

Care/i allieve/i,
sono giornate lunghe quelle che stiamo vivendo. Giornate durante le quali occorre modificare le proprie abitudini e ridimensionare la propria libertà personale per il bene di tutta la comunità. L'indicazione da rispettare è quella di rimanere a casa. È quindi necessario occupare il tempo in maniera costruttiva, aiutando i genitori, sviluppando un hobby, leggendo, svolgendo attività creative e, perchè no, imparando qualcosa di nuovo. Ecco quindi a voi delle schede che vi permetteranno di conoscere in maniera approfondita il complesso e attuale tema dei cambiamenti climatici. Oltre alle schede da completare (entro giovedì 9 aprile), alla fine del dossier troverai le correzioni (da guardare solamente al termine dell'attività ;-) ...).
Buon lavoro, coraggio e un caro saluto!
Uria Cerini

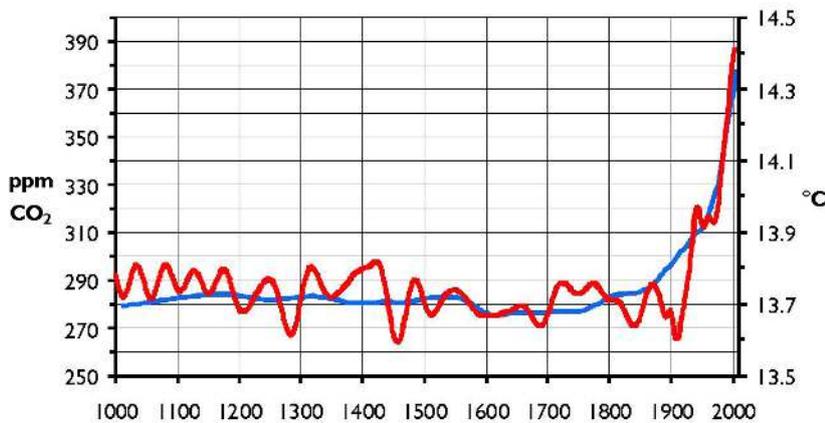
I CAMBIAMENTI CLIMATICI

1. Osserva il seguente grafico e descrivi l'evoluzione delle temperature medie a scala mondiale dall'anno 1000 ad oggi.

.....

.....

.....



Variazione della temperatura globale (in rosso) e dell'anidride carbonica (CO₂) presente nell'atmosfera (in blu) negli ultimi 1000 anni. Ppm = parti per milione.
Fonte: Wikipedia

2. Esiste a tuo avviso una relazione tra l'evoluzione delle temperature e quella del CO₂?

.....

.....

.....

3. A cosa sono dovuti secondo te questi aumenti di CO₂ e temperatura? Identifica alcune cause aiutandoti con le immagini a pagina seguente.

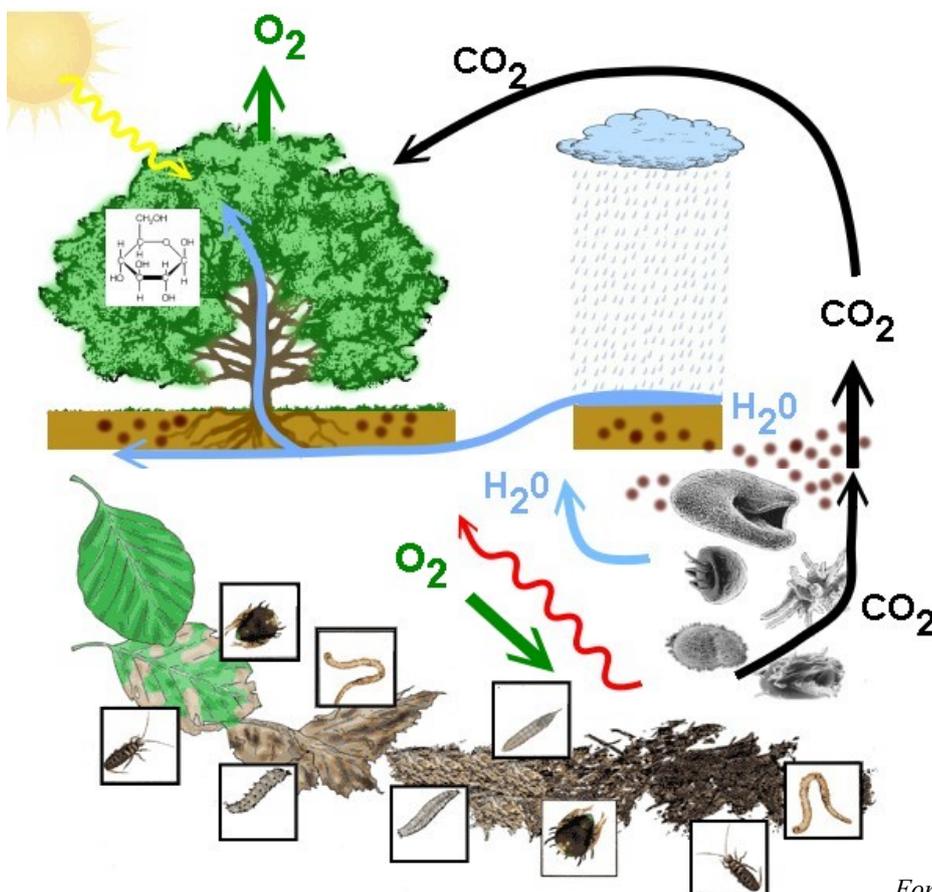
1.
2.
3.
4.
5.
6.



IL CO₂

L'anidride carbonica (CO₂) viene prodotta dalla combustione del carbone, del petrolio e del metano, dunque deriva dall'attività delle centrali termoelettriche, dagli impianti di riscaldamento delle case, da attività agricole, dai fumi delle industrie, dagli scarichi delle automobili e dal traffico aereo e navale. L'anidride carbonica si sviluppa anche attraverso la distruzione delle foreste¹: gli alberi, infatti, agiscono da veri e propri "accumulatori" di carbonio². Per ogni ettaro di foresta bruciato cresce così la quantità di anidride carbonica liberata nell'aria.

Il seguente schema descrive il ciclo del carbonio e i due processi naturali fondamentali per questo elemento: la decomposizione e la fotosintesi.



Fonte: Global change magazine for schools

¹ Le foreste tropicali vengono distrutte al ritmo di un campo di calcio al secondo!

² Gli alberi, attraverso la fotosintesi, assorbono anidride carbonica (CO₂) e liberano ossigeno.

1. Osserva con attenzione la rappresentazione alla pagina precedente, completa le frasi seguenti e rispondi alle domande.

Attraverso la gli alberi utilizzano producendo

Nel corso del processo di, l'..... viene trasformato in

Quale elemento è indispensabile alle piante per svolgere la fotosintesi?

.....

Come si inserisce l'uomo in questo ciclo. Come interferisce?

.....

.....

.....

Ogni anno vengono liberate nell'atmosfera circa 25 miliardi di tonnellate di CO₂, mentre il pianeta riesce a riassorbirne meno della metà mediante la fotosintesi clorofilliana. Questa alterazione del ciclo del carbonio è preoccupante per la sua velocità. Infatti le oscillazioni naturali della concentrazione di CO₂ hanno sempre causato i cicli plurimillenari delle glaciazioni, ma mai vi è stato nel corso della storia un aumento così rapido della quantità di anidride carbonica nell'atmosfera (vedi grafico alla prima pagina). Nel XVII secolo, l'aria conteneva 280 ppm di CO₂. La concentrazione nell'atmosfera di anidride carbonica nel 2005 era di circa 380 ppm; a febbraio 2019 è stato raggiunto il record di 416 ppm e la concentrazione tende ad aumentare di circa 2 ppm ogni anno. Se non verranno presi dei provvedimenti rivolti alla sua diminuzione, nel 2050 il CO₂ potrà raggiungere le 550-630 ppm.

L'EFFETTO SERRA

Prima di capire cos'è l'effetto serra, occorre conoscere alcune caratteristiche del nostro pianeta. La Terra è circondata da uno strato di aria che chiamiamo atmosfera. Essa si estende per oltre 560 chilometri dalla superficie. Con l'altezza, cambiano le caratteristiche di questo involucro di gas che ci circonda. Tenendo conto di parametri come i cambiamenti di temperatura, la composizione chimica, i moti e le densità, sono stati identificati quattro strati fondamentali: la troposfera, la stratosfera, la mesosfera e la termosfera.

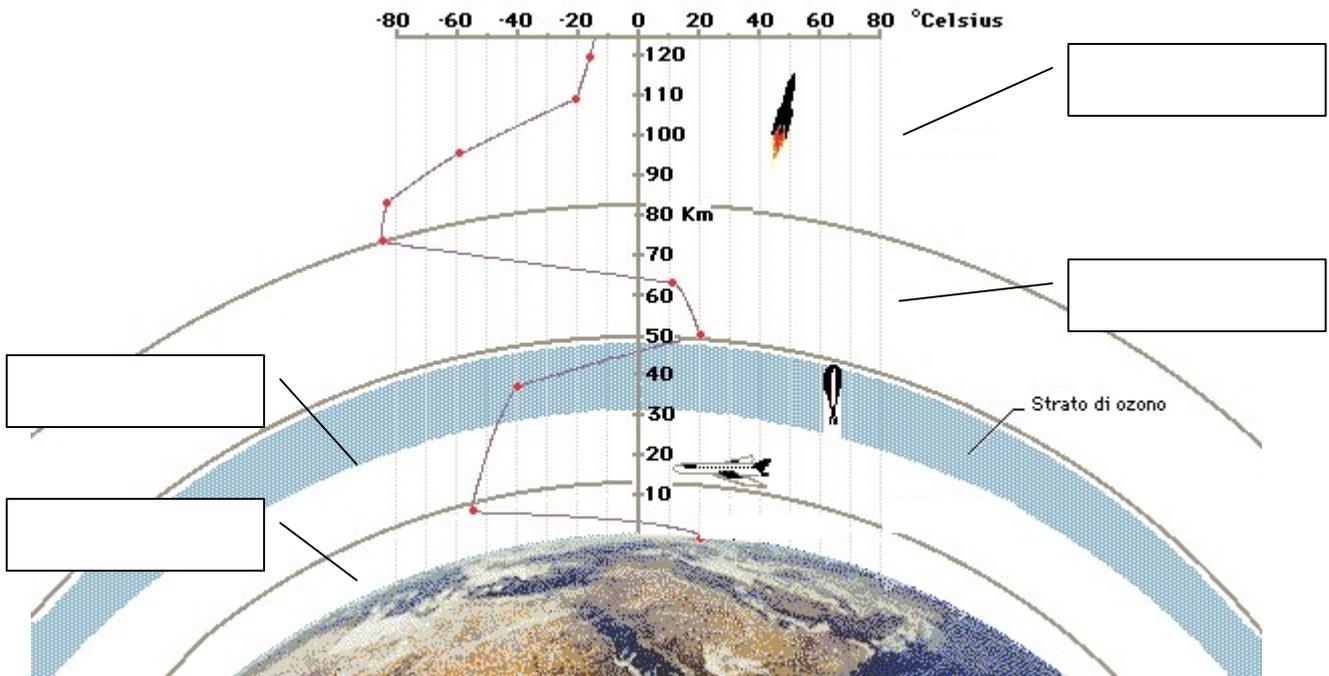
La *troposfera* inizia dalla superficie terrestre e si estende fino a 14.500 metri di altezza. Salendo in questo strato, la temperatura scende da circa 17 a -52° C. Quasi tutti i fenomeni meteorologici avvengono in questa regione.

La *stratosfera* ha inizio appena al di sopra della troposfera ed ha uno spessore di circa 50 chilometri. La temperatura cresce gradualmente fino a -3° C, a causa della presenza dello strato di ozono che assorbe la radiazione ultravioletta solare. Il 99 per cento dell'"aria" si trova nella troposfera e nella stratosfera.

La *mesosfera* ha inizio poco sopra la stratosfera e si estende per 85 chilometri di altezza. La temperatura scende, con l'aumentare dell'altitudine, fino a -93° C.

La *termosfera* ha inizio appena al di sopra della mesosfera e presenta uno spessore di circa 600 chilometri. La temperatura aumenta con l'altezza a causa del maggiore flusso di energia solare e può raggiungere 1'727° C.

1. Inserisci nello schema, all'interno dei riquadri, i nomi dei 4 strati che compongono l'atmosfera.



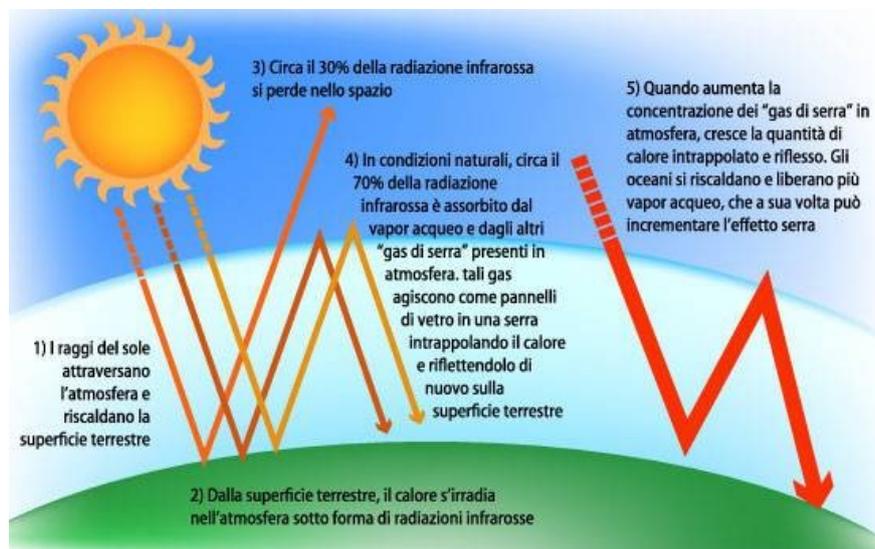
La stratificazione dell'atmosfera. Fonte: Wikipedia

La terra è continuamente colpita dalla radiazione elettromagnetica (raggi ultravioletti) emessa dal sole, parte di questa radiazione viene assorbita dall'atmosfera terrestre ma la grande maggioranza colpisce la crosta terrestre. Una porzione di questa radiazione viene assorbita dalla superficie, una parte è riflessa come radiazione luminosa di varia frequenza e una parte viene riflessa come radiazione a lunghezza d'onda maggiore (tipicamente infrarossi). Sono proprio questi infrarossi che generano l'effetto serra: l'atmosfera (come il vetro di una serra) è quasi completamente trasparente alla luce visibile ma è estremamente opaca alla radiazione infrarossa pertanto gli infrarossi riflessi dalla superficie non "scappano" nello spazio ma restano racchiusi tra la superficie e gli strati alti dell'atmosfera (come in una serra dove sono intrappolati sotto i vetri).

L'effetto è fondamentale per la vita sulla terra in quanto, in mancanza di esso, la temperatura media sarebbe di -19°C .

L'anidride carbonica (CO_2), come un filtro a senso unico, lascia passare l'energia del Sole (raggi ultravioletti), ma assorbe le radiazioni emesse dalla Terra (raggi infrarossi), che hanno una maggiore lunghezza d'onda.

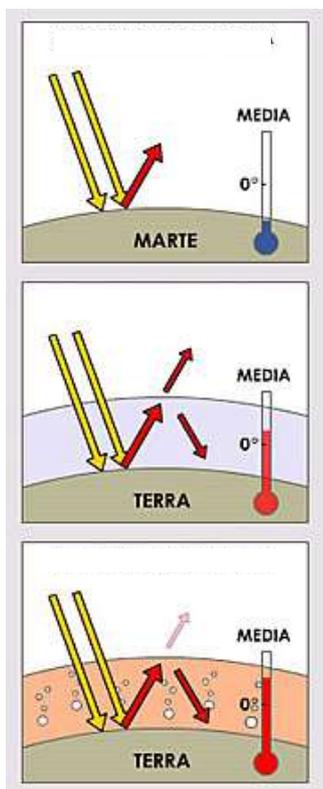
In condizioni normali l'anidride carbonica svolge un ruolo molto utile: se non fosse presente nell'atmosfera, infatti, la temperatura media terrestre sarebbe inferiore di molti gradi rispetto a oggi,



Schema riassuntivo dell'effetto serra. Fonte: www.scuolasostenibile.com.

rendendo impossibile la nostra vita. Ma oggi l'accumulo di CO₂ (e di altri gas serra) è tale da imprigionare quantità eccessive di calore e da trasformare la Terra in una gigantesca serra. L'anidride carbonica prodotta dalle attività umane è quindi considerata un *gas serra*, nocivo non direttamente per la salute dell'uomo, ma bensì per il benessere del pianeta e quindi, di riflesso anche di tutte le forme viventi.

2. Collega con delle frecce le tre schematizzazioni alla giusta didascalia.



Effetto serra naturale.

Effetto serra antropico (dovuto alla presenza dell'uomo).

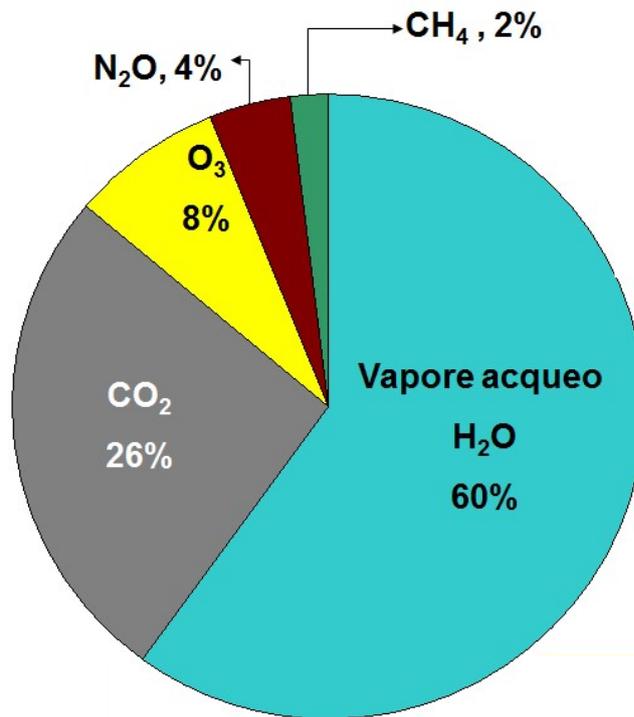
Assenza di effetto serra.

Fonte: Wikipedia

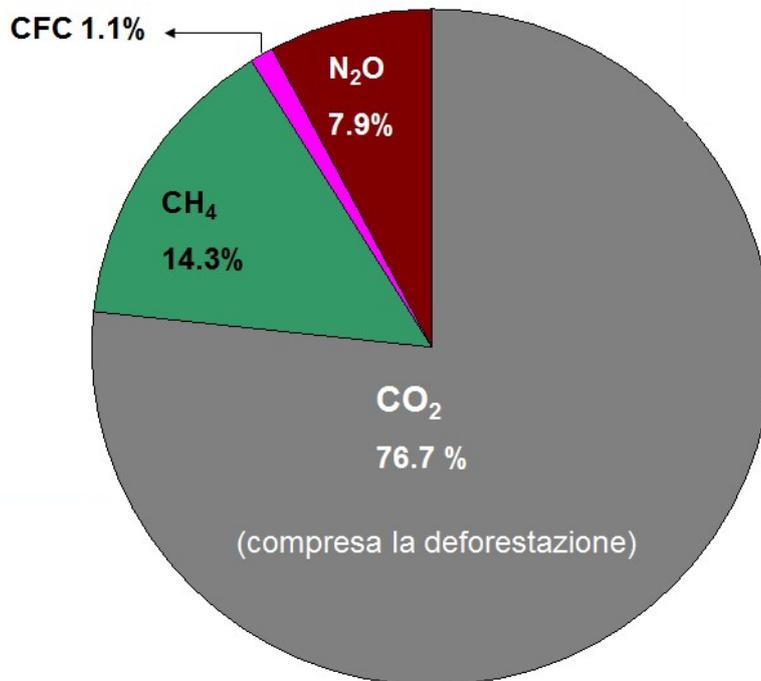
3. Dopo aver osservato i grafici alla pagina successiva, completa la tabella indicando le percentuali rappresentate dai vari gas distinguendo l'effetto serra naturale dall'effetto serra antropico (dovuto alla presenza dell'uomo).

Formula	Nome sostanza	Effetto serra naturale	Effetto serra antropico
H ₂ O	Vapore acqueo		
CO ₂	Anidride carbonica	26 %	
O ₃	Ozono troposferico		
N ₂ O	Ossido di azoto		7,9 %
CH ₄	Metano		
CFC	clorofluorocarburi		

L'effetto serra naturale



L'effetto serra dovuto all'attività umana



4. Quali gas naturali esistono in natura in grandi quantità e vengono prodotti solo in minima parte dall'uomo?

5. Quali sostanze nocive per l'ambiente non esistono in natura, ma vengono prodotte dall'uomo?

6. Quale gas, senza uomo sulla terra, sarebbe il principale responsabile dell'effetto serra?

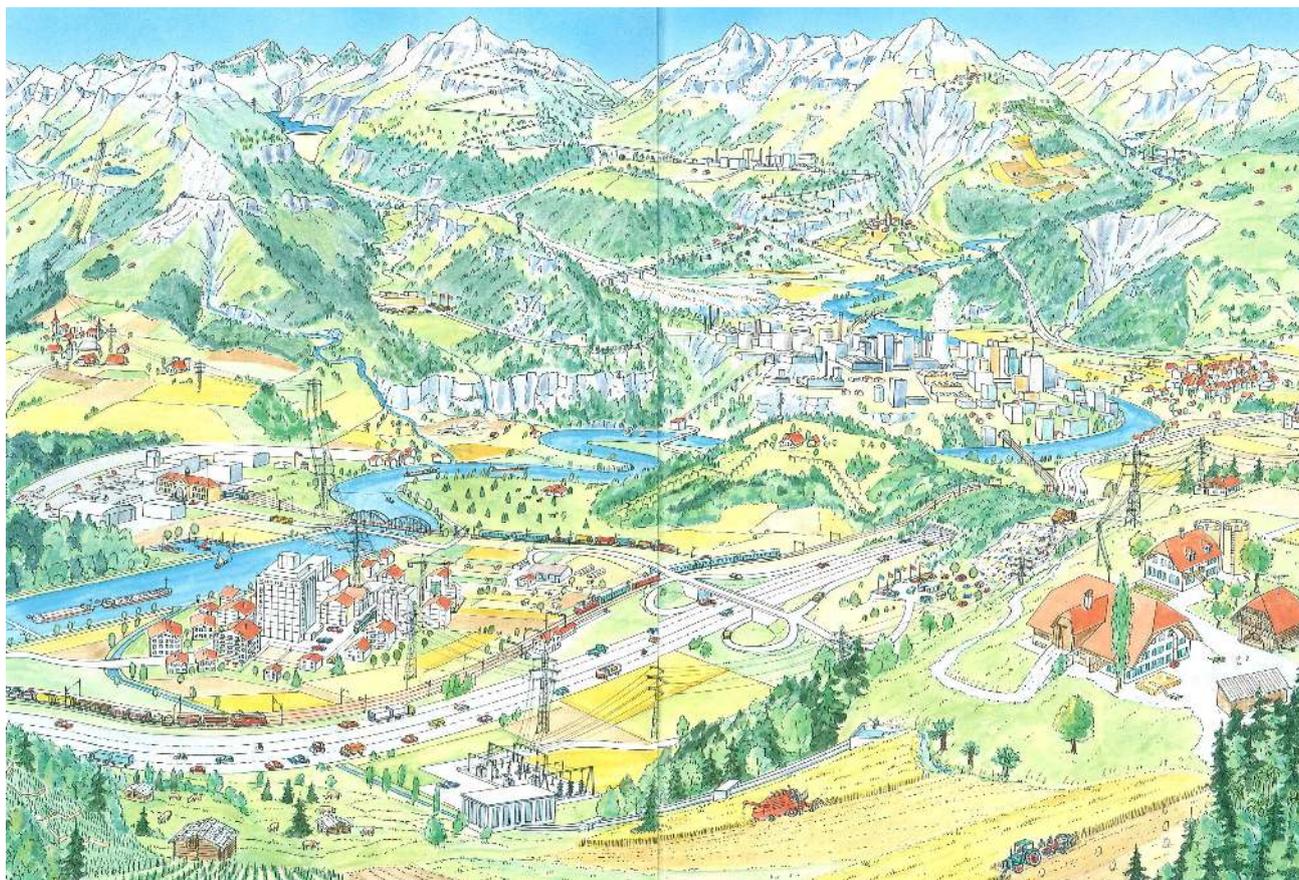
.....

7. E in presenza dell'uomo?

8. Per quale motivo il CO₂ è considerato il principale gas a effetto serra?

.....
.....

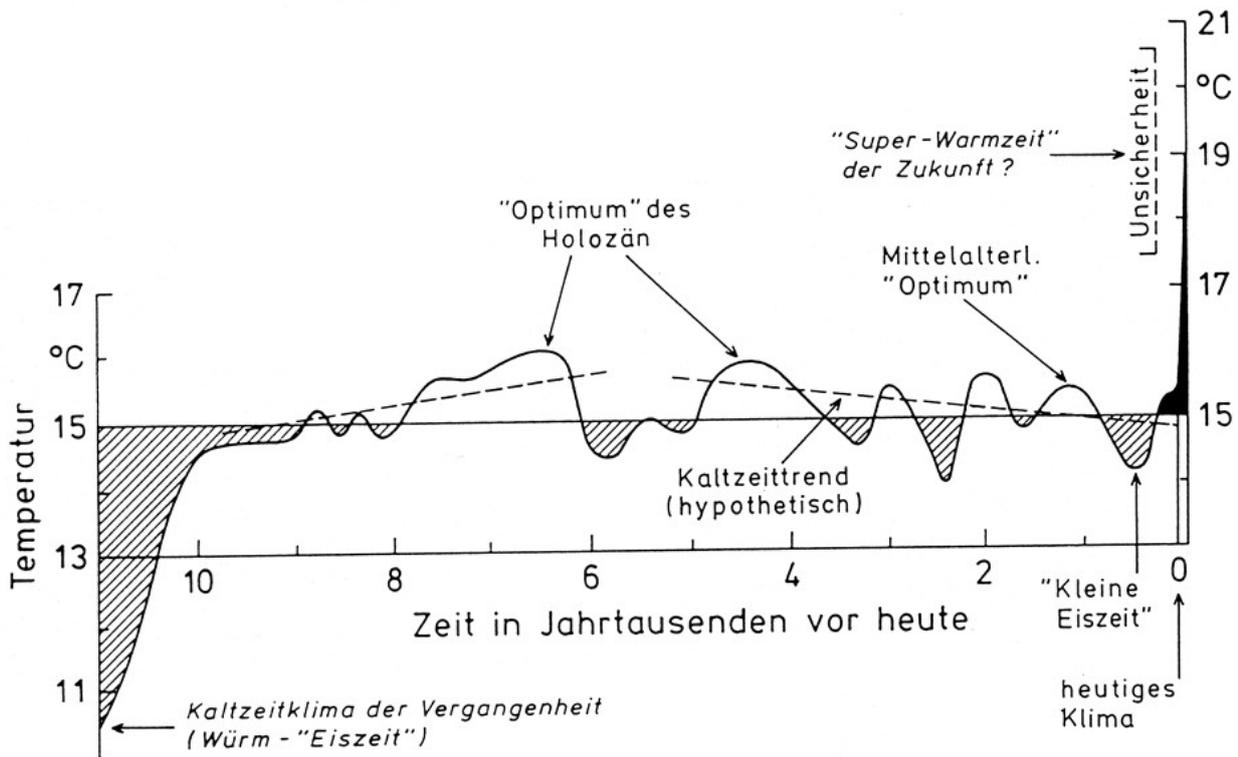
9. Nel seguente disegno, in base alle conoscenze che hai acquisito, cerchia in rosso le attività che producono CO₂.



Tra i gas serra, il CO₂, gas utilizzato anche per rendere frizzanti le bibite, pur essendo presente in natura e non dannoso alla vita, costituisce il principale inquinante climatico. Oltre quindi ai processi naturali quali la decomposizione vegetale, l'uomo, attraverso le sue attività, è in grande misura responsabile dell'aumento della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera e di riflesso di tutti gli sconvolgimenti climatici ad esso legati. Più cresce la concentrazione dei "gas serra", più aumenta la quantità di calore intrappolata nell'atmosfera e di conseguenza la temperatura sul nostro pianeta.

IL RISCALDAMENTO CLIMATICO

Nel corso della storia del nostro pianeta, (4.5 miliardi di anni) fasi fredde (periodi glaciali) si sono succedute a periodi con temperature medie più miti (periodi interglaciali), corrispondenti a fasi di ritiro dei ghiacciai. Queste alternanze sono iniziate in epoche molto lontane (circa un milione e mezzo di anni fa). L'irraggiamento solare e le eruzioni vulcaniche sono alcuni dei fenomeni naturali alla base di queste variazioni climatiche. Oltre a questi processi naturali, a partire dalla rivoluzione industriale, anche l'uomo partecipa in maniera diretta a modificare le temperature terrestri attraverso l'emissione di gas a effetto serra nell'atmosfera. Questo riscaldamento climatico, secondo le previsioni di numerosi scienziati, potrà portare a conseguenze catastrofiche a diversi livelli. Secondo i modelli climatici elaborati dal IPCC³, la temperatura aumenterà tra 1,4 °C e 5,8 °C nel periodo compreso tra il 1990 e il 2100.



Il clima dall'ultima era glaciale a oggi. Fonte: Christian Schönwiese.

1. **Aiutandoti con i testi numerati a pagina seguente, prova ad elencare, riassumendole, alcune conseguenze legate all'aumento delle temperature.**

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

³ L'IPCC è il rapporto riguardante i cambiamenti climatici pubblicato nel 2007 dall'ONU (vedi capitolo successivo).

Classe quarta: lo sviluppo sostenibile

1. *Regioni come la Florida, la Louisiana, la zona costiera giapponese o il Delta del Po, Paesi come il Bangladesh o l'Egitto, arcipelaghi come le Isole Marshall, città come Atene, Boston, Tokyo, Nuova Delhi, Amsterdam, Londra, Leningrado, Venezia o Trieste potrebbero venire parzialmente sommerse.*
2. *I periodi di siccità si moltiplicherebbero, e vaste aree intensamente coltivate che oggi forniscono grano e cibo a tutto il mondo, come le grandi pianure nordamericane ma anche in parte la Pianura Padana, potrebbero diventare zone aride non adatte all'agricoltura.*
3. *L'aumento della temperatura terrestre implicherebbe un riscaldamento delle acque superficiali. Se l'oceano si riscalda, la densità diminuisce e quindi, anche assumendo una massa costante di acqua, il volume complessivo aumenta. Ciò produrrebbe un ulteriore innalzamento del livello del mare e quindi un'intensificazione di eventi meteorologici estremi come alluvioni, inondazioni, cicloni tropicali.*
4. *L'acqua liberata nei mari e da qui in atmosfera, oltre ad innescare un pericoloso circolo vizioso (il vapore acqueo è il maggior gas serra) sta modificando la salinità del mare, la quantità e la qualità delle precipitazioni. Dal 1970 ad oggi il numero e l'intensità dei cicloni tropicali è aumentata considerevolmente.*
5. *Le maggiori temperature hanno contribuito alla comparsa di specie (ad esempio la zanzara tigre). Aumenterà pertanto l'incidenza e la diffusione di malattie tropicali. Secondo alcune stime, ad esempio, se non verrà fermato l'effetto serra, la parte della superficie terrestre a rischio-malaria passerà dal 45% al 60%.*
6. *Migliaia di specie animali e vegetali, non più in grado di sopravvivere nelle mutate condizioni climatiche, sono destinate ad estinguersi. Lo scioglimento dei ghiacci potrebbe compromettere irrimediabilmente interi ecosistemi. Tra le specie più a rischio orsi polari e pinguini, salmoni e trichechi, foche e tigri, e poi ambienti già oggi fortemente minacciati come le barriere coralline. Infine, si assisterebbe alla crescente tropicalizzazione di mari "temperati" come il Mediterraneo, dove la fauna e la flora autoctone verrebbero progressivamente soppiantate da specie provenienti dai mari del sud.*
7. *Nel 1996 si è calcolato uno scioglimento dei ghiacciai della Groenlandia per 90 km³ l'anno. Nel 2005 si è arrivati a 220 km³ l'anno. Oltre a queste superfici ghiacciate attorno al polo Nord, si registra una diminuzione dello spessore dei ghiacci anche in Antartide.*

EFFETTO ALBEDO

Ogni corpo che viene investito da un raggio luminoso è in grado di assorbirne le radiazioni accumulando energia e quindi calore.

Il suolo chiaramente non è da meno ed ha la capacità di assorbire e riflettere l'energia a seconda della sua composizione.

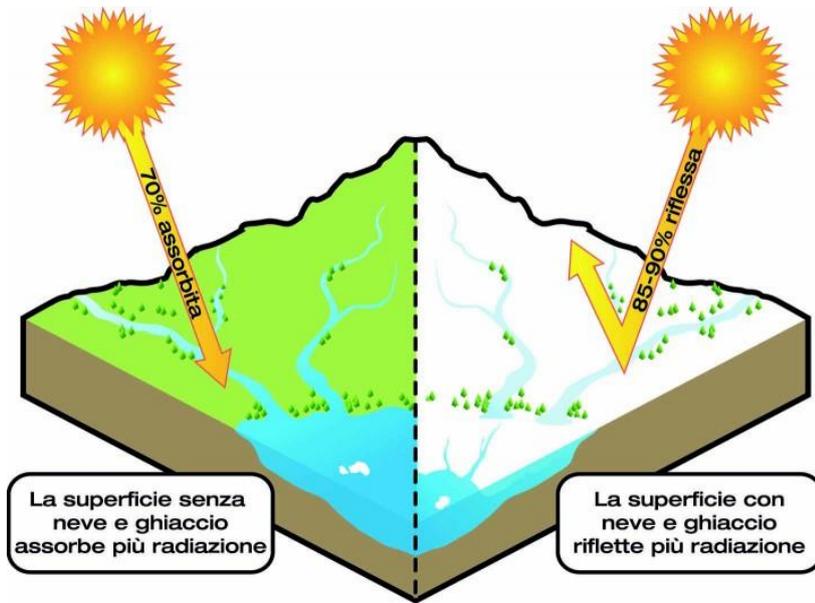
Con il termine *albedo* s'intende la frazione di luce che un corpo riflette indietro senza assorbirla (maggiore è la percentuale, più elevata è la quantità di radiazione riflessa e quindi non assorbita).

Alcuni esempi:

- le nuvole possono avere un albedo che va dal 4% al 85% a seconda del loro spessore;
- il mare ha un albedo dal 2% al 10% a seconda di quanto è agitato;
- Le foreste e i boschi hanno un albedo che varia dal 5% al 25%;
- la sabbia ha un albedo dal 25% al 30%;
- la neve ha un albedo che arriva fino al 90% (ovvero luce quasi totalmente riflessa).

Un terreno ricoperto da vegetazione assorbe molta più energia trattenendo il calore diurno e rilasciandolo durante la notte. Lo stesso fa la superficie degli oceani, che, essendo scura, tende ad accumulare calore.

Al contrario, un terreno innevato riflette quasi tutta l'energia durante il giorno accumulando così meno calore e risultando molto più freddo durante la notte, specie se in presenza di cielo sereno che, per effetto serra, trattiene in misura minore le radiazioni rilasciate dal suolo.



Fonte: sites.google.com/site/omnibusciencia/meteorologia/eventi-meteo

Così come lo scioglimento dei ghiacci, il calo della copertura nevosa artica può portare a un aggravamento del surriscaldamento globale, tramite quello che viene definito *effetto albedo*: il ghiaccio bianco e la neve riflettono gran parte dell'energia solare verso lo spazio, le distese d'acqua relativamente scure, e il suolo (foreste, asfalto, terra, deserti, ...) assorbono l'energia, causando di fatto un innalzamento di temperatura della Terra.

INNANZAMENTO DEL LIVELLO DEI MARI

Il riscaldamento climatico, originato dall'effetto serra, come abbiamo visto è dovuto essenzialmente all'emissione di enormi quantitativi di anidride carbonica. L'aumento delle temperature medie a livello globale provoca una serie di conseguenze molto differenziate. Tra gli effetti più preoccupanti sono da considerare l'inaridimento di zone coltivabili e l'innalzamento del livello del mare. Questi due fenomeni saranno tra l'altro alla base di enormi flussi migratori di profughi in fuga dalle nazioni minacciate. Weiss e Overpeck, ricercatori presso l'università dell'Arizona stanno studiando gli effetti del cambiamento del clima sul ghiaccio groenlandese. Se il riscaldamento del pianeta dovesse continuare con il ritmo attuale, l'intera coltre ghiacciata (2,85 milioni di km³ equivalenti a 2,62 milioni di km³ di acqua di fusione) potrebbe sciogliersi in meno di 150 anni.

1. Sulla base delle due carte qui sottostanti, elenca i nomi di alcune città europee ed asiatiche destinate a scomparire a causa dell'innalzamento del livello del mare di 6 metri.



Aree inondate (in rosso) con un innalzamento dei mari di 6 metri
(Weiss e Overpeck, Università dell'Arizona - USGS)

Nome città:

Nome stato:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

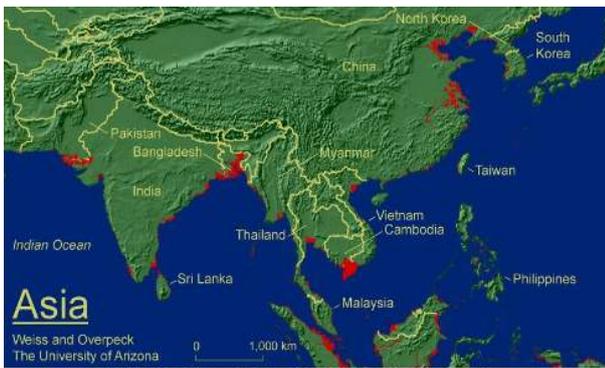
.....

Classe quarta: lo sviluppo sostenibile

Se i ghiacci della Groenlandia dovessero sciogliersi integralmente, si assisterebbe ad un innalzamento del livello dei mari di oltre sette metri.

Le due carte mostrano cosa accadrebbe all'Europa e all'Asia con un innalzamento dei mari di sei metri. Le conseguenze peggiori riguardano l'Asia. I delta dell'Indo, del Gange, del Mekong e dello Yantze verrebbero totalmente sommersi per centinaia e centinaia di km². Si tratta delle zone più densamente popolate del pianeta.

Stiamo parlando solo del ghiaccio groenlandese. Se si dovesse sciogliere l'Antartide, l'innalzamento del livello del mare sarebbe dell'ordine di 60 m ...



Aree inondate (in rosso) con un innalzamento dei mari di 6 metri
(Weiss e Overpeck, Università dell'Arizona - USGS)

Nome città:

Nome stato:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

IL PUNTO DI NON RITORNO (le Iene, Mediaset, 17.10.2018)

Il filmato realizzato per le IENE (Italia1) da Nadia Toffa solleva importanti questioni legate al cambiamento climatico e al riscaldamento globale del nostro pianeta.

Attraverso alcune domande, ripercorriamo alcune delle tesi e delle argomentazioni sostenute dalla giornalista e da Simone Molteni, l'ingegnere intervistato.

Digita in Google le parole chiave: *cambiamento climatico, punto di non ritorno, nadia toffa*. Dovrebbe apparire il filmato della durata di 9 minuti e 43.

Guardalo con attenzione e rispondi alle domande che seguono.



1. *Gli eventi estremi risultano sempre più frequenti e più violenti. Per quale motivo?*

.....
.....

2. *Elenca 7 conseguenze negative legate al surriscaldamento climatico citate nel filmato:*

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

3. Rispondi alle seguenti domande:

L'aumento della temperatura iniziò a registrarsi circa 150 anni fa con l'inizio della seconda

Dal 1870 ebbe infatti inizio l'utilizzo massiccio di combustibili fossili come:

I danni generati dal cambiamento climatico, solo nel 2017, sono stati enormi e stimati in miliardi di dollari. Come si potrebbero investire intelligentemente questi soldi?



4. Cosa rappresenta la carta qui accanto? Cosa rappresenta il quadratino rosso?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Quali sono le energie rinnovabili a cui occorre fare capo per limitare il problema?

.....

Per abbassare il limite delle emissioni di CO2 a livello internazionale si sono sottoscritti degli accordi come il protocollo di (2005) o l'accordo di (2015).



5. Cosa rappresenta lo schema qui accanto? Commenta brevemente.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Chi sono e quanti potranno essere i migranti climatici?

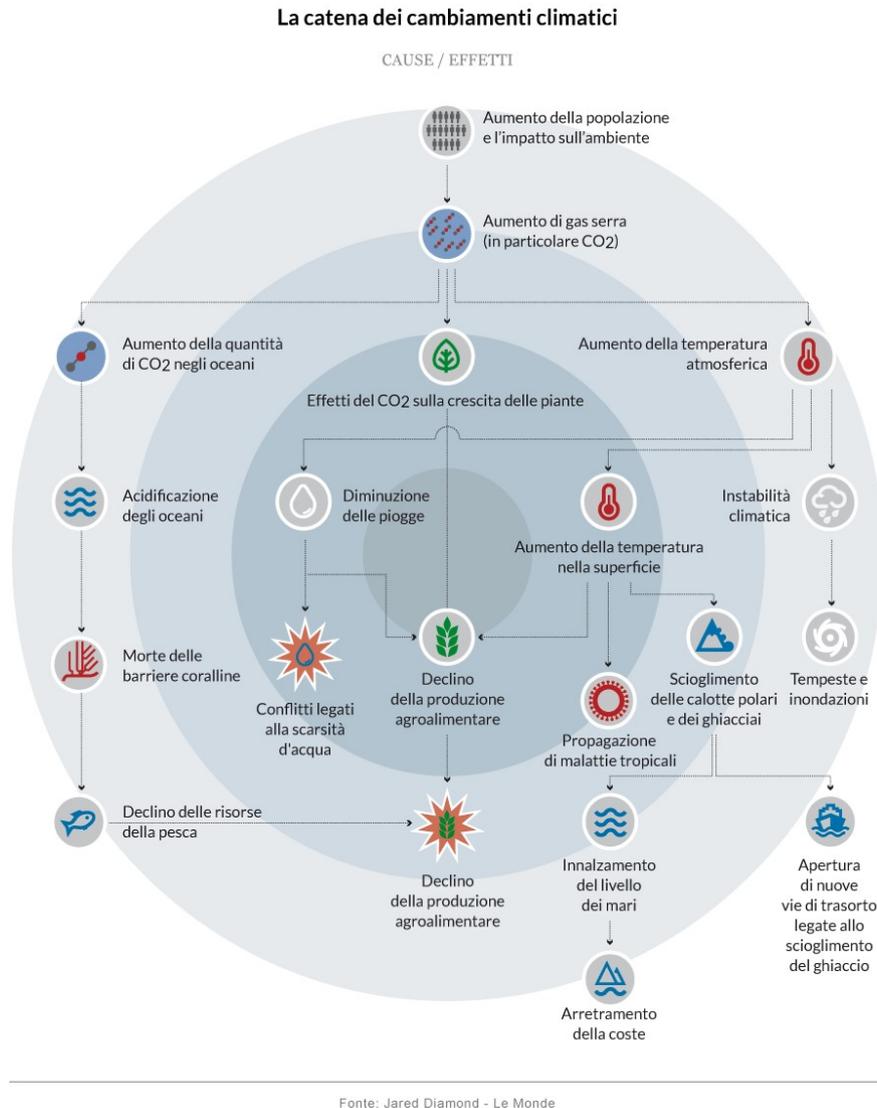
.....
.....

Secondo il recente rapporto dell'ONU è indispensabile che il riscaldamento globale non superi i gradi, oltre questo limite si rischia di raggiungere il punto di non ritorno.

7. **Quali azioni possiamo compiere, secondo l'ingegnere, per tentare di limitare il riscaldamento climatico?**

1.
2.
3.

8. **Evidenzia nello schema sottostante le cause e gli effetti del cambiamento climatico citati dal filmato visto in classe.**



SOLUZIONI POSSIBILI

Fermare il surriscaldamento globale si può, ma dobbiamo utilizzare tutti gli strumenti a disposizione per ridurre le emissioni di gas serra.

Riscaldamento e traffico

In Svizzera, riscaldamento domestico e traffico sono le principali cause dell'emissione di gas serra. Sulle nostre strade transitano ancora autovetture private inefficienti. Molte auto consumano più benzina di quanto sia necessario (oltre 3 litri per 100 km).

La politica al servizio dell'ambiente

Per trasformare un parco auto a elevati consumi in uno ad alta efficienza, occorre incentivare debitamente gli automobilisti all'acquisto, favorendo il passaggio a veicoli efficienti, elettrici o ibridi.

Classe quarta: lo sviluppo sostenibile

Importante il settore dell'edilizia

Gli edifici di nuova generazione hanno un consumo di energia molto ridotto rispetto a dieci anni fa. I lavori di adeguamento energetico sono incentivati dagli elevati costi dell'energia e dalla tassa introdotta sulle emissioni di CO₂.

COSA POSSIAMO FARE

Scegliendo oculatamente i prodotti possiamo ridurre le emissioni globali di gas serra, senza rinunciare alle nostre comodità.

1. Sottolinea nell'elenco qui sopra le azioni virtuose che tu stesso puoi mettere in atto.

Apparecchi

Risparmiate denaro ed energia scegliendo gli apparecchi in base alle migliori etichette energetiche (immagine accanto):

Lampade: classe A / Frigoriferi: A++ / Lavatrici: A+AA / Asciugatrici, lavastoviglie e forni: A

Gli apparecchi di qualità durano a lungo e sono in genere più rispettosi del clima.

Alimentazione

I prodotti di stagione sono più gustosi e rispettano il clima. Con i prodotti regionali risparmiamo il trasporto di lungo raggio.

I prodotti bio svizzeri non sono coltivati in serre riscaldate. Meno carne in tavola aiuta sia il clima che la nostra salute.

Corrente elettrica

Scegliete la corrente certificata *naturemade star*. Incentivate così la produzione di energia elettrica ecologica.

Utilizzate prese multiple con interruttore. Molti apparecchi, infatti, hanno un consumo residuo anche da spenti.

Edilizia

Chi costruisce in base ai criteri Minergie o Minergie-P, gode di un ottimo comfort e soprattutto aiuta l'ambiente. Nelle ristrutturazioni è importante prevedere un buon isolamento termico.

In casa

Abbassate la temperatura della stanza di un grado: risparmierete così fino al 6 % di energia. Arieggiate regolarmente la stanza tenendo la finestra spalancata per cinque minuti. Tenere la finestra accostata serve a poco e fa sprecare energia. Riscaldare l'acqua assorbe molta energia. Fate la doccia piuttosto che il bagno.

Mobilità

Andare a piedi o in bicicletta tutela il clima e fa bene alla salute. Utilizzate i mezzi di trasporto pubblici o un'auto ecologica. Volare danneggia il clima. Per viaggiare in Europa scegliete il treno.

1 Nome o marchio del produttore

2 Modello

3 Classe di efficienza energetica

4 Consumo energetico in kWh/anno (in base ai risultati di conformità alle normative). Il consumo energetico effettivo dipende dall'utilizzo dell'apparecchio.

5 Capacità totale di tutti i vani frigorifero (vani senza contrassegno delle stelle)

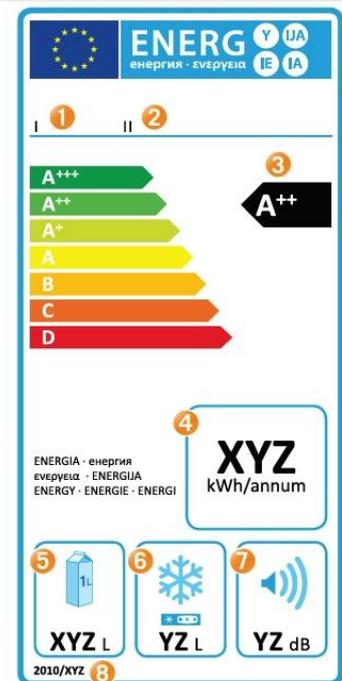
6 Capacità totale di tutti i vani congelatore (vani con contrassegno delle stelle)

7 Emissioni di rumore in dB(A) re 1pW (potenza sonora)

8 Indicazione del regolamento

Spiegazione

Il cosiddetto indice di efficienza energetica è la grandezza decisiva per la suddivisione in classi di efficienza energetica. Esso si basa su un metodo



di calcolo alquanto complesso. L'indice prende in considerazione diversi valori, come ad esempio il consumo energetico, la capacità dei vari vani e la loro temperatura minima, nonché alcuni fattori di correzione.

Ulteriori informazioni su apparecchi a basso consumo, corrente ecologica e Minergie su:

www.topten.ch

www.naturemade.org

www.minergie.ch

www.wwf.ch/consiglipratici