

## Lesson Plan: Insegnare la chimica dei composti del carbonio con esempi correlati al clima

Come **insegnante di chimica di scuola media superiore**, puoi usare questo set di strumenti computer-based come aiuto nell'insegnamento della **chimica del carbonio e dei suoi composti**, dell'**interazione delle molecole di gas serra con la radiazione elettromagnetica** e della **chimica ambientale**.

Questo lesson plan permette agli studenti di visualizzare la struttura molecolare dei gas atmosferici e di comprendere l'effetto della radiazione elettromagnetica su queste molecole. L'attività introdurrà anche l'argomento dei gas serra e il loro ruolo nei cambiamenti climatici.

Di conseguenza, l'uso di questo lesson plan permette di integrare l'insegnamento delle scienze del clima con argomenti fondanti della Chimica.

Usate questo lesson plan per aiutare i vostri studenti a trovare risposte alle seguenti domande:

- Come interagiscono le molecole di gas con la radiazione elettromagnetica?
- Come interagiscono le molecole di diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) con i fotoni infrarossi?
- Che cos'è l'effetto serra dell'atmosfera terrestre?
- L'aumento delle emissioni di metano può determinare un aumento della temperatura della Terra? Perché?

### Il Lesson Plan

**Livello scolastico:** Scuola Secondaria di secondo grado (Scuola Media Superiore)

**Discipline:** Chimica

**Argomenti disciplinari :** Interazione delle molecole con la radiazione elettromagnetica, vibrazioni molecolari, struttura molecolare dei composti del carbonio (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), Gas serra

**Argomenti sul clima:** Effetto serra, Clima e atmosfera

**Localizzazione:** Tutto il mondo

**Accesso:** Online

**Lingue:** Italiano (attività di laboratorio/d'aula disponibile in più lingue)

**Tempo stimato:** 100 – 120 minuti

# 1 CONTENUTI

## 1. Lettura (5-10 minuti)

Una lettura che fornisce una visione sull'interazione tra radiazione infrarossa e molecole di diversi gas atmosferici

<https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide-absorbs-and-re-emits-infrared-radiation>

## 2. Micro-lezione (circa 8 minuti)

Una microlezione (video) che spiega l'interazione di molecole come il CO<sub>2</sub> e il CH<sub>4</sub> con la radiazione elettromagnetica e le vibrazioni molecolari risultanti che determinano l'effetto serra nell'atmosfera.

<https://www.coursera.org/lecture/global-warming/greenhouse-gas-physics-SvfZD>

## 3. Una visualizzazione con attività associata (45-60 min)

Una visualizzazione con attività associata per osservare, capire, esplorare e analizzare la struttura molecolare dei composti del carbonio (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) l'effetto delle radiazioni elettromagnetiche sulle molecole, e il ruolo dei gas serra nei cambiamenti climatici.

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

La versione italiana della visualizzazione è disponibile al link:

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/it>

#### 4. Verifiche/domande suggerite per valutare l'apprendimento

- Come interagiscono le molecole dei gas con le radiazioni elettromagnetiche?
- Come interagiscono le molecole di diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) con i fotoni infrarossi?
- Che cos'è l'effetto serra dell'atmosfera terrestre?
- Un aumento delle emissioni di metano potrebbe influenzare la temperatura della Terra? Perché?

## 2 GUIDA ALL'USO

Qui di seguito è fornita una guida dettagliata che permette di usare il lesson plan nel laboratorio o in aula. Abbiamo suggerito queste fasi come un possibile piano di azione didattica. Potete comunque adattare il lesson plan in base alle vostre preferenze ed esigenze.

#### 1. Introdurre l'argomento attraverso una lettura online

- Discutere le sorgenti di carbonio e i suoi composti
- Discutere la struttura molecolare di alcuni composti del carbonio, come il diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e il metano (CH<sub>4</sub>)

- Introdurre l'argomento dell'atmosfera e della sua composizione. Elencare i gas atmosferici (inclusi CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>) e le loro tipiche percentuali.
- Discutere il fenomeno della luce solare che colpisce la Terra e la radiazione infrarossa che è emessa dalla Terra.
- Usare del materiale di lettura online per fornire una visione generale su come il CO<sub>2</sub> e altre molecole di gas atmosferici interagiscono con la radiazione elettromagnetica.
- Il materiale di lettura è disponibile al link:

<https://scied.ucar.edu/carbon-dioxide-absorbs-and-re-emits-infrared-radiation>

## 2. Avviare una microlezione (video)

Adesso avviare questa microlezione (video, circa 8 minuti) per spiegare l'interazione di molecole come il CO<sub>2</sub> con le radiazioni elettromagnetiche, e le conseguenti vibrazioni molecolari che provocano l'effetto serra nell'atmosfera.

La microlezione video di David Archer, Università di Chicago, è disponibile al link:

<https://www.coursera.org/lecture/global-warming/greenhouse-gas-physics-SvfZD>

## 3. Condurre un'attività usando una visualizzazione interattiva

- Adesso esplorare questo argomento in modo interattivo e coinvolgente usando uno strumento di visualizzazione, "The Greenhouse Effect", da PhET.
- L'interattivo aiuterà i vostri studenti a visualizzare la struttura molecolare dei composti del carbonio (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), esplorare l'effetto delle radiazioni elettromagnetiche sulle molecole e comprendere il ruolo dei gas serra nei cambiamenti climatici.
- Scaricare l'interattivo PhET, "The Greenhouse Effect" dal link <https://phet.colorado.edu/en/simulation/greenhouse>

La versione italiana della visualizzazione è disponibile al link:

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/it>

- Lanciare l'applicativo
- Andare al pannello **Photon Absorption**
- Per ogni gas atmosferico (selezionare le opzioni scelte sotto **Atmospheric Gases**) -  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  – osservare la struttura molecolare e l'effetto dei fotoni infrarossi sulla molecola. Il cursore posto sulla sorgente luminosa (**Light Source**) può essere modulato per controllare la velocità di emissione di fotoni.
- Usare l'opzione **Build Atmosphere** per scegliere il numero di molecole di ogni gas atmosferico. Visualizzare l'effetto dei fotoni infrarossi sulle molecole nell'atmosfera
- L'assorbimento di fotoni infrarossi da parte dei gas come  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$  in atmosfera ha come risultato il riscaldamento della superficie del pianeta. Questo effetto è chiamato effetto serra.
- Andare al pannello **Greenhouse Effect**.
- Selezionare scenari diversi (Atmosphere during...), osservare la composizione in gas serra per ogni scenario e la corrispondente temperatura superficiale che è mostrata dal termometro posto a sinistra. Trarre conclusioni.

#### 4. Domande/verifiche

Usa gli strumenti e i concetti appresi finora per discutere e proporre risposte alle seguenti domande:

- Come interagiscono le molecole di gas con le radiazioni elettromagnetiche?
- Come interagiscono le molecole di diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ) atmosferico con i fotoni infrarossi?
- Che cos'è l'effetto serra dell'atmosfera terrestre?
- Le emissioni di metano possono influenzare la temperatura della Terra? Perché?

## 3 *OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO*

Gli strumenti in questo lesson plan permetteranno agli studenti di:

1. visualizzare la struttura molecolare dei gas atmosferici
2. descrivere l'effetto delle radiazioni elettromagnetiche su queste molecole
3. identificare i gas serra ed esaminare il loro ruolo nei cambiamenti climatici

## 4 *RISORSE AGGIUNTIVE*

Se voi o i vostri studenti volete esplorare ancora di più questo argomento, saranno utili le seguenti risorse aggiuntive:

### 1. Video

Un video in cui Iain Stewart dimostra l'assorbimento della radiazione infrarossa da parte del CO<sub>2</sub> in una scena del documentario della BBC "Earth: The Climate Wars"

<https://www.youtube.com/watch?v=kGaV3PiobYk>

## 2. Visualizzazione

Uno strumento interattivo, "Greenhouse Gases", del Concord Consortium's Innovative Technology in Science Inquiry:

<https://concord.org/stem-resources/greenhouse-gases>

## 3. Lettura

Materiale di lettura dell' UCAR:

[https://www.ucar.edu/learn/1\\_3\\_1.htm](https://www.ucar.edu/learn/1_3_1.htm)

# 5 CREDITI/DIRITTI D'AUTORE

Tutte le risorse didattiche raccolte nelle nostre collezioni sono autorizzate dai relativi creatori/autori/organizzazioni come riportati nei loro siti web. Si invita a visualizzare i dettagli del copyright e della proprietà per ogni risorsa nei seguenti link. Abbiamo selezionato e analizzato le risorse che si allineano con gli obiettivi generali del nostro progetto e ne abbiamo fornito i link relativi. Non dichiariamo di avere proprietà su alcuna delle risorse citate e nemmeno responsabilità per l'uso di ciascuna di esse.

### 1. Lettura, "Carbon UCAR Center for Science Education Dioxide Absorbs and Reemits Infrared Radiation"

[UCAR Center for Science Education](#)

### 2. Microlezione (video)

[David Archer, the University of Chicago](#)

### 3. Risorse aggiuntive

Iain Stewart;

[Concord Consortium](#);

[UCAR Center for Science Education](#)