? Quali preoccupazioni?

R: Perché, secondo te, la sensazione di precarietà è una delle emozioni più ricorrenti?



Quali azioni possiamo adottare per ridurre il nostro impatto sull'ambiente?

R: Per ridurre il nostro impatto sull'ambiente dobbiamo ridurre la nostra "impronta di CO₂", ovvero la quantità di CO₂ che ciascuno di noi immette in atmosfera come conseguenza di tutto ciò che facciamo. Per ridurre la nostra impronta di CO₂ possiamo adottare accorgimenti per il risparmio elettrico, scegliere mezzi di trasporto sostenibili, limitare gli spostamenti in aereo, e favorire in generale il riuso e la rigenerazione degli oggetti anziché sostituirli. Bisogna infatti ricordare che la produzione di un nuovo oggetto richiede energia, e quindi produce CO₂: ad esempio sostituire un'automobile con un nuovo modello a basse emissioni non è detto che sia conveniente per il clima, perché se l'automobile viene usata poco il risparmio di CO₂ ottenuto con la nuova auto non compensa la CO₂ dovuta alla produzione della nuova auto e allo smaltimento della vecchia.

Si può conciliare lo sviluppo economico e la lotta ai cambiamenti climatici?

R: L'ultimo rapporto dell'IPCC sostiene che in tutti i settori economici e produttivi (energia, industria, trasporti, edilizia, agricoltura) esistono già oggi opzioni che permettono di dimezzare le emissioni entro il 2030. Inoltre, si stima che i costi economici necessari per ridurre le emissioni siano sensibilmente inferiori rispetto ai costi necessari ad adattarsi a un riscaldamento globale più intenso.

La crescita economica può continuare in modo indefinito?

R: Le economie attuali, fondate sul consumo di risorse naturali, non possono continuare a crescere in modo indefinito dal momento che le risorse disponibili sulla Terra non sono infinite. Si stima che nel 2022 abbiamo consumato il 75% in più delle risorse naturali che la Terra è in grado di generare ogni anno.

Emette più CO₂ una bistecca per due persone o un viaggio di 100km in automobile?

R: Per produrre 300g di carne (circa due porzioni) vengono immessi in atmosfera 19kg di CO₂, senza considerare il consumo del gas per cuocerla. Per percorrere 100km con una Fiat Panda si immettono in atmosfera 15kg di CO₂.



Ricorrere all'uso dell'energia nucleare potrebbe contribuire a ridurre l'impatto dell'uomo sui cambiamenti climatici?

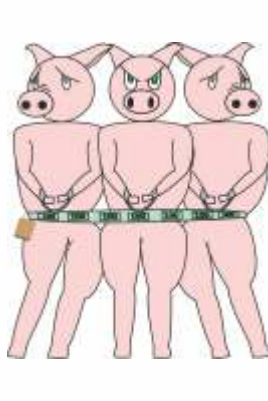
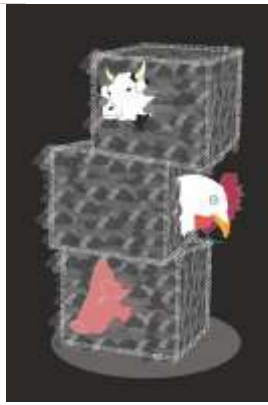
R: L'energia nucleare, ad oggi, è l'unica fonte di energia controllabile che non produce gas serra. Il suo utilizzo potrebbe soddisfare il fabbisogno energetico nei momenti in cui le fonti rinnovabili non sono disponibili. Inoltre, le proiezioni climatiche indicano che per contenere il riscaldamento globale nel 2100 entro +1,5°C occorrerà rimuovere parte della CO₂ immessa nell'atmosfera: le tecnologie di cattura della CO₂ richiedono energia, e questo ulteriore fabbisogno potrebbe essere coperto con il ricorso all'energia nucleare.



Quali rischi comporta l'uso dei combustibili nucleari?

R: Esiste un rischio molto basso, ma non nullo, di incidente nel funzionamento di un reattore nucleare con rottura del recipiente di contenimento e fuoriuscita di materiale radioattivo che può contaminare l'ambiente circostante. Inoltre, il combustibile nucleare esausto rimane radioattivo per tempi estremamente lunghi (dell'ordine dei millenni) per cui occorre individuare luoghi adatti in cui realizzare depositi di stoccaggio.

ALLEVAMENTI INTENSIVI



In che percentuale gli allevamenti intensivi contribuiscono all'aumento della concentrazione dei gas serra totali?

R: Tra l'11,5 e il 15%

Quali sono i gas emessi dagli allevamenti intensivi che contribuiscono all'aumento dei gas serra in atmosfera?

R: anidride carbonica, metano e protossido di azoto

Oltre all'emissione dei gas serra, quali risorse consumano che li rendono insostenibili nel prossimo futuro?

R: consumo eccessivo d'acqua.

LA TERRA COME SPAZZATURA



Quanti rifiuti non riciclabili produce in media una persona in un anno?

R: Si stima che, in Italia, ogni abitante produca in media 500kg di rifiuti indifferenziati ogni anno. Per trasportare, trattare e smaltire i rifiuti prodotti da una singola persona, in Italia, vengono immessi in atmosfera 700kg di CO₂ ogni anno.

PLASTICA



In che modo la plastica contribuisce ai cambiamenti climatici?

R: Le plastiche degradandosi in ambiente producono gas serra, prevalentemente etilene e metano, in particolare quest'ultimo benché resista meno nell'atmosfera rispetto all'anidride carbonica, nel periodo in cui è attivo è capace di produrre un riscaldamento 25 volte superiore a quello generato dalla CO₂. La degradazione avviene più velocemente in terra rispetto al mare e su pezzi di plastica piccoli invece che grandi.

Qual è l'impatto della produzione e dell'uso della plastica?

Quali azioni sono già state intraprese per ridurre il consumo della plastica?

TEMPO LIMITATO



Perché gli scienziati e gli attivisti ripetono continuamente che non c'è più tempo?

R: I modelli climatici indicano che, per contenere i rischi conseguenti al riscaldamento globale, occorre limitare l'aumento di temperatura entro $+1,5^{\circ}\text{C}/+2,0^{\circ}\text{C}$ entro il 2100, e che per raggiungere questo obiettivo occorre dimezzare le emissioni fossili entro il 2030 e azzerarle nella seconda metà del secolo. Oltrepassando queste soglie di riscaldamento è probabile che si attivino "punti di non ritorno" ("tipping points"), ovvero processi irreversibili in grado di modificare in modo sostanziale alcune componenti del sistema Terra e di amplificare ulteriormente il riscaldamento globale, con il rischio di attivare ulteriori punti di non ritorno con un effetto a catena. Alcuni esempi di punti di non ritorno sono la fusione completa dei ghiacciai dell'Antartide e della Groenlandia, il collasso della circolazione oceanica o la scomparsa della foresta pluviale amazzonica.

Pensi che abbiano ragione o che stiano esagerando?

Come ti fa sentire questa necessità di agire subito?

Come immagini il tuo futuro?

MADRE NATURA



La terra sopravviverebbe senza l'uomo?

R: La vita sulla Terra è comparsa molto prima che comparisse l'uomo, in condizioni ambientali che sarebbero completamente ostili per gli esseri umani. La Terra quindi sopravviverebbe certamente a una catastrofe climatica che la rendesse inospitale per l'uomo, e molte forme di vita elementari sarebbero sicuramente in grado di adattarsi a questo nuovo ambiente.

DISBOSCAMENTO



Quali sono le conseguenze del disboscamento sulla concentrazione di CO_2 in atmosfera?

R: Gli organismi vegetali assorbono CO_2 dall'atmosfera, contribuendo a regolare l'effetto serra del nostro pianeta; il disboscamento riduce la capacità globale di assorbimento di CO_2 , amplificando l'aumento dovuto all'uso delle fonti fossili. Inoltre, le foglie riflettono parte della radiazione solare, per cui il disboscamento aumenta la quantità di energia solare assorbita dalla terra aumentando il riscaldamento globale.

Che impatto ha il disboscamento sui rischi legati alle precipitazioni atmosferiche?

R: Nelle grandi foreste pluviali, come l'Amazzonia, le precipitazioni atmosferiche sono alimentate dall'evaporazione prodotta dalla stessa foresta, secondo un ciclo dell'acqua che rimane chiuso. La deforestazione altera questo equilibrio e può portare al punto in cui la quantità di

evaporazione prodotta dalla foresta non è più sufficiente a produrre precipitazioni adeguate, provocando la completa scomparsa della foresta.

Che impatto ha il disboscamento sulla fauna?

R: Il disboscamento distrugge gli habitat naturali di molte specie animali, che come conseguenza possono rischiare l'estinzione.



ALLUVIONI



Esiste un legame fra i cambiamenti climatici e le alluvioni?

R: Per effetto del riscaldamento globale la quantità di acqua che evapora dalla superficie degli oceani aumenta, e di conseguenza c'è più vapore acqueo nell'atmosfera. La quantità complessiva di pioggia aumenta, ma cambia la sua distribuzione nel tempo, con fenomeni molto intensi seguiti da lunghi periodi di siccità. In occasione di questi fenomeni intensi, la rete naturale di fiumi e canali non riesce a smaltire le enormi quantità di acqua, provocando alluvioni.

INNALZAMENTO DEL LIVELLO MARINO



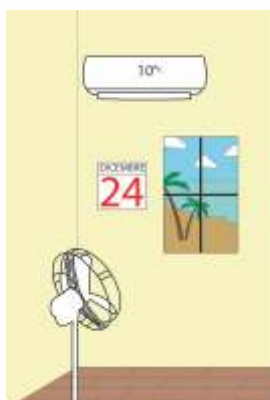
Quali sono le principali cause dell'innalzamento del livello marino?

R: Le cause principali dell'innalzamento del livello marino sono due: la fusione dei ghiacciai continentali, che produce acqua dolce che va ad aumentare il livello marino, e il surriscaldamento degli oceani, che crea una dilatazione della massa d'acqua per espansione termica. La maggior parte dell'acqua dolce presente sulla Terra è concentrata in due grandi ghiacciai continentali: L'Antartide (70% dell'acqua e 90% del ghiaccio presente sulla Terra) e la Groenlandia. Oggi, il contributo maggiore all'aumento del livello del mare viene dall'espansione termica dovuta al riscaldamento degli oceani, seguito in ordine di importanza dall'acqua di fusione dei ghiacciai alpini, dalla fusione dei ghiacciai della Groenlandia (che, per la sua posizione geografica, è particolarmente esposta alle correnti oceaniche calde) e, da ultimo, dalla fusione dei ghiacci dell'Antartide.

Quali conseguenze provoca l'innalzamento del livello dei mari?

R: Ingressione costiera, salinizzazione dei terreni costieri, cambiamento della flora e fauna marina, aumento del rischio di inondazione in seguito a eventi meteo estremi, contaminazione salina delle falde acquifere. Si stima che l'innalzamento di un solo cm del livello del mare abbia come conseguenza l'esposizione di 6 milioni di persone al rischio inondazione. Inoltre, l'aumento del livello marino rende più frequenti i fenomeni estremi dovuti a maree eccezionali o fenomeni meteorologici intensi. Il 10% della popolazione vive a meno di 10 m di quota sul livello del mare.

STAGIONI



È colpa dei cambiamenti climatici se "non esistono più le mezze stagioni"?

R: Esiste un legame stretto fra il riscaldamento globale e i cambiamenti nel ciclo delle stagioni. L'aumento delle temperature provoca l'anticipo della primavera e il prolungamento del clima estivo durante il primo periodo dell'autunno. Questi cambiamenti hanno conseguenze sugli organismi vegetali: le fioriture tendono ad anticipare, aumentando la concentrazione di allergeni; i germogli delle nuove piante compaiono prima rendendole più vulnerabili, e la maggior durata del clima estivo favorisce una maggior crescita di piante infestanti, con potenziali conseguenze per l'agricoltura. Inoltre, una durata maggiore della stagione estiva aumenta la quantità di calore assorbito dai mari, creando le condizioni per la formazione di cicloni anche alle latitudini dove questo fenomeno finora non era possibile, come nel mar Mediterraneo.