

## STE(A)M IT INTEGRATED LEARNING SCENARIO

# The pollution and the Greenhouse effect

Chemistry, Physics, Biology

Social Sciences, Arts, Literature



## INTRODUZIONE

Per aumentare l'interesse degli studenti nelle materie STEM, è fondamentale riconsiderare il modo in cui queste vengono insegnate. Le STEM integrate combinano le lezioni di materie scientifiche con altre discipline del settore umanistico per renderle più verosimile alle sfide del mondo reale. Il progetto STE(A)M-IT ha creato e sperimentato un framework coinvolgendo stakeholder di diversi ambiti e provenienti da diversi paesi e settori. Il scenario didattico proposto dal framework STE(A)M-IT prevede la combinazione di almeno tre discipline per ogni percorso didattico, di cui due provenienti dalle discipline scientifiche e la terza preferibilmente dalle discipline non STEM. Un approccio integrato alle STEM ha lo scopo di formare cittadini capaci di prendere decisioni informate nella vita quotidiana, intraprendere carriere STEM e guidare l'innovazione, promuovendo l'apprendimento profondo e migliorando le competenze del XXI secolo. quotidiana e possono seguire le carriere STEM e guidare l'innovazione a qualsiasi età.

## L'INQUINAMENTO E L'EFFETTO SERRA

### **Autrici**

**Isabela Elena Ciurea** (Insegnante di fisica)

**Aura Matei** (Chimica e tecnologia, analista in laboratorio di scienze)

**Simona Ungureanu** (Insegnante di biologia)

**Raluca Olteanu** (Insegnante di lingue straniere)

### **Sintesi**

Nella nostra comunità abbiamo un grosso problema che riguarda la vita di tutti. Nella nostra città e in molte località vicine ci sono numerosi depositi di rifiuti industriali, molti dei quali di petrolio e derivati. A causa delle reazioni chimiche tra di loro vengono costantemente rilasciati nell'atmosfera gas molto pericolosi, che hanno un cattivo odore e influenzano la nostra salute (questo è un vero problema nella nostra contea). Molte organizzazioni non governative che promuovono l'ecologia a livello locale hanno manifestato questo problema, ma non tutte le persone comprendono i rischi. Alcuni laboratori hanno misurato la qualità dell'aria e i dati raccolti hanno rivelato che nell'aria vengono rilasciati molti tipi di gas.

Tutti i gas che vengono emessi nell'atmosfera sono responsabili dell'aumento dell'effetto serra e influenzano la nostra salute a lungo termine, come dimostrano gli studi effettuati da istituti medici e sanitari competenti.

Oltre a ciò, nella nostra contea, un'area con una significativa attività industriale e una popolazione notevole, stiamo affrontando una drammatica deforestazione dovuta allo



sfruttamento dello spazio e alla costruzione di case e fabbriche. Il tenore di vita è aumentato, ma anche il numero di automobili e il consumo giornaliero delle risorse.

Viviamo in un pianeta molto accogliente che sembra il paradiso. Sappiamo tutti che nel nostro Sistema solare ci sono alcuni pianeti e satelliti situati quasi alla stessa distanza dal Sole, ma su cui la vita è impossibile a causa delle condizioni climatiche determinate dalla loro atmosfera e dall'effetto serra.

In questo scenario di apprendimento integrato STE(A)M porteremo l'effetto serra e il cambiamento climatico in classe utilizzando l'IBSE.

### Licenze



**Attribuzione CC BY.** Questa licenza consente ad altri di distribuire, remixare, modificare e sviluppare il tuo lavoro, anche commercialmente, se ti riconoscono la creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Consigliata per la massima diffusione e utilizzo di materiali su licenza.

### Materia/e

#### Fisica

- Tipi di radiazione
- Atmosfera terrestre
- Effetto serra
- Il ruolo positivo dell'effetto serra
- Misurare la temperatura in diverse condizioni (ambientali, in serra, in atmosfera con diversa quantità di gas a effetto serra);
- Esecuzione di esperimenti simulati per studiare l'effetto serra

#### Chimica

- L'evoluzione dell'atmosfera terrestre
- La composizione chimica dell'atmosfera terrestre
- Realizzare semplici esperimenti per studiare l'effetto serra, per produrre gas a effetto serra e l'effetto riscaldamento che stanno producendo
- Misurare la temperatura utilizzando termometri o sensori e codifica micro:bit

#### Biologia

- Fotosintesi



- indagare sul modo in cui la quantità di luce, l'aumento della quantità di anidride carbonica, l'aumento della temperatura e l'aumento dell'umidità del suolo, a causa dell'effetto serra, stiano influenzando la crescita delle piante

### **Scienze sociali, arte, letteratura**

- Competenze sociali nella prevenzione dell'inquinamento, nella riduzione, nel riutilizzo e nel riciclo
- Espressione delle competenze sociali attraverso l'arte e la letteratura

### **Domande sulla vita reale**

#### **Cambiamento climatico:**

- Cos'è un'atmosfera planetaria e perché la sua composizione è così importante?
- Qual è la composizione dell'atmosfera terrestre?
- Come funziona l'atmosfera sulla Terra e come influenza le condizioni meteorologiche?
- Che cos'è l'effetto serra?
- È utile l'effetto serra sulla Terra?
- Quali sono i gas a effetto serra e come vengono prodotti nel corso dei secoli e al giorno d'oggi?
- Quali effetti potrebbe avere una maggiore concentrazione di gas a effetto serra su piante, animali ed esseri umani?
- Cosa possiamo fare per prevenire il cambiamento climatico?

#### **Inquinamento:**

- L'inquinamento nella nostra città e nella contea porterà a un aumento dei gas a effetto serra. Quali saranno le conseguenze e cosa dovremo fare?

### **Obiettivi della lezione**

**Concettuale:** conoscere alcuni argomenti come: tipi di radiazione, atmosfera, composizione chimica dell'atmosfera terrestre, effetto serra, gas a effetto serra, fotosintesi, riscaldamento globale.

**Procedurale:** esaminare l'influenza dei gas a effetto serra sulla temperatura dell'aria; esaminare l'influenza dell'aumento della temperatura, dei gas a effetto serra, della desertificazione e della quantità di luce sulla crescita delle piante.

**Fattuale:** misurare la temperatura con i termometri, calcolare la variazione di temperatura in diverse situazioni.

**Meta-cognitivo:** imparare a elaborare i dati da un esperimento virtuale o reale.

### **Competenze sociali, comunicative e artistiche:**



- sviluppare competenze sociali nella prevenzione dell'inquinamento, nella riduzione, nel riutilizzo e nel riciclo.
- Espressione delle competenze sociali attraverso le arti e la letteratura.
- **Nella prima lezione - Fisica (2 ore)** gli studenti guarderanno alcuni cortometraggi sulle differenze relative alle condizioni climatiche su diversi pianeti del nostro Sistema solare. Verrà chiesto loro di formulare un'ipotesi sulle cause (atmosfera del pianeta, composizione dell'atmosfera, presenza di gas a effetto serra nell'atmosfera, ecc.). Dopodiché, studieranno questa ipotesi utilizzando una simulazione.

**Simuleranno:**

- a) una serra e il ruolo degli strati di vetro nell'aumentare la temperatura all'interno
  - b) l'effetto serra su diverse età della Terra (era glaciale, prima dell'industrializzazione e oggi) e osserveranno che l'aumento della temperatura sulla Terra è dovuto ad esso
  - c) l'interazione della luce e delle radiazioni infrarosse emesse dalla Terra con quasi tutti i tipi di molecole esistenti nell'atmosfera terrestre
- Capiranno come funzionano i gas a effetto serra su un'atmosfera planetaria e come interagiscono con la luce e le radiazioni infrarosse.
  - Capiranno che l'effetto serra ha avuto un ruolo positivo nel corso dei secoli (riscaldare l'atmosfera e creare le condizioni adeguate per la vita).

**Nella seconda lezione - Chimica (2 ore)** gli studenti vedranno un breve filmato su come si è formata l'atmosfera e la sua composizione chimica.

Gli studenti comprenderanno che:

- senza atmosfera non sarebbe apparso l'effetto serra
- senza l'effetto serra la Terra non si sarebbe riscaldata abbastanza
- senza l'atmosfera e il caldo non ci sarebbe stata la vita, come la conosciamo oggi.
- l'atmosfera è indispensabile
- l'effetto serra non è dannoso, al contrario

Dopodiché realizzeremo alcuni semplici esperimenti per produrre gas a effetto serra e osservare l'effetto di riscaldamento che producono. Misurando la temperatura in uno spazio ambientale in cui si producono gas a effetto serra, più di quanto l'aria atmosferica possa sopportare, si comprenderà che l'attività umana inquina l'ambiente, con importanti effetti sui cambiamenti climatici; **nella terza lezione - Biologia (1 ora)** gli studenti ripeteranno alcune informazioni sulla fotosintesi (definizione, spiegazione di questo processo), sul modo in cui, sotto la radiazione solare, l'acqua e l'anidride carbonica si trasformano in glucosio, con



rilascio di ossigeno nell'atmosfera. Le piante sono considerate come "fabbriche di ossigeno", ma possono crescere in qualsiasi condizione climatica?

In questa lezione indagheremo in che modo la quantità di luce, l'aumento della quantità di anidride carbonica, l'aumento della temperatura e la diminuzione dell'umidità del suolo, a causa dell'effetto serra, stiano influenzando la crescita delle piante. Useremo due tipi di piante.

Gli studenti concluderanno che la maggior parte delle piante (cereali, ortaggi, alberi da frutto) che rappresentano la base degli alimenti per l'uomo e gli animali è notevolmente influenzata da questi fattori. Dopodiché discuteranno di ciò che gli esseri umani possono fare per prevenire l'inquinamento e il riscaldamento globale.

### **Non STEM – Lezione – Lezione di lingua straniera, arte**

Dopo tutte le lezioni di cui sopra, gli studenti discuteranno in inglese delle conseguenze del cambiamento climatico (aumento della temperatura, desertificazione, scioglimento della calotta polare, aumento del livello degli oceani, mancanza di cibo, mancanza generale di risorse, ecc.) durante una lezione individuale coordinata dall'insegnante non-STEM del nostro team. Inoltre, discuteranno delle possibili soluzioni per ridurre tutti questi effetti dannosi sull'ambiente (conservazione dell'acqua, dell'energia, del carburante, degli alimenti, uso di fonti energetiche rinnovabili, fermare la deforestazione irrazionale, effettuare un massiccio rimboschimento, ridurre, riutilizzare e riciclare i rifiuti, ecc.). Gli studenti possono esprimere la propria opinione attraverso opere d'arte (dipinti) realizzate da loro stessi a casa.

### **Collegamento con le carriere STEM**

- **Scienziato ambientale:** gli studenti acquisiranno conoscenze sulla composizione dell'atmosfera, l'effetto serra, il cambiamento climatico, l'effetto dei gas a effetto serra sull'aumento della temperatura globale e le sue conseguenze sulla vita di piante, esseri umani e animali.
- **Esperto nel campo delle scienze** perché miglioreranno semplici progetti di scienze (lo studio dell'effetto serra, le influenze dei diversi tipi di gas a effetto serra sull'aumento della temperatura).
- **Biologo:** studiare l'influenza di diversi fattori (temperatura, umidità, concentrazione di gas a effetto serra) sulla crescita e lo sviluppo delle piante.
- **Botanico**
- **Meteorologi ed esperti che studiano l'inquinamento atmosferico**
- **Insegnante di scienze**



## Età degli studenti

13-15

## Tempo

**Tempo di preparazione: 1 ora e 30 minuti per preparare gli esperimenti (30 minuti per l'esperimento di chimica, 1 ora per l'esperimento di biologia)**

**Tempo di insegnamento: 7 ore**

- **Preparazione: (Lezione 1) 1 ora**
- **Materia STEM 1: Fisica: 2 ore**
- **Materia STEM 2: Chimica 2 ore**
- **Materia STEM 3: Biologia: 1 ora**
- **Materia non STEM: Lingue/Arte: 1 ora**

## Risorse didattiche (materiale e strumenti online)

### **Materiali:**

Per la lezione di Fisica:

Creato dal docente:

- [https://padlet.com/isabela\\_ciurea/vg46wh749ea1-](https://padlet.com/isabela_ciurea/vg46wh749ea1-) per la fase di Orientamento
- Quiz 1 in lingua rumena (l'abbiamo usato con i nostri studenti) – per la fase di Orientamento  
<https://docs.google.com/forms/d/1od0m6swXzZCW9CP9ath23pn7tOnEDlrhTKIfPqXRwwI/prefill>
- Lo stesso Quiz 1 tradotto in inglese [https://docs.google.com/forms/d/1-jhFT6AY6K4yGf\\_T7WbET4Dg2PJI2h1HN8BsKRn03ZE/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/forms/d/1-jhFT6AY6K4yGf_T7WbET4Dg2PJI2h1HN8BsKRn03ZE/edit?usp=sharing)
- [https://ro.padlet.com/isabela\\_ciurea/b92gde2s8veg](https://ro.padlet.com/isabela_ciurea/b92gde2s8veg) per la fase di Concettualizzazione
- Foglio di lavoro degli studenti per la fase di sperimentazione (fisica).
- Per la lezione di Chimica: 3 vasetti di vetro con coperchio. Sotto ogni coperchio è posizionato un termometro
- 4 termometri, uno in ogni vasetto e uno di controllo per misurare la temperatura ambiente (possiamo utilizzare micro: bit e codice e temperatura)
- 2 becher Berzelius (100 ml e 150 ml);
- bicarbonato di sodio e aceto, che saranno utilizzati per produrre anidride carbonica
- spatole
- cilindri graduati
- supporto a morsetto.
- Foglio di lavoro per gli studenti per la fase di sperimentazione (chimica).
- Un modello di foglio di lavoro di uno studente risolto dall'insegnante di chimica con le conclusioni dell'esperimento.



Per la lezione di Biologia:

- 3 bottiglie di plastica
- 10 bicchieri di terra
- Un righello per misurare l'altezza delle piante
- 5 termometri
- Uno spray
- Foglio di lavoro per gli studenti per la fase di sperimentazione (biologia).
- Un modello di foglio di lavoro degli studenti risolto dall'insegnante di biologia con le conclusioni dell'esperimento.

**Strumenti online:**

Per la lezione di Fisica:

- <https://www.youtube.com/watch?v=qudsh6PfN3c>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZXZzQp-Nfsk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=tsBAozoyYZw>
- <https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>

Per la lezione di Chimica:

- <https://www.descopera.org/incalzirea-globala-si-efectul-de-sera/>
- <https://www.khanacademy.org/partner-content/big-history-project/solar-system-and-earth/what-young-earth-was-like/v/bhp-earth-and-early-atmosphere>
- <https://www.britannica.com/topic/evolution-of-the-atmosphere-1703862>
- <https://www.britannica.com/science/climate-change/Climate-change-since-the-emergence-of-civilization>

Per la lezione di Biologia:

- [https://www.youtube.com/watch?v=0NFu4QBIXRw&feature=emb\\_rel\\_end](https://www.youtube.com/watch?v=0NFu4QBIXRw&feature=emb_rel_end)

Strumenti online per tutte le lezioni:

- Google classroom; Padlet
- schede degli studenti
- quiz
- materiali online





### Abilità del XXI secolo

Questo piano di lezione migliorerà tra gli studenti le seguenti abilità, definite come abilità del XXI secolo:

1. **Pensiero critico:** analizzeranno i dati raccolti durante gli esperimenti da loro effettuati in tutte le lezioni STEM, rifletteranno sui risultati e trarranno delle conclusioni.
2. **Creatività:** scriveranno saggi sulle conseguenze del cambiamento climatico (aumento della temperatura, desertificazione, scioglimento della calotta polare, innalzamento del livello degli oceani, mancanza di cibo, generale carenza di risorse, ecc.) e discuteranno delle possibili soluzioni per ridurre tutti questi effetti dannosi sull'ambiente (conservazione dell'acqua, dell'energia, del carburante, degli alimenti, uso di fonti energetiche rinnovabili, fermare la deforestazione irrazionale, riutilizzare e riciclare i rifiuti, ecc.). Gli studenti possono esprimere la propria opinione attraverso opere d'arte (dipinti) realizzate da loro stessi.
3. **Collaborazione:** collaboreranno tra gruppi alla lezione di biologia e all'interno di ogni gruppo per realizzare la presentazione finale in PowerPoint del lavoro.
4. **Comunicazione:** comunicheranno nella fase di concettualizzazione e dopo la fase di indagine di ogni lezione STEM, descrivendo i risultati degli esperimenti.
5. **Alfabetizzazione informativa:** gli studenti sono invitati a informarsi da molteplici fonti di informazione.
6. **Alfabetizzazione mediatica e tecnologica:** creeranno presentazioni PowerPoint e filmati utilizzando diverse app e strumenti online.

### Il piano di lezione

L'attuazione dell'insegnamento e dell'apprendimento STEM integrati è facilitata dall'uso di approcci pedagogici specifici (PBL, IBL, ecc.). Al fine di agevolare la ricerca e la progettazione delle attività da parte degli insegnanti, nell'Allegato 1 viene presentata una selezione di tali approcci. È obbligatorio mantenere l'Allegato 1 nello scenario di apprendimento e citarlo ove necessario.

Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<b>1^ lezione</b>		
<b>Brainstorming e discussione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inviteremo esperti di un'organizzazione non governativa che ha operato nella nostra regione a parlare del problema dell'inquinamento che dobbiamo affrontare a causa della cattiva gestione</li> </ul>	30'



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<p>dei rifiuti per le attività industriali.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inviteremo le autorità locali, gli insegnanti e gli studenti coinvolti in questo progetto.</li> <li>• Gli insegnanti presenteranno gli obiettivi, la sintesi del progetto e i risultati attesi.</li> </ul>	
<b>Discussione e preparazione per la lezione successiva</b>	<p>Gli studenti saranno divisi in quattro gruppi (5 studenti per gruppo).</p> <p>Verrà chiesto loro di scaricare Padlet sui telefoni e altri strumenti online che utilizziamo nelle lezioni.</p> <p>Utilizzando Google Classroom, gli insegnanti creeranno gruppi per la condivisione dei materiali.</p>	20'
<b>Prodotti di apprendimento</b>	Padlet, schede degli studenti, strumenti di valutazione, link a materiali online ecc.	
2^ lezione		
<b>Materia STEM 1</b>	<b>Fisica</b>	100'
<b>Video, discussione e formazione di ipotesi</b>	<p>Gli studenti vedranno alcuni cortometraggi sulle differenze relative alle condizioni climatiche su diversi pianeti del nostro Sistema solare.</p> <p>Dopodiché, verrà chiesto loro di formulare ipotesi sulle cause (atmosfera del pianeta, composizione dell'atmosfera, presenza di gas a effetto serra nell'atmosfera del pianeta, ecc.).</p> <p>Indagheranno tali ipotesi utilizzando questa simulazione <a href="https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse">https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse</a></p>	20' 30'
<b>Indagine e conclusioni</b>	<p>Indagheranno:</p> <p>a) una serra e il ruolo degli strati di vetro nell'aumentare la temperatura all'interno</p> <p>b) l'effetto serra su diverse età della Terra (era glaciale, prima dell'industrializzazione e oggi) e osserveranno che l'aumento</p>	40'



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<p>della temperatura sulla Terra è dovuto ad esso</p> <p>c) l'interazione della luce e delle radiazioni infrarosse emesse dalla Terra con quasi tutti i tipi di molecole esistenti nell'atmosfera terrestre</p> <p>Gli studenti capiranno come funzionano i gas a effetto serra su un'atmosfera planetaria e come interagiscono con la luce e le radiazioni infrarosse</p> <p>Capiranno inoltre che l'effetto serra ha avuto un ruolo positivo nel corso dei secoli (riscaldare l'atmosfera e creare le condizioni adeguate per la vita)</p>	10 min
Prodotti di apprendimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risposte alle domande utilizzando Padlet</li> <li>• Risposte a un Quiz</li> <li>• Conduzione di tre esperimenti virtuali, raccolta di dati sulla temperatura e interpretazione dei dati (utilizzano il foglio di lavoro degli studenti realizzato dall'insegnante di fisica)</li> <li>• Un cortometraggio/una presentazione in PowerPoint fatta da ciascun gruppo in cui hanno descritto l'indagine e la relativa conclusione (uno/a per gruppo)</li> </ul>	
<b>3<sup>a</sup> lezione</b>		
Materia STEM 2	<b>Chimica</b>	100 min
Video, discussione e formazione di ipotesi	<p>Gli studenti comprenderanno che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• senza atmosfera non sarebbe apparso l'effetto serra</li> <li>• senza l'effetto serra la Terra non si sarebbe riscaldata abbastanza</li> <li>• senza l'atmosfera e il caldo non ci sarebbe stata la vita, come la conosciamo oggi.</li> <li>• l'atmosfera è indispensabile</li> <li>• l'effetto serra non è dannoso, al contrario</li> </ul>	20 min  30 min
Indagine e conclusioni	Dopodiché realizzeremo alcuni semplici esperimenti per produrre gas a effetto serra e osservare l'effetto di	50 min



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<p>riscaldamento che producono. Misurando la temperatura dell'ambiente/dello spazio vicino in cui si producono gas a effetto serra, più di quanto l'aria atmosferica possa sopportare, si comprenderà che l'attività umana inquina l'ambiente, con importanti effetti sui cambiamenti climatici.</p> <p>Nota: per misurare la temperatura utilizzeranno i termometri</p>	
<p><b>Prodotti di apprendimento</b></p>	<p>Conduzione di esperimenti reali, raccolta di dati sull'evoluzione nel tempo della temperatura in tre diversi barattoli chiusi (aria come in serra, aria e vapore acqueo, aria e anidride carbonica) e interpretare i dati (si utilizzerà il foglio di lavoro degli studenti realizzato dall'analista del laboratorio di chimica).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappresentare grafici della temperatura nei tre barattoli chiusi in funzione del tempo, effettuare comparazioni e interpretazioni Essi concluderanno che: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ per avere l'effetto serra è sufficiente uno spazio chiuso esposto al Sole (i gas dell'atmosfera terrestre)</li> <li>○ l'effetto serra prodotto da una miscela di aria con vapore acqueo, rispettivamente da una miscela di aria con anidride carbonica è superiore a quello prodotto dall'aria semplice</li> <li>○ l'effetto serra prodotto dal vapore acqueo è superiore a quello prodotto dall'anidride carbonica.</li> </ul> </li> <li>• Foglio di lavoro degli studenti - Chimica</li> <li>• Un cortometraggio/una presentazione in PowerPoint fatta da ciascun gruppo in cui hanno descritto l'indagine e la relativa conclusione (uno/a per gruppo)</li> </ul>	
<b>4<sup>a</sup> lezione</b>		
<p><b>Materia STEM</b></p> <p><b>3</b></p>	<b>Biologia</b>	50'



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<p><b>Video, discussione e formazione di ipotesi</b></p> <p><b>Indagine e conclusioni</b></p>	<p>In questa lezione, gli studenti ripeteranno alcune informazioni sulla fotosintesi (definizione, spiegazione del processo), su come, sotto la radiazione solare, l'acqua e l'anidride carbonica si trasformano in glucosio, con rilascio di ossigeno nell'atmosfera. Le piante sono considerate come "fabbriche di ossigeno", ma possono crescere in qualsiasi condizione climatica?</p> <p>In questa lezione indagheremo in che modo l'aumento della quantità di anidride carbonica, l'aumento della temperatura e l'aumento dell'umidità del suolo, a causa dell'effetto serra, stiano influenzando la crescita delle piante Useremo due tipi di piante.</p> <p>Gli studenti concluderanno che la maggior parte delle piante (cereali, ortaggi, alberi da frutto) che rappresentano la base degli alimenti per l'uomo e gli animali è notevolmente influenzata da questi fattori.</p> <p>Dopodiché discuteranno di ciò che gli esseri umani possono fare al fine di prevenire l'inquinamento e il riscaldamento globale.</p>	<p>15'</p> <p>35'</p>
<p><b>Prodotti di apprendimento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risposte a un quiz</li> <li>• Conduzione di esperimenti reali, raccolta di dati sull'altezza di due diverse piante misurate quotidianamente in diverse condizioni ambientali. Indagheranno per ottenere una risposta a queste domande:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In che modo la desertificazione dovuta all'effetto serra influenzerà le piante? (gruppo 1)</li> <li>2. In che modo l'aumento della quantità di anidride carbonica influenzerà la crescita delle piante? (gruppo 2)</li> <li>3. In che modo l'aumento della temperatura dell'aria influenzerà le piante? (gruppo 3)</li> <li>4. In che modo la quantità di luce influenza la crescita delle piante? (gruppo 4)</li> <li>5. Tutte le piante reagiscono allo stesso modo ai cambiamenti</li> </ol> </li> </ul>	



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<p>delle condizioni ambientali. (gruppo 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un cortometraggio/una presentazione in PowerPoint fatta da ciascun gruppo in cui hanno descritto l'indagine e la relativa conclusione (uno/a per gruppo)</li> <li>• Foglio di lavoro degli studenti per ogni gruppo - Biologia</li> </ul> <p><i>I materiali che integrano il testo sono reperibili nella sezione Allegati, si rimanda ad essi.</i></p>	
<b>5<sup>a</sup> lezione</b>		
<b>Materia non STEM</b>	<b>Inglese</b>	50'
	<p>Gli studenti discuteranno delle conseguenze del cambiamento climatico (aumento della temperatura, desertificazione, scioglimento della calotta polare, innalzamento del livello degli oceani, mancanza di cibo, carenza di risorse, ecc.) e di cosa dovremmo fare per ridurre tutti questi effetti dannosi sull'ambiente (<i>possiamo conservare l'acqua, l'energia, il carburante, gli alimenti, possiamo usare fonti energetiche rinnovabili, possiamo fermare la deforestazione irrazionale, possiamo effettuare un massiccio rimboschimento, dobbiamo ridurre, riutilizzare e riciclare i rifiuti, ecc.</i>)</p> <p>Gli studenti esprimeranno la loro opinione scrivendo brevi saggi su questo argomento.</p> <p>Verrà chiesto loro di esprimere la propria opinione attraverso l'arte: dipinti e disegni. Le migliori composizioni saranno scelte per partecipare al Concorso Leonardo4Children 2020</p>	50'
<b>Prodotti di apprendimento</b>	<p>Ogni gruppo realizzerà una presentazione in PowerPoint in base a una struttura comunicata in precedenza in cui utilizzerà tutte le informazioni apprese durante le lezioni.</p> <p>Saggi sul tema dell'effetto serra, dell'inquinamento e del cambiamento climatico.</p>	



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	Dipinti, disegni, ecc.	

### Valutazione iniziale

Gli studenti riceveranno un quiz con alcune semplici domande relative all'effetto serra e alla sua conseguenza principale: il cambiamento climatico. Utilizzeremo Class Marker, un generatore di quiz che offre la possibilità di visualizzare delle statistiche e per ogni domanda. Possiamo anche fare un diagramma KWL all'inizio delle lezioni.

### Valutazione formativa

- Analizzare le risposte degli studenti su Padlet
- Analizzare il foglio di lavoro degli studenti dopo aver eseguito gli esperimenti
- Realizzeremo brevi quiz alla fine di ogni lezione e confronteremo i risultati con quelli della valutazione iniziale

### Valutazione finale

- Un quiz finale con domande relative agli argomenti trattati in tutte le lezioni
- La valutazione della presentazione Power Point
- Gli studenti esprimeranno la loro opinione scrivendo brevi saggi su questo argomento.
- Verrà chiesto loro di esprimere la propria opinione attraverso l'arte: dipinti, disegni, danza ecc. Le migliori composizioni saranno scelte per partecipare al Concorso Leonardo4Children 2020. <https://carano4children.org/>

### Feedback degli insegnanti

Lo scenario di apprendimento è stato implementato tra maggio e giugno 2020 con implementazione mista, alcune delle attività si sono svolte online e alcune nel cortile della scuola. L'implementazione si è sovrapposta alla crisi epidemica da Covid-19. Per quanto riguarda le **sfide affrontate**, i progetti e le attività pratiche sono iniziati con 24 studenti e si sono conclusi con 19; alcuni studenti hanno scelto di non partecipare alle attività online. Sia gli insegnanti che gli studenti hanno dovuto dedicare molto tempo a familiarizzare con gli strumenti online utilizzati per l'insegnamento a distanza. Ciò ha influenzato il nostro programma, la **tempistica** complessiva dello scenario di apprendimento che è stata adattata ed estesa. Detto questo, tutte le attività inizialmente pianificate sono state svolte, e abbiamo sviluppato e implementato uno scenario di apprendimento STEAM integrato per affrontare problemi contemporanei e reali che sono importanti in generale e per la nostra comunità in



particolare, poiché le **domande sulla vita reale** e i **percorsi professionali STEM** che sono stati illustrati in questo scenario di apprendimento ruotano attorno al tema dell'ambiente. Inoltre, abbiamo lavorato molto bene come team e coinvolto personale pedagogico di supporto, l'analista del nostro laboratorio di chimica. Gli studenti hanno prodotto un'ampia varietà di prodotti per l'apprendimento tra cui quiz, fogli di lavoro, grafici, cortometraggi, presentazioni in Power Point, saggi e disegni.





## Allegati

### Allegato 2.1

#### PIANO DI LEZIONE DI FISICA

#### EDUCAZIONE SCIENTIFICA BASATA SULL'INDAGINE

#### Lezione 2: Fisica (120 min. totali)

#### **ORIENTAMENTO (20 min)**

- 1) Guarderemo dei brevi filmati sulle condizioni climatiche sulla Luna, su Marte e su Venere.
  - a) <https://www.youtube.com/watch?v=qudsh6PfN3c>- Cielo e Inferno - Cosmo, Carl Sagan (da 34:31 a 46:30) (12 min)
  - b) <https://www.youtube.com/watch?v=ZXZzQp-Nfsk>- Meteo su altri pianeti (4:20 min)
  - c) <https://www.youtube.com/watch?v=tsBAozoyYZw>- Perché la NASA non invierà esseri umani su Venere (2:57 min)
- 2) Chiedere agli studenti di identificare alcuni elementi dopo aver visto i cortometraggi citati prima (es. **tipi di radiazioni**, atmosfera del pianeta (definizione, composizione), come funziona l'atmosfera del pianeta, condizioni meteorologiche, effetto serra). **(5 min)**
- 3) Fare un brainstorming sulle differenze di temperatura tra la Terra e la Luna, nonostante si trovino quasi alla stessa distanza dal Sole, e sulle differenze di temperatura tra la Terra e Venere. **(5 min)**

#### **Domande:**

- Perché le condizioni meteorologiche sono diverse sulla Terra e sulla Luna nonostante si trovino alla stessa distanza dal Sole?
- Perché le condizioni meteorologiche sono diverse sulla Terra e su Venere, nonostante la distanza dal Sole sia simile?

Per farlo, ho creato un Padlet [https://padlet.com/isabela\\_ciurea/vg46wh749ea1](https://padlet.com/isabela_ciurea/vg46wh749ea1), condividendo con loro e chiedendo risposte.

- 4) Discussione e preparazione della lezione successiva

#### **CONCETTUALIZZAZIONE (30 min)**

Dopo la fase di orientamento, in cui abbiamo esplorato gli argomenti della lezione: tipi di radiazioni, atmosfera del pianeta, composizione dell'atmosfera terrestre,



funzionamento dell'atmosfera terrestre, effetto serra, divideremo la classe in quattro gruppi e diremo loro di porre queste domande o di formularne di correlate.

Es. di domande:

- Che cos'è l'atmosfera di un pianeta?
- Perché è così importante la composizione dell'atmosfera di un pianeta?
- Cosa sapete della composizione dell'atmosfera terrestre?
- Come funziona l'atmosfera sulla Terra e come influisce sulle condizioni meteorologiche?
- Che cos'è l'effetto serra?
- È utile l'effetto serra sulla Terra?
- Quali sono i gas dell'effetto serra?

Per farlo, ho realizzato un padlet [https://padlet.com/isabela\\_ciurea/hm96on55lox5](https://padlet.com/isabela_ciurea/hm96on55lox5), condividendo con loro e chiedendo risposte.

Possiamo rifare il Padlet mettendo materiali aggiuntivi

[https://padlet.com/isabela\\_ciurea/b92gde2s8veg](https://padlet.com/isabela_ciurea/b92gde2s8veg)

## INDAGINE (40 minuti in totale)

### Esplorazione (5 min)

Dopo che gli studenti hanno identificato le domande di ricerca, chiediamo loro di familiarizzare con questo strumento di simulazione

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>.

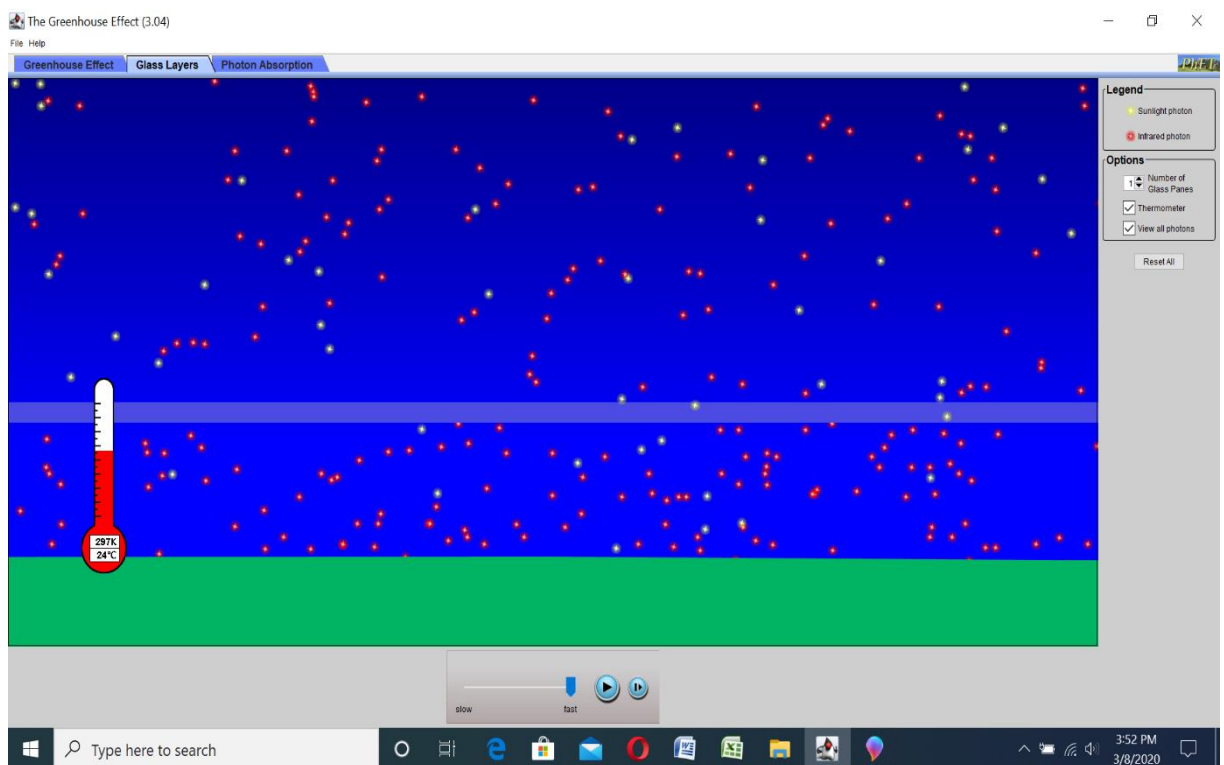


Figura 1: Schermata propria di Phet Colorado



Fonte dell'immagine - cattura da <https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>

## Sperimentazione (35 minuti in totale)

### Esperimento 1 ( 10 min)

- Avvio "strati di vetro"
- Temperatura impostata in (° C)
- Confrontare i "fotoni della luce" con i "fotoni dell'infrarosso".
- Identificare cosa succede quando la luce del Sole arriva alla terraferma
- Ripetere l'esperimento introducendo altri pannelli di vetro

Misurare ogni volta la temperatura della Terra (° C) prima e dopo l'irradiazione e osservare i risultati nella tabella seguente.

Numero di pannelli in vetro	$t_{in}$ (° C)	$t_{fin}$ (° C)	$\Delta t$ (° C) = $t_{fin} - t_{in}$
0			
1			
2			
3			

### Interpretazione dei dati

#### Rispondete a queste domande:

Definire i "fotoni luminosi" e i "fotoni infrarossi".

- a. Come vengono rappresentati nella simulazione?
- b. Se parlaste a un amico di ciò che osservate, come spieghereste cosa succede con l'energia del sole e l'energia della Terra senza pannelli di vetro e se introduciamo un numero aggiuntivo?
- c. Qual è il ruolo di un pannello di vetro in una serra?

### Esperimento 2 ( 15 min)

- Iniziare con "effetto serra".
- Temperatura impostata in (° C)
- Modifica del periodo di misurazione (dopo ogni misurazione premere il pulsante di reset e modificare le condizioni)
- Osservare la concentrazione di gas a effetto serra per ogni periodo e riportarla nella tabella.
- Individuare cosa succede quando la luce del Sole arriva ogni volta sulla terraferma
- Misurare ogni volta la temperatura della Terra (° C) prima e dopo l'irradiazione e osservare i risultati nella tabella seguente.



- Impostare oggi la concentrazione di gas a effetto serra a 0 e impostare di nuovo l'esperimento.
- Dopo di che impostiamo la concentrazione dell'effetto serra a un livello superiore a quello attuale e ripetiamo l'esperimento.

Tempo di misurazione	Concentrazione di gas serra	$t_{in}$ (°C)	$t_{fin}$ (°C)	$\Delta t$ (°C) = $t_{fin} - t_{in}$
era glaciale	Piccolo CO <sub>2</sub> - 180ppm CH <sub>4</sub> - 0,380ppm N <sub>2</sub> O- 0,215ppm			
1750	Medio H <sub>2</sub> 0-70%rel ronzio CO <sub>2</sub> - 280ppm CH <sub>4</sub> - 0,730ppm N <sub>2</sub> O- 0,270ppm			
Oggi	H <sub>2</sub> 0-70%rel ronzio CO <sub>2</sub> - 388ppm CH <sub>4</sub> - 1,843 ppm N <sub>2</sub> O- 0,317ppm			
Oggi	0			
Oggi	Concentrazione regolabile - Più di quella dei gas ad effetto serra esistenti			

### Interpretazione dei dati

**Analizzare i risultati e rispondere alle domande (gli studenti sono incoraggiati a porsi altre domande).**

- Come funziona l'atmosfera sulla Terra e come influisce sulle condizioni meteorologiche?



- b) Se non ci fossero i gas dell'effetto serra, quale sarebbe la temperatura media della superficie terrestre?
- c) È utile l'effetto serra sulla Terra?
- d) Se parlaste a un amico di ciò che osservate, come spieghereste cosa sta accadendo con l'energia del sole e l'energia della Terra nel tempo?
- e) Perché la temperatura è più alta quando nell'atmosfera ci sono i gas dell'effetto serra?
- f) Qual è il ruolo dei gas a effetto serra?
- g) Cosa succederebbe se la concentrazione dei gas dell'effetto serra fosse superiore a quella che l'atmosfera terrestre può sopportare?

### **Esperimento 3 (10 min)**

Per quanto riguarda la composizione dell'atmosfera, quali sono secondo lei i gas dell'effetto serra?

Utilizzare la scheda Assorbimento dei fotoni

Selezionate ogni tipo di gas e rispondete se la luce o la radiazione infrarossa interagiscono con quel tipo di molecola e quali sono le molecole di quel tipo?

Tipo di molecole	Interazione con i fotoni della luce sì/ no	Interazione con i fotoni infrarossi emessi dalla superficie terrestre sì/ no
N <sub>2</sub>		
O <sub>2</sub>		
H <sub>2</sub> O		
CH <sub>4</sub>		
N <sub>2</sub> O		

### **Interpretazione dei dati**

Osservate cosa succede ai fotoni infrarossi quando interagiscono con i gas con una struttura non simmetrica?

### **CONCLUSIONI (10 min)**



Chiediamo agli studenti di confrontare le risposte date alle ultime tre domande proposte nella fase di concettualizzazione con le risposte date dopo la fase di indagine e di formulare le loro conclusioni in merito:

- Come funziona l'atmosfera sulla Terra e come influisce sulle condizioni meteorologiche?
- **Che cos'è l'effetto serra?**
- È utile l'effetto serra sulla Terra?
- Quali sono i gas dell'effetto serra?
- **Quali conseguenze possono avere i gas dell'effetto serra in quantità superiori a quelle che la nostra atmosfera può sopportare?**

## Allegato 2.2

### PIANO DI LEZIONE DI CHIMICA

#### EDUCAZIONE SCIENTIFICA BASATA SULL'INDAGINE

##### Lezione 3: Chimica (totale 120 min.)

In questa lezione scopriremo come si è formata l'atmosfera e la sua composizione chimica nei diversi periodi della storia della Terra, come pianeta.

Rifletteranno sui cambiamenti che l'atmosfera terrestre ha subito nel corso del tempo e cercheranno su Internet le cause dell'aumento dei gas dell'effetto serra nell'ultimo secolo, dovuto alle attività industriali.

In seguito, faremo alcuni semplici esperimenti per produrre gas a effetto serra e osservare l'effetto di riscaldamento che producono. Concluderanno e discuteranno sulle conseguenze del riscaldamento globale.

##### **ORIENTAMENTO** (20 min)

- 1) L'insegnante presenta i risultati della valutazione formativa applicata alla fine della lezione precedente. Allo stesso tempo, agli studenti è stato chiesto di formulare alcune conseguenze che i gas dell'effetto serra potrebbero avere sul nostro pianeta e l'insegnante ha letto le risposte dai libretti. Ad esempio: riscaldamento globale, scioglimento della calotta glaciale, cambiamento climatico, desertificazione, annegamento degli orsi polari.



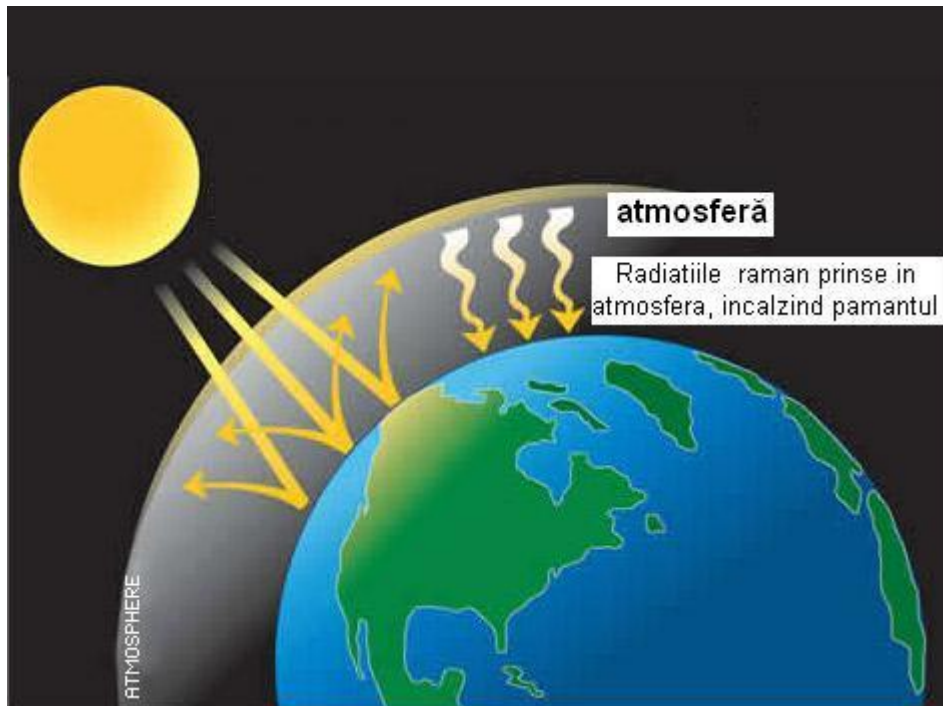


Figura 2: Effetto serra

Fonte: <https://www.descopera.org/incalzirea-globala-si-efectul-de-sera/>

*Il Sole invia quindi radiazioni alla Terra. Una parte di queste radiazioni viene riflessa, una parte viene assorbita dallo strato di ozono, l'altra finisce sulla Terra e si riscalda. Questa radiazione calorica viene emessa nell'atmosfera. Una parte riscalda l'atmosfera, un'altra parte viene dissipata nello spazio. Il calore trattenuto dall'atmosfera fa sì che la temperatura aumenti, proprio come in una serra, ovvero si verifica l'effetto serra.*

*La spiegazione è:*

*L'effetto serra è dovuto alla presenza dell'atmosfera.*

*L'aumento della temperatura è dovuto all'effetto serra.*

*L'effetto serra è dovuto ai gas: vapore acqueo, anidride carbonica  $CO_2$ , metano  $CH_4$ ,  $N_2O$ , ozono.*

2)

a) Guarderemo un breve video sulla formazione dell'atmosfera terrestre.

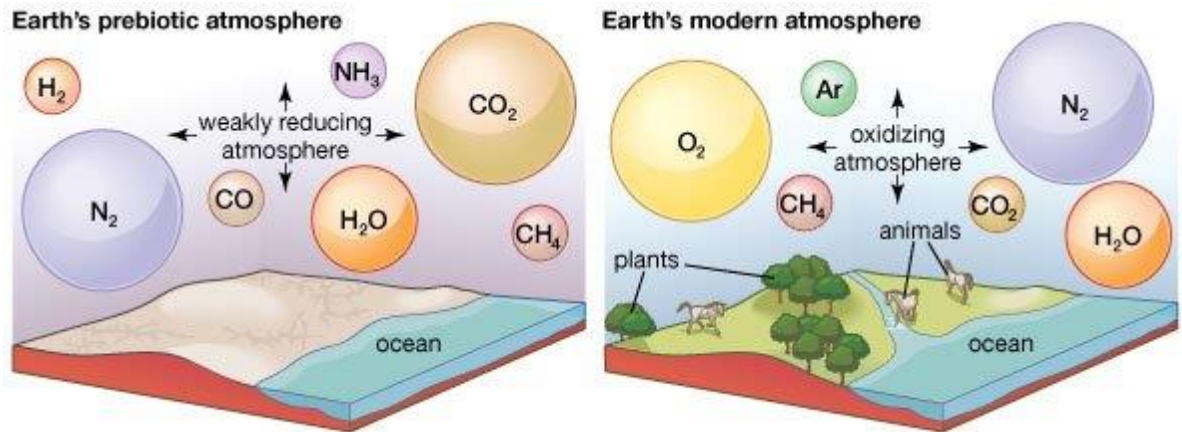
<https://www.khanacademy.org/partner-content/big-history-project/solar-system-and-earth/what-young-earth-was-like/v/bhp-earth-and-early-atmosphere>

b) Successivamente, utilizzare questa immagine

<https://www.britannica.com/topic/evolution-of-the-atmosphere-1703862>



per illustrare la composizione chimica dell'atmosfera terrestre nell'era prebiotica e ai giorni nostri.



© 2008 Encyclopædia Britannica, Inc.

Figura 3: Illustrazione dell'atmosfera terrestre (Fonte originale: Encyclopædia Britannica)

3) Brainstorming sulle differenze di come l'atmosfera terrestre è stata modificata durante la sua evoluzione, sull'influenza che piante e animali hanno avuto sulla sua composizione, sulla comparsa dell'effetto serra come conseguenza della presenza dell'atmosfera, sul ruolo positivo dell'effetto serra nella comparsa della vita come la conosciamo oggi (10 min.)

### CONCETTUALIZZAZIONE (30 min)

1) Chiediamo agli studenti di fare dei quiz (vero-falso), utilizzando i termini individuati nel film e nelle lezioni precedenti, e di passarli al gruppo di coppie.

Manteniamo le stesse squadre della lezione di fisica. Pertanto, la squadra 1 può scambiare i quiz con la squadra 3 e la squadra 2 con la squadra 4.

Es di domande: (vero/falso)

- La Terra ha sempre avuto l'atmosfera (Vero **Falso**)
  - L'atmosfera ha subito numerose trasformazioni e si è evoluta con la Terra (**Vero Falso**)
- La presenza di piante e animali ha alterato la composizione dell'atmosfera (**Vero Falso**)
- L'aspetto dell'atmosfera ha determinato la comparsa dell'effetto serra (**Vero Falso**)
- L'effetto serra si manifesta in assenza di atmosfera (Vero **Falso**)
- Senza l'effetto serra la terra non si riscalderebbe abbastanza (**Vero Falso**)
- L'effetto serra è dannoso (Vero **Falso**)





- Il ruolo dell'effetto serra è stato benefico, grazie ad esso è stata possibile la comparsa della vita come la conosciamo oggi (**Vero Falso**)

**2) Chiediamo agli studenti di formulare ipotesi sui cambiamenti nella composizione della Terra analizzando l'immagine di Britannica.**

a) Qual era la composizione principale dell'atmosfera terrestre nell'era prebiotica e qual è quella attuale?

b) Perché la quantità di anidride carbonica era maggiore nell'atmosfera prebiotica rispetto a quella moderna. Che cosa è successo?

**c) Cosa è successo alle quantità di gas che producono l'effetto serra dopo l'inizio dell'era industriale moderna e quali sono le cause?**

- cosa è successo alla quantità di CO<sub>2</sub> e quali sono le cause?

- cosa è successo con la quantità di CH<sub>4</sub> e quali sono le cause?

Cosa è successo con la quantità di NO<sub>2</sub> e quali sono le cause?

<https://www.britannica.com/science/climate-change/Climate-change-since-the-emergence-of-civilization>

Per farlo, abbiamo creato un Padlet.

Risposte:

a) Prima dell'inizio della vita sul pianeta, l'atmosfera terrestre era composta in gran parte da azoto e da una grande quantità di anidride carbonica. Nell'atmosfera non c'era affatto ossigeno.

b) *Dopo la comparsa di piante e animali, nell'atmosfera compare l'ossigeno e la quantità di anidride carbonica diminuisce. Inoltre viene prodotto ozono (O<sub>3</sub>) dall'ossigeno (O<sub>2</sub>), sotto l'azione dei raggi ultravioletti emessi dal Sole. Dopo la moltiplicazione degli organismi fotosintetizzanti sulla superficie terrestre e negli oceani, gran parte dell'anidride carbonica è stata sostituita dall'ossigeno. Enciclopedia Britannica, Inc.*

c) *Le quantità di gas a effetto serra sono aumentate dopo l'inizio dell'era industriale moderna. L'anidride carbonica aumenta di concentrazione a causa di:*

- *combustione di combustibili fossili*

- *deforestazione.*

*Con l'aumento della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera, la concentrazione di ozono diminuisce.*



**Il metano e l'ammoniaca aumentano di concentrazione a causa di:**

- allevamento di bestiame (decomposizione del letame)
- sviluppo dell'agricoltura (decomposizione dei detriti vegetali).

**Gli ossidi di azoto compaiono e aumentano la loro quantità a causa di:**

- bruciare combustibili fossili
- uso di fertilizzanti chimici
- sviluppo dell'industria chimica.

**d) Quali pensate che saranno le conseguenze dell'aumento delle quantità di gas a effetto serra dovuto allo sviluppo industriale, in relazione ai valori di temperatura dell'aria, all'umidità del suolo, ecc?**

Utilizzo dell'applicazione Concept-Mapper <https://www.golabz.eu/app/concept-mapper> e questi termini :

gas dell'effetto serra, concentrazione, vapore acqueo, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, influenze, aumento, diminuzione, temperatura dell'aria, umidità del suolo, ecc.

Viene chiesto loro di formulare la propria ipotesi utilizzando Hypothesis Scratchpad, utilizzando gli stessi termini. <https://www.golabz.eu/app/hypothesis-scratchpad>

Osservazione: se gli studenti non terminano la fase di concettualizzazione in classe, la continueranno a casa, come compito a casa.

### **SPERIMENTAZIONE (45 min)**

Gli studenti eseguiranno in classe alcuni semplici esperimenti di chimica per produrre gas a effetto serra - vapore acqueo e anidride carbonica. Misureranno la temperatura dell'aria esterna e, inoltre, in tre spazi chiusi - uno con concentrazione di gas nell'ambiente e due contenenti concentrazioni più elevate di gas serra (vapore acqueo e anidride carbonica). Interpretano i risultati e concluderanno che i gas a effetto serra, in particolare la CO<sub>2</sub>, influenzano la temperatura dell'atmosfera, aumentandola.

#### Materiali:

- 3 vasetti di vetro con coperchio. In ogni coperchio viene inserito un termometro
- 4 termometri, uno in ogni barattolo e uno di controllo che misura la temperatura dell'aria ambiente (possiamo usare un micro-bit e codificarlo per usare il sensore di temperatura per la misura della temperatura)
- 2 becher Berzelius (100ml e 150ml)
- bicarbonato di sodio e aceto, che verranno utilizzati per produrre anidride carbonica



- spatole
- cilindri graduati
- supporto a morsetto.

Metodi:

- forare i coperchi dei barattoli e inserire i termometri nei fori.
- un termometro è posizionato su un supporto nella stanza a livello del suolo
- etichettare i vasetti:
  1. Aria
  2. H<sub>2</sub> O
  3. CO<sub>2</sub>
- chiudere il coperchio del vaso 1 (aria) e posizionarlo in orizzontale
- aggiungere 75 ml di acqua misurata con un cilindro graduato in uno dei becher Berzelius. Mettere il becher nel vaso 2 (H<sub>2</sub> O), posizionato orizzontalmente. L'acqua nel becher evaporerà producendo vapore acqueo.
- versare 75 ml di aceto nell'altro becher di Berzelius, quindi aggiungere 5 g di bicarbonato di sodio. Porre immediatamente il becher nel vaso 3 (CO<sub>2</sub> ), posto orizzontalmente, e chiudere il coperchio.
- posizionare i vasi al sole e accanto ad essi collocare il supporto con il quarto termometro, a livello del suolo
- misurare la temperatura iniziale e poi misurarla ogni 5 minuti.

Raccolta dei dati:

Man mano che vengono misurati, i valori di temperatura vengono registrati nella tabella seguente:

	Temperatura dell'aria nello spazio aperto (° C)	Temperatura dell'aria in uno spazio chiuso ( vaso 1-aria) (° C)	Temperatura dell'aria e dei vapori d'acqua in uno spazio chiuso (vaso 2 - H <sub>2</sub> O) (° C)	Temperatura dell'aria e del CO <sub>2</sub> in uno spazio chiuso (vaso 3 - CO <sub>2</sub> ) (° C)
Temperatura iniziale (° C)				
Dopo 5 minuti				
Dopo 10 minuti				
Dopo 15 minuti				



Dopo 20 minuti				
Dopo 25 minuti				
Dopo 30 minuti				

Sullo stesso diagramma rappresentare il grafico della temperatura in funzione del tempo per tutte e quattro le misurazioni.

**Interpretazione dei dati:**

- Temperatura dell'aria esterna in uno spazio aperto: Temperatura iniziale ----- Temperatura finale .....

- Temperatura dell'aria in uno spazio chiuso (vaso 1-aria) : Temperatura iniziale ----- Temperatura finale .....

- Temperatura dell'aria e dei vapori d'acqua in uno spazio chiuso (vaso 2 - H<sub>2</sub>O): Temperatura iniziale ----- Temperatura finale .....

- Temperatura dell'aria e del CO<sub>2</sub> in uno spazio chiuso (vaso 3 - CO<sub>2</sub>): Temperatura iniziale ----- Temperatura finale .....

Lo studente confronterà i risultati con l'ipotesi formulata nella fase di concettualizzazione (parte d).

**CONCLUSIONE: (1 min)**

- l'attività umana inquina l'ambiente, produce gas a effetto serra con effetti importanti sull'aumento della temperatura ambientale

**DISCUSSIONI (4 min)**

- *a causa dell'aumento della temperatura, i ghiacciai iniziano a sciogliersi, con l'effetto di aumentare il livello dell'oceano planetario*

- *Come risultato dell'aumento del livello degli oceani, si osservano cambiamenti nella linea di costa, con conseguenze negative sulla popolazione delle rispettive aree.*

**Allegato 2.3**

**PIANO DI LEZIONE DI BIOLOGIA**

**EDUCAZIONE SCIENTIFICA BASATA SULL'INDAGINE**

**Lezione 4: Biologia (50 minuti in totale)**



In questa lezione gli studenti ripeteranno alcune informazioni sulla fotosintesi (definizione, spiegazione di questo processo), su come, sotto la radiazione solare, l'acqua e l'anidride carbonica si trasformano in glucosio, con rilascio di ossigeno nell'atmosfera. Sì, le piante sono viste come "fabbriche di ossigeno", ma possono crescere in qualsiasi condizione climatica?

In questa lezione studieremo come l'aumento dell'anidride carbonica, l'aumento della temperatura e l'aumento dell'umidità del suolo, dovuti all'effetto serra, influenzano la crescita delle piante. Utilizzeremo due tipi di piante.

Gli studenti concluderanno che la maggior parte delle piante (cereali, ortaggi, alberi da frutto) che rappresentano la base dell'alimentazione umana e animale sono drammaticamente influenzate da questi fattori.

### **INTRODUZIONE (10 min)**

- a) Gli studenti vedranno brevi parti di questo film, che abbiamo scelto per illustrare gli elementi che vogliamo discutere in seguito con gli studenti.

[https://www.youtube.com/watch?v=0NFu4QBIXRw&feature=emb\\_rel\\_end](https://www.youtube.com/watch?v=0NFu4QBIXRw&feature=emb_rel_end)

0:20 - 0:44 - Illustrazione dell'effetto serra

0:45 - 1:18 - La composizione dei gas che formano l'atmosfera

1:19 - 2:06 - Avvio di un progetto di studio: **l'influenza di un'elevata concentrazione di anidride carbonica su diverse piante.**

2:07 - 3:43 - L'evoluzione del concetto di effetto serra

3:44 - 4:28 - L'importanza dell'anidride carbonica per lo sviluppo delle piante

4:29 - 5:10 - Fotosintesi

5:54 - 6:18 Semplice illustrazione della fotosintesi

6:18 - 6:46 Evoluzione delle piante

### **I contenuti scientifici sono presentati di seguito:**

- **0:20 - 0:44 Illustrazione dell'effetto serra**  
**Che cos'è l'effetto serra?**

*Il Sole invia radiazioni sulla Terra. Una parte di queste radiazioni viene assorbita dallo strato di ozono, l'altra parte finisce sulla Terra e si riscalda. Queste radiazioni raggiungono l'atmosfera. Una parte riscalda l'atmosfera, un'altra parte viene dissipata nello spazio*



**esterno. Il calore trattenuto dall'atmosfera fa sì che la temperatura aumenti, proprio come in una serra, cioè si verifica l'effetto serra.**

- **0:45 - 1:18 Composizione dei gas che formano l'atmosfera  
Quali sono i gas a effetto serra?**

L'atmosfera che circonda la Terra, l'aria che respiriamo, è composta da

- principalmente di: - azoto (circa 78%)
  - ossigeno (20%)
- piccole quantità di altri gas: - argon (circa 1%)
  - anidride carbonica (0,039% = 390 ppm)
  - vapore acqueo (0,0005% = 5 ppm)
  - ozono (0,0003% = 3 ppm).

**Osservazioni:**

La maggior parte dell'atmosfera è costituita da:

a) **azoto:** - che NON provoca effetto serra

- MA è la fonte di azoto per:

- industria chimica - produzione di fertilizzanti chimici

- batteri che assicurano l'azoto nei nodosi sulle radici delle leguminose

b) **ossigeno:** - che NON dà effetto serra

- è prodotto esclusivamente dalle piante nel processo di fotosintesi

- è utilizzato dagli animali, nel processo di respirazione e mantiene la vita sulla

Terra

c) **argon**, gas inerte

d) **i gas che provocano l'effetto serra (CO<sub>2</sub>, vapore acqueo e O<sub>3</sub>):**

- la loro concentrazione è bassa, rispetto ad altri gas

- MA piccole variazioni nella loro concentrazione hanno effetti importanti a livello globale.

- **1:19 - 2:06 Avvio di un progetto di studio:** l'influenza di un'elevata concentrazione di anidride carbonica su diverse piante.

**Conclusioni dello studio:**

A causa dell'aumento della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera, si verifica questo fenomeno:



- *cambiamenti massicci del clima*
  - *si verificano cambiamenti nella fisiologia delle piante per assorbire una maggiore quantità di CO<sub>2</sub>*
  - *influenza la produzione di cibo e agricoltura, con profonde implicazioni per la società*
  - *Queste trasformazioni sono state osservate nel tempo.*
- **2:07 - 3:43 Evoluzione del concetto di effetto serra**
    - *1712 - rivoluzione industriale, sostituzione del lavoro fisico delle persone con macchine a vapore*
      - *risultato: la grande quantità di anidride carbonica rilasciata nell'atmosfera*
    - *1897 - introduzione del concetto di "effetto serra".*
      - *Conclusione del concetto: la combustione di combustibili fossili aumenta l'effetto serra naturale (aumento della temperatura).*
      - *si ritiene che ciò sia vantaggioso per le generazioni future*
    - *1900 - viene dimostrato che la CO<sub>2</sub> può assorbire la radiazione infrarossa e viene classificata come "gas serra".*
      - *le emissioni di anidride carbonica si aggirano intorno a 1 miliardo di tonnellate all'anno*
    - *1938 - si scopre che la temperatura è aumentata nel corso del secolo*
    - *1955 - scoperta della relazione tra concentrazione di CO<sub>2</sub> e temperatura: si stima che se la concentrazione di anidride carbonica venisse raddoppiata, la temperatura aumenterebbe di 3 - 4 gradi C*
    - *1958- inizio misurazioni climatiche*
      - *Alle Hawaii si verifica un'eruzione vulcanica che consente di misurare la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera per un periodo di 4 anni.*
      - *assistiamo al graduale aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera planetaria, fino ad allora sconosciuta.*
  - **3:44 - 4:28 L'importanza dell'anidride carbonica per lo sviluppo delle piante**
    - *Tutti gli esseri viventi respirano, consumando ossigeno ed eliminando l'anidride carbonica.*
    - *Una parte dell'anidride carbonica viene consumata dalle piante per incrementare*



- Le piante sono in grado di utilizzare l'anidride carbonica in modi diversi, a seconda delle condizioni ambientali. Queste condizioni si riferiscono all'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub>, che provoca un aumento della temperatura, favorevole allo sviluppo delle piante.

- **4:29 - 5:10 Fotosintesi - In che modo l'anidride carbonica influenza lo sviluppo delle piante?**

- La fotosintesi è il processo attraverso il quale le piante producono glucosio e ossigeno dall'acqua e dall'anidride carbonica nelle cellule delle foglie.

- **illustrazione della fotosintesi nelle foglie:**

- cloroplasti: contengono clorofilla, un pigmento che assorbe e trattiene l'energia del Sole

- l'acqua entra nelle foglie attraverso i tubi dello xilema, portata dalle radici

- l'anidride carbonica entra nella foglia attraverso i pori situati sul retro delle foglie, detti stomi

- Il glucosio ottenuto dalla fotosintesi viene trasportato dalle foglie per essere utilizzato come fonte di energia.

- **5:54 - 6:18 Semplice illustrazione della fotosintesi**

- L'anidride carbonica entra nelle foglie attraverso gli stomi sul retro della foglia ed entra nel ciclo di reazioni per ottenere il glucosio.

- di solito le piante producono più glucosio di quello di cui hanno bisogno immediatamente

- Il glucosio in eccesso viene conservato per le esigenze della pianta:

- per crescere

- per il cibo, se è troppo buio per la fotosintesi.

- **6:18 - 6:46 Evoluzione delle piante**

- L'evoluzione delle piante ha portato alla loro differenziazione in due categorie, a seconda dell'adattabilità ai cambiamenti dell'ambiente in cui vivono:

- piante sensibili al cambiamento delle condizioni ambientali (circa il 94% delle piante), come i cereali (grano, riso, orzo, segale), gli ortaggi (pomodori, patate, spinaci), gli alberi da frutto (mele, pesche), che prediligono basse temperature, umidità e luce moderata





- piante poco sensibili ai cambiamenti delle condizioni ambientali (circa l'1% delle piante), come le piante foraggere alle basse latitudini, il mais, il sorgo, la canna da zucchero, che resistono alle alte temperature, alla siccità e alla luce intensa

- il restante 4% di piante non importanti per l'agricoltura (cactus e piante grasse).

### **CONCETTUALIZZAZIONE (5 min)**

Gli studenti vengono divisi in quattro gruppi (gli stessi gruppi delle lezioni precedenti - fisica e chimica) e viene chiesto loro di formulare delle ipotesi sull'influenza che diversi fattori legati all'effetto serra potrebbero avere sulla crescita delle piante.

Chiediamo agli studenti di formulare ipotesi sull'influenza dell'effetto serra sulle piante.

1. In che modo la desertificazione dovuta all'effetto serra influirà sulle piante? (gruppo 1)
2. In che modo l'aumento della quantità di anidride carbonica influisce sulla crescita delle piante? (gruppo 2)
3. In che modo l'aumento della temperatura dell'aria influisce sulle piante? (gruppo 3)
4. In che modo la quantità di luce influenza la crescita delle piante? (gruppo 4)
5. Tutte le piante reagiscono allo stesso modo ai cambiamenti delle condizioni ambientali.

### **SPERIMENTAZIONE (25 minuti in totale per ogni gruppo)**

Il suo scopo è quello di verificare come la crescita delle piante sia influenzata da :

- L'aumento dell'umidità del suolo
- L'aumento della concentrazione di anidride carbonica
- Gli aumenti di temperatura
- La quantità di luce.
- Seguiremo la crescita, in condizioni controllate, del grano e del mais. Abbiamo scelto queste piante perché il grano è una pianta che ama un clima temperato, con temperature ridotte, umidità lieve e luce, mentre il mais è una pianta che preferisce un clima caldo e soleggiato.
- Materiali:
  - 3 bottiglie di plastica
  - 10 bicchieri di terra
  - Un righello per misurare l'altezza delle piante
  - 5 termometri
  - Uno spray



Preparazione dell'esperimento (1 ora - la preparazione viene effettuata dalla nostra analista del laboratorio di scienze, Aura Matei)

Tagliamo il fondo di ogni bottiglia di plastica. Le mettiamo sul tavolo con il tappo alzato e su ognuna di esse scriviamo con un pennarello:

- 1 - H<sub>2</sub> O
- 2 - CO<sub>2</sub>
- 3 - TEMPERATURA
- 4- LUCE

Poi riempiamo di terra dieci bicchieri di plastica. In cinque di essi piantiamo 2 semi di grano e negli altri cinque 2 semi di mais. Dopodiché, innaffiamo il terreno di ogni bicchiere con uno spruzzino.

Mettiamo gli occhiali in una scatola e la copriamo con un sacchetto di plastica. La scatola sarà tenuta in classe, vicino alla finestra, ma non in piena luce del sole. Innaffiamo con lo spruzzino il terriccio dei bicchieri ogni giorno o al bisogno, per mantenerlo umido. In pochi giorni, le piante germoglieranno.

Prendiamo un bicchiere di fagioli e un altro di mais e li mettiamo sotto le bottiglie di plastica che avevamo già preparato. In ogni bottiglia mettiamo un termometro che misura la temperatura dall'interno. Tutte le bottiglie saranno portate nel cortile della scuola, al sole. Un bicchiere di grano e uno di mais, scoperti con le bottiglie di plastica, saranno presi direttamente all'aria, all'ombra di un albero. Nelle vicinanze fisseremo un termometro che misurerà la temperatura, all'ombra.

Un bicchiere con il grano e un altro con il mais saranno scoperti, senza la bottiglia di plastica - saranno le piante di controllo, che si svilupperanno in aria libera. Nelle vicinanze metteremo un termometro. L'esperimento durerà 7 giorni e ogni giorno leggeremo le temperature e l'altezza delle piante.

CONSIGLI IMPORTANTI:

- **La bottiglia n. 1** - H<sub>2</sub> O non avrà il tappo. L'acqua che evapora dai bicchieri con le piante e l'acqua della sudorazione delle piante si condenserà sulle pareti della bottiglia e/o uscirà dalla bottiglia (la desertificazione per perdita di acqua dal terreno).
- **Bottiglia n.2**- CO<sub>2</sub>. In un bicchiere Berzelius da 110-150 ml mettiamo 75 ml di aceto e 5 g di bicarbonato di sodio. Subito dopo mettiamo il bicchiere nella bottiglia n. 2 -



CO<sub>2</sub> - con il tappo, che contiene già le piante e il termometro (effetto dell'anidride carbonica).

- **Il flacone no. 3** - TEMPERATURA, con il tappo inserito, contiene le piante e il termometro. Prenderemo la bottiglia di plastica due volte al giorno per far entrare l'aria e innaffiare le piante, se necessario. Puliremo anche l'acqua di condensa dalle pareti della bottiglia. Poi, rimetteremo la bottiglia di plastica sopra le piante (l'effetto della temperatura, esattamente come in una serra, permettendo all'aria di entrare e innaffiando le piante).
- **La bottiglia n. 4** - LA LUCE - con il suo tappo - sarà tenuta al sole solo 4 ore al giorno. Nel resto del tempo, sarà tenuta all'ombra di un albero (effetto della quantità di luce).

Le piante tenute all'aria aperta saranno annaffiate ogni volta che sarà necessario.

Misureremo l'altezza con un righello senza prendere le bottiglie.

**Sperimentazione** (15 minuti - 2 minuti ogni giorno. Gli studenti collaboreranno con il nostro analista del laboratorio di scienze) Registrazione dei dati: scriveremo la temperatura e l'altezza delle piante nelle tabelle sottostanti:

Piante al sole (nel proprio ambiente)	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno
	1	2	3	4	5	6	7
Temperatura (°C)							
altezza grano (cm)							
Altezza mais (cm)							

Manteniamo gli stessi gruppi di studenti delle lezioni precedenti (fisica e chimica).

#### Gruppo 1- L'influenza della desertificazione sulla coltivazione delle piante

1 - H <sub>2</sub> O	giorno 1	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno	Giorno
		2	3	4	5	6	7
Temperatura							



(°C)							
Altezza grano(cm)							
Altezza mais (cm)							

### Interpretazione dei dati (10 min)

Gli studenti confronteranno l'altezza delle 5 piante di grano, misurata ogni giorno.

- l'influenza dell'acqua: confrontiamo le altezze del grano della bottiglia n. 1 e dei fagioli nel loro ambiente naturale.

Osserviamo che la pianta nella bottiglia n. 1 è più grande/più piccola di quella dell'ambiente naturale, perché ha perso per evaporazione dal suolo e per sudorazione (l'effetto della desertificazione attraverso la perdita di acqua dal suolo).

Le stesse domande per il mais.

### Gruppo 2- L'influenza dell'anidride carbonica sulla crescita delle piante

Piante al sole (nel proprio ambiente)	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7
Temperatura (°C)							
altezza grano(cm)							
Altezza mais (cm)							

2 - CO <sub>2</sub>	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7



Temperatura (°C)							
Altezza grano(cm)							
Altezza mais (cm)							

### Interpretazione dei dati (10 min)

Gli studenti confrontano le altezze del grano della bottiglia n. 2 con quelle del loro ambiente naturale.

Osserviamo che la pianta della bottiglia n. 2 è più grande/più piccola di quella cresciuta nel suo ambiente naturale a causa della maggiore quantità di anidride carbonica.

Le stesse domande per il mais.

### Gruppo 3- L'influenza della temperatura sulla crescita delle piante

Piante al sole (nel proprio ambiente)	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7
Temperatura (°C)							
altezza grano(cm)							
Altezza mais (cm)							

3 - TEMP	giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7
Temperatura							



(°C)							
Altezza grano(cm)							
Altezza mais (cm)							

### Interpretazione dei dati (10 min)

Gli studenti confronteranno le altezze del grano della bottiglia n. 3 e del loro ambiente naturale. Notiamo che la pianta nella bottiglia n. 3 è più grande/più piccola di quella cresciuta nel suo ambiente naturale, perché la temperatura nella bottiglia era più alta di quella nell'ambiente naturale.

Le stesse domande per il mais.

### Gruppo 4 - L'influenza della quantità di luce sulla crescita delle piante

Piante al sole (nel proprio ambiente)	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7
Temperatura (°C)							
altezza grano(cm)							
Altezza mais (cm)							

Piante all'ombra di un albero	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7
Temperatura							



(°C)							
altezza grano (cm)							
Altezza mais (cm)							

### Interpretazione dei dati (10 min)

Gli studenti confrontano la lunghezza del grano cresciuto all'ombra con quello cresciuto al sole, nel loro ambiente naturale.

Notiamo che la pianta cresciuta all'ombra è più grande o più piccola di quella cresciuta nel suo ambiente naturale. Confrontiamo anche l'aspetto delle due piante (*le piante cresciute all'ombra hanno un colore chiaro e steli più lunghi*). Le stesse domande per il mais.

### CONCLUSIONE (5 min)

Ogni gruppo confronterà l'ipotesi formulata nella fase di concettualizzazione con i risultati dell'esperimento. Risponderanno a come ogni fattore influenza la crescita delle piante e osserveranno che diversi tipi di piante reagiscono allo stesso modo ai cambiamenti climatici. Successivamente, ogni gruppo comunicherà i risultati dell'esperimento a tutti gli studenti.

### DISCUSSIONE (5 min)

1. Cosa pensate che accadrà se il clima si evolverà in modo tale che le piante che siamo soliti nutrire non si adatteranno a queste nuove condizioni di vita?
  - Possibili risposte:
  - *Le piante non si adatteranno alle nuove condizioni ambientali e probabilmente scompariranno. Si assisterà a una massiccia desertificazione.*
  - *Dovremo cercare nuove piante per le nostre esigenze di alimentazione e adattarci ad esse o fare tutto il possibile per fermare il cambiamento climatico.*
2. Cosa pensate che dovremmo fare per ridurre gli effetti delle attività delle persone sull'ambiente? Cosa possiamo fare, ognuno di noi, a casa o a scuola?



- Possibili risposte:
- *Possiamo preservare l'acqua, l'energia, il carburante, il cibo, possiamo utilizzare fonti di energia rinnovabili.*
- *Possiamo fermare la deforestazione irrazionale,*
- *Dovremmo procedere a un massiccio rimboschimento perché la foresta è l'unico modo per eliminare l'anidride carbonica dall'atmosfera.*

