

## Lesson Plan: Insegnare la legge di Planck e la radiazione di corpo nero con esempi correlati al clima

Come **insegnante di Scuola Secondaria di Secondo grado o di un corso universitario di base in fisica**, potete usare questo set di strumenti digitali che aiutano nell'**insegnamento della legge di Planck, della legge di Stefan-Boltzmann e della radiazione di corpo nero**.

Questo lesson plan permette agli studenti di visualizzare gli spettri di emissione associati a particolari temperature, per capire come la legge di Planck può essere usata per tracciare le curve di corpo nero di oggetti a temperatura diversa, e imparare le relazioni tra temperatura e lunghezze d'onda di picco nello spettro elettromagnetico. L'attività introduce inoltre l'argomento delle temperature planetarie di oggetti del sistema solare e mostra l'effetto serra all'atmosfera terrestre.

Così, l'uso di questo gruppo di strumenti vi permette di integrare l'insegnamento degli argomenti delle scienze climatiche con un argomento basilare della fisica.

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

- Come può la legge di Planck essere usata per disegnare le curve di corpo nero di oggetti a diversa temperatura?
- Come può la legge di Stefan-Boltzmann essere usata per calcolare la temperatura superficiale dei corpi neri?
- Perché la temperatura superficiale della Terra aumenta a causa dell'effetto serra dell'atmosfera terrestre?

### Il lesson plan

**Livello scolastico:** Scuola Secondaria di Secondo Grado, corsi propedeutici di fisica delle lauree triennali

**Discipline:** Fisica

**Argomenti disciplinari:** Legge di Planck , Legge di Wien, Radiazione di Corpo Nero, Legge di Stefan-Boltzmann, Relazioni tra la temperatura e la lunghezza d'onda di picco dello spettro elettromagnetico, temperature dei pianeti come funzione dell'energia solare in ingresso, Effetto serra dell'atmosfera terrestre.

**Argomenti sul clima:** Climi planetari, Bilancio energetico planetario, Effetto serra.

**Location:** Tutto il mondo

**Accesso:** Online, offline

**Lingue:** Italiano

**Tempo stimato:** 120-150 minuti

## 1 CONTENUTI

### 1. Una visualizzazione con attività associata (~ 45 min)

Una visualizzazione interattiva e l'attività ad essa associata possono essere utilizzate per tracciare le curve di corpo nero di oggetti a diversa temperatura, le relazioni tra temperatura e lunghezza d'onda di picco nello spettro elettromagnetico e l'effetto serra dell'atmosfera terrestre. Visualizzazione:

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

La versione italiana della visualizzazione è disponibile al link:

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

Attività associata:

<http://static.nsta.org/connections/highschool/201512WorksheetsKeys.pdf>

## 2. Attività di laboratorio/d'aula (60-90 min))

Un'attività di laboratorio/d'aula per comprendere il bilancio energetico del pianeta Terra, la legge di Stefan-Boltzmann e il flusso di energia solare ricevuto dal pianeta Terra per calcolare la sua temperatura superficiale. Questa risorsa può essere usata per dimostrare l'effetto serra dell'atmosfera.

<http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html>

## 3. Verifiche e domande suggeriti per valutare l'apprendimento

- Come può essere usata la legge di Planck per tracciare le curve di corpo nero di oggetti a diversa temperatura?
- Come può essere usata la legge di Stefan-Boltzmann per calcolare la temperatura superficiale dei corpi neri?
- Perché la temperatura superficiale della Terra aumenta a causa dell'effetto serra dell'atmosfera terrestre?

Qui di seguito è fornita una guida 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

- Discutere il concetto di radiazione elettromagnetica
- Continuare con il lesson plan usato di solito per spiegare la legge di Planck

### 2. Condurre un'attività con l'uso di una visualizzazione interattiva

- Discutere adesso come l'equazione di Planck può essere usata per tracciare le curve di corpo nero di oggetti a diversa temperatura e la relazione esistente tra temperatura e lunghezza d'onda di picco nello spettro elettromagnetico. A questo punto si esplora l'argomento in modo interattivo e coinvolgente attraverso uno strumento di visualizzazione e usando l'attività ad esso associata:
- Scaricare l'applicativo PhET denominato "Blackbody Spectrum" dal link

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

La versione italiana della visualizzazione è disponibile al link:

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

- Scaricare un'attività sviluppata dall'Associazione Nazionale per l'Insegnamento delle Scienze (NSTA) intitolata "Exploring Planck's Law" che è stata progettata per essere usata con l'applicativo PhET "Blackbody radiation".

- Una chiave delle risposte per gli insegnanti si trova al link

<http://static.nsta.org/connections/highschool/201512WorksheetsKeys.pdf>

### 3. Condurre l'attività di laboratorio/d'aula

- Introdurre la legge di Stefan-Boltzmann come strumento per calcolare il flusso tale di energia emessa da un corpo nero. Insistere su come questa legge può essere usata per calcolare le temperature superficiali di vari corpi neri.
- Discutere l'argomento del bilancio energetico e delle temperature planetarie nel sistema solare e insistere sul calcolo della temperatura superficiale del pianeta Terra basata sul flusso di energia ricevuto.
- Introdurre l'effetto serra dell'atmosfera terrestre e discutere su come la temperatura superficiale della Terra aumenta se si passa da un corpo nero Terra nudo a uno provvisto di un'atmosfera monostratificata.
- A questo punto esplorare l'argomento in dettaglio attraverso l'attività di laboratorio o d'aula "The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect", progettata da David Archer, dell'Università di Chicago
- Collegarsi al link <http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html>
- Condurre l'attività in questa esercitazione.

### 4. Domande/verifiche

Usare gli strumenti e i concetti appresi finora per discutere e rispondere alle seguenti domande:

- Come può essere usata la legge di Planck per tracciare le curve di corpo nero di oggetti a temperatura diversa?
- Come può essere usata la legge di Stefan-Boltzmann per calcolare la temperatura superficiale di corpi neri?
- Perché la temperatura superficiale della Terra aumenta a causa dell'effetto serra dell'atmosfera terrestre?

## 3 OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

Gli strumenti in questo lesson plan permetteranno agli studenti di:

- applicare la legge di Planck per tracciare le curve di corpo nero di un oggetto a una specifica temperatura
- applicare la legge di Stefan-Boltzmann per determinare la temperatura superficiale di un corpo nero
- calcolare la temperatura superficiale della Terra in base al flusso dell'energia solare
- spiegare l'effetto dell'effetto serra dell'atmosfera terrestre sulla temperatura superficiale della Terra

## 4 RISORSE AGGIUNTIVE

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

### 1. Lettura

Una lettura intitolata "Energy Balance and Planetary Temperature" della Società chimica americana (ACS):

<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/energybalance.html>

## 2. Lettura

Una lettura intitolata “A Single-Layer Atmosphere Model, How Atmospheric Warming Works” della Società chimica americana (ACS):

<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/atmosphericwarming/singlelayermodel.html>

## 3. Microlezione (video)

Una microlezione (video), “Our First Climate Model Naked Planet”, di David Archer, University of Chicago:

[http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner\\_id/1090132/uiconf\\_id/20652192/entry\\_id/1\\_9fnkm5sc/embed/auto?](http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_9fnkm5sc/embed/auto?)

## 4. Microlezione (video)

Una microlezione (video), “Energy Balance with a Greenhouse Atmosphere”, di David Archer, University of Chicago:

[http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner\\_id/1090132/uiconf\\_id/20652192/entry\\_id/1\\_znqmr7tt/embed/auto?](http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_znqmr7tt/embed/auto?)

## 5. Visualizzazione

Una visualizzazione, “Planetary Energy Balance”, dal sito di UCAR Center for Science Education: <https://scied.ucar.edu/planetary-energy-balance>

## 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. Visualizzazione “Blackbody Spectrum” e l’attività associata “Exploring Planck’s Law”

PhET Interactive Simulations, dell’University of Colorado Boulder

### 2. Attività di laboratorio/d’aula “The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect”

David Archer, University of Chicago

### 3. Risorse aggiuntive

[American Chemical Society](#)

David Archer, the University of Chicago;

[UCAR Center for Science Education](#)