



Imparare le STEM
Modello innovativo di apprendimento delle STEM
nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

Imparare le STEM
*Modello innovativo di apprendimento delle STEM
nelle scuole secondarie*

ERASMUS+ KA220
Partenariati di cooperazione nell'istruzione scolastica

WP2: Modello pedagogico LearnSTEM
**Manuale di implementazione delle pratiche
STEM**

Kalliopi Ntolou
IEK Kavalas, Kavala, Grecia

Data:
30.03.2024

Numero di riferimento:
2022-1-TR01-KA220-SCH-000087583



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by the European Union

1 Risorse didattiche

1.1 Modulo 1- Inquinamento: La petroliera sversa petrolio

1.1.1 Sfondo

Fornite un breve riassunto dell'argomento o del concetto che verrà trattato nella lezione. Includete la sua importanza e la sua rilevanza per il programma di studio e il motivo per cui è importante che gli studenti imparino.

1.1.2 Contenuto

Modello pedagogico LearnSTEM	
Modulo 1: Inquinamento: La petroliera sversa petrolio	
Obiettivo del modulo/unità di apprendimento	L'obiettivo di questo modulo è studiare gli effetti ambientali delle fuoriuscite di petrolio e creare una consapevolezza sulla pulizia delle fuoriuscite di petrolio e sulla sua importanza fondamentale.
Durata	90 - 120 min
Obiettivi di apprendimento	Una volta completato con successo questo modulo/unità di apprendimento (LU), i discenti saranno in grado di: <ol style="list-style-type: none">1 Comprendere gli effetti ambientali delle fuoriuscite di petrolio.2 Comprendere i diversi metodi di pulizia delle fuoriuscite di petrolio.3 Lavorare in gruppo per identificare i metodi migliori per ripulire un modello di fuoriuscita di petrolio.4 Migliorare le proprie capacità comunicative partecipando alle discussioni in classe e presentando i propri risultati.
Risorse e materiali necessari (fogli di lavoro, grafici, dispense, video didattici, estratti da libri/manuali, mappe mentali, ecc.)	<ul style="list-style-type: none">● video didattico (WP2-P2-LearnSTEM-Risorsa didattica-Inquinamento_La petroliera sversa petrolio_IT.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Risorse didattiche-Inquinamento_La petroliera sversa petrolio_IT.pptx),● risorse aggiuntive (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),● (WP2-P2-LearnSTEM_text_The Tanker spills oil-H5P_EN.docx),● esperimento (simile al video presentato sopra)
Procedura	Fasi di istruzione che i discenti devono seguire: <ol style="list-style-type: none">1. Presentazione e discussione delle fuoriuscite di petrolio. Chiedete agli studenti di ricordare i danni che una fuoriuscita di petrolio può provocare all'ambiente naturale (15-20 minuti).



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	<ol style="list-style-type: none">2. Introdurre le sfide della bonifica di una fuoriuscita di petrolio e i metodi utilizzati (10 min).3. Visualizzazione del video (10 min)4. Creare un modello di fuoriuscita di petrolio e discutere il concetto di modello. Riunire la squadra e testare sistematicamente i diversi metodi per ripulire il modello di fuoriuscita di petrolio. Gli studenti devono registrare le loro scoperte. (30-40 min). Esperimento - Pulizia delle fuoriuscite di petrolio Materiali:<ul style="list-style-type: none">Palline di cotoneContenitoreSpugna, spagoOlio vegetale: la quantità dipende dal contenitoreCucchiari di plasticaSapone per piatti DawnBicchieri di plastica: per mettere sapone e batuffoli di cotone.Cacao in polvere: da mescolare con l'olio per ottenere l'aspetto di<ul style="list-style-type: none">petrolio greggioPiume di uccelli Procedura:<p>Ogni gruppo dovrà ripulire il "petrolio" da una fuoriuscita di petrolio simulata che include piume per rappresentare la vita marina. L'attività può riprendere in diversi modi, a seconda dei vincoli della classe. Si potrebbe stabilire un limite di tempo per consentire ai partecipanti di ripulire il più possibile la fuoriuscita di petrolio e le piume. Quindi discutere le sfide affrontate con i diversi metodi e materiali utilizzati per cercare di eliminare l'olio.</p><p>Poiché l'olio è separato dall'acqua, è possibile osservare e misurare i confronti qualitativi e utilizzarli per completare i problemi matematici relativi a questa attività. Discutere i risultati e decidere quali metodi hanno funzionato meglio. Spiegare in che modo i diversi metodi dell'esperimento si riferiscono ai metodi utilizzati nella vita reale.</p>5. Valutazione (H5P) (10 min)6. Eliminare le fuoriuscite di olio del modello e ripulire eventuali pasticci (5-10 min).
Metodi di erogazione dei contenuti (lezioni, discussioni, ricerche, lavori di gruppo, ecc.)	lezione, discussione, brainstorming, ricerca, lavoro di gruppo
Metodo di valutazione	H5P



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

Riferimenti (se necessari) (utilizzare lo stile APA)	

1.2 Unità didattica 2- Inquinamento: Il biossido di zolfo distrugge piante ed edifici

1.2.1 Sfondo

Fornite un breve riassunto dell'argomento o del concetto che verrà trattato nella lezione. Includete la sua importanza e la sua rilevanza per il programma di studio e il motivo per cui è importante che gli studenti imparino.

1.2.2 Contenuto

Modello pedagogico LearnSTEM	
Modulo 2 Inquinamento: Il biossido di zolfo distrugge piante ed edifici	
Obiettivo del modulo/unità di apprendimento	L'obiettivo di questo modulo è quello di aiutare gli studenti a comprendere i problemi ambientali creati dal biossido di zolfo come forma di inquinamento derivante principalmente dalla combustione di combustibili fossili.
Durata	90 - 120 min
Obiettivi di apprendimento	Una volta completato con successo questo modulo/unità di apprendimento (LU), i discenti saranno in grado di: <ol style="list-style-type: none">1. Identificare alcune delle principali cause, effetti e fonti dell'inquinamento atmosferico.2. Spiegare gli effetti del biossido di zolfo sulla vegetazione3. Spiegare gli effetti del biossido di zolfo sull'acqua4. Spiegare gli effetti del biossido di zolfo sugli oggetti costruiti dall'uomo.5. Spiegare gli effetti del biossido di zolfo sull'uomo6. Descrivere cosa si può fare per risolvere il problema del biossido di zolfo.
Risorse e materiali necessari (fogli di lavoro, grafici, dispense, video didattici, estratti da libri/manuali, mappe mentali, ecc.)	<ul style="list-style-type: none">● video didattico (WP2-P2-LearnSTEM-Risorsa didattica-Inquinamento_Il biossido di zolfo distrugge le piante e gli edifici_IT.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Risorse didattiche-Inquinamento_Il biossido di zolfo distrugge impianti ed edifici_EN.pptx),



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	<ul style="list-style-type: none">● risorse aggiuntive (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),● (WP2-P2-LearnSTEM_text_Sulfur Dioxide Destroys Plants and Buildings-H5P_EN.docx),● esperimento (simile al video presentato sopra)
Procedura	<p>Le fasi di istruzione che i discenti devono seguire:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Presentazione e discussione: Cosa sono gli inquinanti atmosferici? Fonti di inquinamento atmosferico. In che modo gli inquinanti atmosferici ci influenzano? L'acido solforico si forma quando il vapore acqueo interagisce con gli ossidi di zolfo, come sottoprodotto della combustione del carbone, dai gas dei vulcani, ecc. Le piogge acide modificano il pH dei sistemi acquatici. (20 min)2. Visualizzazione del video (10 min)3. Esperimento 1 Pioggia acida sugli edifici. (20-25 min) <p>Scopo Per dimostrare l'effetto delle piogge acide su statue ed edifici.</p> <p>Obiettivo Gli studenti impareranno che le piogge acide sono un problema di inquinamento atmosferico.</p> <p>I materiali Gesso Tazze, bicchieri o barattoli trasparenti Aceto Opzionale: Unghie lunghe</p> <p>Procedura Spiegare che gli acidi reagiscono chimicamente con il calcare. Spiegate che l'aceto è un acido e che il gesso è calcare, oppure date agli studenti la carta del pH e fateli valutare se l'aceto è un acido o una base. Date a ogni gruppo un pezzo di gesso e potete scegliere di dare loro un chiodo lungo per graffiare un disegno sul lato del gesso. Io di solito scelgo linee a ghirigori o le iniziali degli studenti. Questo renderà il loro gesso unico e rappresenterà la loro statua. Aggiungete l'aceto nel bicchiere/tazza/barattolo dei gruppi e chiedete loro di far cadere la loro statua, osservando attentamente. Chiedete agli studenti di raccontare le loro osservazioni. Chiedete agli studenti cosa sarebbe successo se avessero usato la pioggia acida invece dell'aceto. A</p>



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

questo punto si può ricordare che l'aceto è più acido della pioggia acida.

Esperimento 2 Piogge acide e piante (20-25 min)

Scopo

Dimostrare l'effetto delle piogge acide sulle piante

Obiettivo

Gli studenti impareranno che le piogge acide sono un problema di inquinamento atmosferico.

I materiali

Etichette
Piante
Bottiglie d'acqua o bottiglie spray
Bicchieri/cilindro di misurazione
Penne
Carta PH
Aceto
Acqua

Procedura

Spiegate agli studenti che faranno un esperimento su acidi, basi e piante. Cosa pensano che succederà se innaffiamo le piante con liquidi di pH diverso? Quali cambiamenti si aspettano di vedere? Quanto tempo pensano che le piante impiegheranno per cambiare?

Dividete gli studenti in gruppi.

Consegnate a ogni gruppo una pianta e una bottiglia d'acqua/spray.

Consegnate a ogni gruppo la ricetta del liquido (vedi sotto).

Ricetta per i liquidi

Gruppo 1: acqua

Gruppo 2: 5 parti di acqua, 1 parte di aceto

Gruppo 3: 2 parti di acqua, 1 parte di aceto

Chiedete ai gruppi di etichettare la bottiglia d'acqua e la pianta con il numero del gruppo o di creare un nome per il gruppo.

Chiedete ai gruppi di assumersi la responsabilità di annaffiare la propria pianta ogni giorno e di prendere nota di eventuali cambiamenti di colore, fogliame e salute nelle due settimane successive.

Alla fine delle due settimane, discutete delle differenze osservate nelle piante di cui si sono presi cura.

Chiedete agli studenti se devono preoccuparsi delle piogge acide. Perché? Come possiamo cercare di prevenirle? (Ricordate le fonti: fabbriche, automobili e servizi pubblici). Le risposte devono riguardare la riduzione della guida (car pooling, autobus, bicicletta e passeggiate), il risparmio energetico (spegnere le luci, abbassare l'aria condizionata) e l'acquisto di meno cose (le 3 R: ridurre, riutilizzare, riciclare).



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	A chi interessa? Perché abbiamo bisogno di soluzioni per l'inquinamento? 4. Valutazione (H5P) (10 min) 5. Pulire eventuali pasticci (5-10 min)
Metodi di erogazione dei contenuti (lezioni, discussioni, ricerche, lavori di gruppo, ecc.)	lezione, discussione, brainstorming, ricerca, lavoro di gruppo
Metodo di valutazione	H5P
Riferimenti (se necessari) (utilizzare lo stile APA)	

1.3 Unità didattica 3- Inquinamento: Pioggia acida pH

1.3.1 Sfondo

Fornite un breve riassunto dell'argomento o del concetto che verrà trattato nella lezione. Includete la sua importanza e la sua rilevanza per il programma di studio e il motivo per cui è importante che gli studenti imparino.

1.3.2 Contenuto

Modello pedagogico LearnSTEM	
Modulo 3: Inquinamento: Piogge acide pH	
Obiettivo del modulo/unità di apprendimento	L'obiettivo di questo modulo è di sapere perché è importante combattere le piogge acide.
Durata	90 - 120 min
Obiettivi di apprendimento	Una volta completato con successo questo modulo/unità di apprendimento (LU), i discenti saranno in grado di: <ol style="list-style-type: none">1. per descrivere cosa sono le piogge acide e il pH.2. comprendere il concetto di equilibrio chimico (pH) per chiarire cosa sia e cosa significhi "acido" nel contesto delle "piogge acide".3. determinare i contributi naturali e antropici alla formazione delle piogge acide.4. dimostrare la comprensione della scala del pH.



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	<ol style="list-style-type: none">determinare gli effetti delle piogge acide sull'ambiente e sulla salute umana.esplorare le opzioni per ridurre il contributo dell'uomo alla formazione delle piogge acide.
Risorse e materiali necessari (fogli di lavoro, tabelle, dispense, video didattici, estratti da libri/manuali, mappe mentali, ecc.)	<ul style="list-style-type: none">video didattico (WP2-P2-LearnSTEM-Risorsa didattica-Inquinamento_Pioggia acida pH_IT.mp4),PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Risorse didattiche-Inquinamento_Pioggia acida pH_IT.pptx),risorse aggiuntive (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-ADDITIONAL RESOURCHES_EN.docx),valutazione (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Acid Rain pH-H5P_EN.docx),esperimento (simile al video presentato sopra)
Procedura	<p>Le fasi di istruzione che i discenti devono seguire:</p> <ol style="list-style-type: none">Presentazione e discussione su cosa sono le piogge acide? Quali gas causano le piogge acide? Quale tipo di inquinamento causa le piogge acide? Che cos'è il pH? In quale forma possono manifestarsi le piogge acide (umide, secche). (15-20 min).Citare alcune attività umane che causano danni (10 min).Visualizzazione del video (10 min)Creare un esperimento (simile al video mostrato) per dimostrare l'impatto delle piogge acide sull'ambiente marino, sulla fauna, sulle foreste, sul suolo, sulla vegetazione, sugli edifici, sui monumenti e sull'uomo. (20-30 min) <p>ESPERIMENTO</p> <p>I materiali</p> <p>aceto acqua 2 pezzi di guscio d'uovo di media grandezza 2 piccole foglie verdi due graffette due contenitori con coperchio</p> <p>Procedura</p> <p>Prima dell'attività, fate delle previsioni. Se l'aceto contiene acido, come cambieranno alcuni oggetti messi nell'aceto? Se questi oggetti venissero messi in acqua, cambierebbero come nell'aceto?</p> <ol style="list-style-type: none">Versate l'aceto in un contenitore. Mettete nel contenitore un pezzo di guscio d'uovo, una foglia e una graffetta. Mettete il coperchio sul contenitore.



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	<p>2. Versate dell'acqua nell'altro contenitore. Mettete in questo contenitore un guscio d'uovo, una foglia e una graffetta. Mettete il coperchio sul contenitore.</p> <p>3. Lasciare riposare i due contenitori sigillati per una notte.</p> <p>4. Rimuovere i coperchi dei contenitori. Osservate i cambiamenti avvenuti nei due contenitori. Scrivere le osservazioni.</p> <p>Risultati</p> <p>Nel contenitore dell'acqua, gli oggetti non mostreranno cambiamenti evidenti. Nel contenitore dell'aceto, il guscio d'uovo sarà morbido, la foglia avrà delle macchie marroni e la graffetta non mostrerà cambiamenti evidenti. Questa attività indica che le soluzioni acide possono essere dannose.</p> <p>Estensioni</p> <p>Misurare l'acido in diverse soluzioni utilizzando carte per il pH poco costose.</p> <p>I suggerimenti per le soluzioni da testare sono:</p> <p>succo di limone (pH 2,0)</p> <p>aceto (2.2)</p> <p>succo di mela (3.0)</p> <p>succo di pomodoro (4.2)</p> <p>latte (6,2)</p> <p>acqua pura (7.0)</p> <p>Confrontate i valori di pH delle soluzioni con pioggia acida (inferiore a 5,6) e pioggia normale (superiore a 5,6). Spiegate che alcuni alimenti che mangiamo hanno acidi sani, come l'acido citrico, che non è dannoso. Esistono invece acidi più forti, prodotti da fabbriche e industrie, che sono dannosi.</p> <p>5. Discutete i risultati e metteteli in relazione con i problemi che dobbiamo affrontare nella vita reale, come l'erosione del suolo, il degrado della vita marina, il degrado delle pareti, l'estinzione delle foreste e delle specie, il degrado della vita umana. (15-20 min).</p> <p>6. Valutazione (H5P) (10 min)</p> <p>7. Pulire eventuali pasticci (5 min).</p>
Metodi di erogazione dei contenuti (lezioni, discussioni, ricerche, lavori di gruppo, ecc.)	lezione, discussione, brainstorming, ricerca, lavoro di gruppo
Metodo di valutazione	H5P
Riferimenti (se necessari) (utilizzare lo stile APA)	



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

1.4 Unità didattica 4 - Inquinamento: Fertilizzanti, piogge acide e crescita delle alghe

1.4.1 Sfondo

Fornite un breve riassunto dell'argomento o del concetto che verrà trattato nella lezione. Includete la sua importanza e la sua rilevanza per il programma di studio e il motivo per cui è importante che gli studenti imparino.

1.4.2 Contenuto

Modello pedagogico LearnSTEM	
Modulo 4: Inquinamento: Fertilizzanti, piogge acide e crescita delle alghe	
Obiettivo del modulo/unità di apprendimento	L'obiettivo di questo modulo è creare consapevolezza sulle piogge acide e sui loro effetti sul mondo naturale. I tirocinanti potranno inoltre conoscere l'eutrofizzazione e la crescita di alghe nocive e le conseguenze sull'ambiente.
Durata	90 - 120 min
Obiettivi di apprendimento	Una volta completato con successo questo modulo/unità di apprendimento (LU), i discenti saranno in grado di: <ol style="list-style-type: none">1. essere consapevoli degli effetti negativi delle piogge acide e dei modi in cui l'uomo influisce sull'ambiente.2. sviluppare le capacità di pensiero critico analizzando le cause e gli effetti delle piogge acide.3. comprendere l'impatto globale delle piogge acide e l'importanza della conservazione dell'ambiente.4. comprendere il problema delle fioriture algali dannose5. spiegare il processo di eutrofizzazione e quali fattori possono amplificarlo o mitigarlo.6. diventare più consapevoli dell'ambiente per agire.
Risorse e materiali necessari (fogli di lavoro, grafici, dispense, video didattici, estratti da libri/manuali, mappe mentali, ecc.)	<ul style="list-style-type: none">● video didattico (WP2-P2-LearnSTEM-Risorsa didattica_Fertilizzante, piogge acide e crescita delle alghe_IT.mp4),● PPT (WP2-P2-LearnSTEM-Risorse didattiche-Inquinamento_Fertilizzanti, piogge acide e crescita delle alghe_EN.pptx),● risorse aggiuntive (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth_ADDITIONAL RESEARCHES_EN.docx),



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	<ul style="list-style-type: none">● (H5P) (WP2-P2-LearnSTEM_text_Fertilizer, Acid rain and algae growth-H5P_EN.docx),● esperimento (simile al video presentato sopra)
Procedura	<p>Fasi di istruzione che i discenti devono seguire:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Presentazione e discussione di (15-20 min).2. Introdurre il tema dell'eutrofizzazione e della crescita di alghe nocive e le conseguenze sull'ambiente. (10 min)3. Visualizzazione del video (10 min)4. ESPERIMENTO (30-40 min) <p>Materiali: bottiglie di plastica da due litri con il tappo tagliato o barattoli di vetro, detersivo per lavastoviglie a base di fosfati, aceto, fertilizzante, acqua distillata, acqua di rubinetto, acqua di lago.</p> <p>Procedura: Preparare le bottiglie: Riempire una bottiglia con acqua distillata, una bottiglia con acqua di rubinetto e alcune bottiglie con acqua di lago. Aggiungete i fosfati ad alcune bottiglie riempite con l'acqua del lago, aggiungendo il detersivo per lavastoviglie ad alto contenuto di fosfati. Aggiungete aceto e fertilizzante ad altre bottiglie. Aggiungete quantità diverse. Etichettare chiaramente le bottiglie e mescolare bene. Lasciate una bottiglia di acqua di lago come controllo. Posizionate le bottiglie insieme in un luogo caldo che riceva molta luce solare.</p> <p>Osservazioni: Nominare uno-due studenti per registrare le osservazioni di ogni giorno sulla Tabella delle osservazioni. Gli studenti devono annotare tutte le osservazioni soggettive che hanno sui palloni. Tra gli elementi da osservare: aspetto generale, torbidità, colore, sedimenti e odore. Mantenete il livello dell'acqua costante di giorno in giorno, aggiungendo una quantità d'acqua sufficiente a sostituire la perdita per evaporazione. A meno che l'acqua non sia fortemente clorata, l'acqua del rubinetto è sufficiente.</p> <p>Discussione in classe: Al termine delle due settimane, riunite la classe e discutete i risultati. Qual è stata la relazione tra i nutrienti e la crescita delle alghe? Cosa hanno fatto le alghe alla qualità dell'acqua? Quale sarebbe il modo migliore per evitare che le alghe crescano nei laghi e nei mari? Assicuratevi di sollevare il tema dell'inquinamento da fonti non puntuali. Come si può prevenire?</p> <p>Opzioni: Gli insegnanti potrebbero scegliere di far misurare agli allievi le concentrazioni di alghe preparando vetrini</p>



Imparare le STEM

Modello innovativo di apprendimento delle STEM nelle scuole secondarie



Co-funded by
the European Union

	<p>microscopici e contando il numero di alghe trovate in un campo microscopico. I dati possono essere registrati e riportati su un grafico.</p> <p>Una bottiglia può essere preparata in modo identico a una delle altre, ma poi collocata in un'area buia per produrre l'effetto dell'assenza di luce solare sulla crescita delle alghe.</p> <p>5. Discutete i risultati e metteteli in relazione con i problemi che dobbiamo affrontare nella vita reale, come l'erosione del suolo, il degrado della vita marina, il degrado delle pareti, l'estinzione delle foreste e delle specie, il degrado della vita umana. (15-20 min).</p> <p>6. Valutazione (H5P) (10 min)</p> <p>7. Pulire eventuali disordini (5 min).</p>
Metodi di erogazione dei contenuti (lezioni, discussioni, ricerche, lavori di gruppo, ecc.)	lezione, discussione, brainstorming, ricerca, lavoro di gruppo
Metodo di valutazione	H5P
Riferimenti (se necessari) (utilizzare lo stile APA)	