



Co-funded by
the European Union

CAMBIAMENTI CLIMATICI E LA MINACCIA PER LE SPECIE IN VIA D'ESTINZIONE



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."



CEIPES Eduact



Sommario

Introduzione:	5
Sezione 1: Esplora	6
Cambiamenti climatici e minaccia di estinzione delle specie.	6
Perché è importante?	7
Catene alimentari interrotte	8
Specie invasive non autoctone	8
Pozzi di carbonio che si trasformano in fonti di carbonio	8
Quali azioni si possono intraprendere?	9
Sezione 2: Esecuzione	10
Apprendimento tramite realtà aumentata ed esplorazione interattiva (Delightex)	10
Come verrà utilizzato Delightex (insegnanti e studenti)	10
Compiti incentrati sulle specie	
Gli studenti interagiscono con oggetti in realtà aumentata (AR) che rappresentano specie in via di estinzione o sensibili ai cambiamenti climatici.	
Ogni oggetto AR include:	10
Sfide interattive in realtà aumentata	
Gli studenti completano brevi sfide basate sulla realtà aumentata, concepite come semplici missioni. Alcuni esempi includono:	11
Riflessione e discussione	11
Valore pedagogico	11
Sezione 3: Migliorare	12
Come la realtà aumentata (AR) migliora l'apprendimento	12
Visualizzazione di processi ambientali complessi	12
Promuovere l'esplorazione attiva e il collegamento con il mondo reale	12
Aumentare il coinvolgimento, la motivazione e l'empatia	13
Promuovere la collaborazione e il pensiero creativo	13
Valore educativo dell'integrazione della realtà aumentata	14
Conclusione:	15
Riferimenti	17





Co-funded by
the European Union

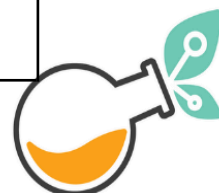


Project Number: 2023-I-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."



Argomento generale del percorso di apprendimento	Cambiamenti climatici e conservazione della biodiversità
Nome specifico dell'unità didattica	L'impatto dei cambiamenti climatici sull'estinzione delle specie e sulla salute degli ecosistemi.
Età degli utenti target	14-18 anni
Requisiti per lo studente	Conoscenza di base dei cambiamenti climatici e della biologia. Capacità di leggere brevi testi scientifici, discutere di questioni ambientali e pensare in modo critico all'impatto umano sulla natura.
Descrizione dell'unità didattica	Questa unità didattica esplora come i cambiamenti climatici di origine antropica influenzino la sopravvivenza delle specie e la salute degli ecosistemi. Gli studenti apprendono come l'aumento delle temperature, la trasformazione degli habitat e gli eventi meteorologici estremi aumentino il rischio di estinzione delle specie e sconvolgano i sistemi naturali. Attraverso esempi concreti di specie ed ecosistemi a rischio di estinzione, gli studenti comprendono come i cambiamenti climatici creino circoli viziosi che aggravano i problemi ambientali. L'unità introduce anche strategie di conservazione e metodi di adattamento climatico che contribuiscono a proteggere la biodiversità. La realtà aumentata (AR) viene utilizzata per rendere questi processi più visibili e coinvolgenti. Esplorando modelli AR, scene interattive e ambienti digitali, gli studenti possono comprendere meglio le complesse relazioni ecologiche. L'unità promuove la consapevolezza, il pensiero critico





	e un atteggiamento responsabile nei confronti della protezione ambientale.
Oggetto: Parti coinvolte	Studenti di età compresa tra 14 e 18 anni, insegnanti di biologia e scienze ambientali, personale di supporto informatico (se disponibile).
Parole chiave	Cambiamento climatico, perdita di biodiversità, estinzione delle specie, ecosistemi, catene alimentari, serbatoi di carbonio, specie invasive, conservazione, adattamento, Accordo di Parigi, realtà aumentata, consapevolezza ambientale.
Qualifiche, competenze e conoscenze chiave che si possono acquisire	Gli studenti saranno in grado di: comprendere come il cambiamento climatico influisce su specie ed ecosistemi; spiegare i legami tra le attività umane e la perdita di biodiversità; sviluppare il pensiero critico discutendo strategie di conservazione e adattamento; acquisire consapevolezza degli obiettivi climatici globali come l'Accordo di Parigi; comprendere i concetti ecologici chiave, tra cui le catene alimentari, le specie invasive e i cicli del carbonio; migliorare le competenze digitali e mediatiche attraverso l'uso di strumenti di realtà aumentata; esercitare le capacità di comunicazione e collaborazione durante discussioni e lavori di gruppo.
Risorse e sussidi didattici utilizzati	Testi informativi adattati e presentazioni per insegnanti; brevi video educativi sui cambiamenti climatici e l'estinzione delle specie; sito web della Lista Rossa dell'IUCN per dati reali sulla conservazione; mappe e infografiche che mostrano le specie e gli ecosistemi colpiti; casi di studio relativi all'impatto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità; Delightex (CoSpaces Edu) Per creare scene interattive in realtà aumentata; Smartphone o tablet per visualizzare contenuti in realtà aumentata; Fogli di lavoro e spunti di riflessione opzionali.
Criteri di valutazione e valutazione	La valutazione si basa su: partecipazione attiva alle discussioni in classe e alle attività di realtà aumentata; completamento di brevi quiz sui concetti chiave; contributo al lavoro di gruppo e all'analisi di casi di studio; un compito di scrittura riflessiva su possibili azioni di conservazione; progetto o presentazione facoltativa utilizzando scene di realtà aumentata create in Delightex; feedback dell'insegnante e valutazione tra pari.





Introduzione:

Il cambiamento climatico è una delle sfide ambientali più gravi del XXI secolo. È causato principalmente dalle attività umane, come la combustione di combustibili fossili, la deforestazione e l'agricoltura intensiva. Di conseguenza, le temperature globali sono aumentate e i sistemi naturali stanno cambiando più rapidamente di quanto molte specie riescano ad adattarsi.

Il cambiamento climatico influisce non solo sui modelli meteorologici, ma anche sulla sopravvivenza di piante e animali. L'aumento delle temperature, le variazioni delle precipitazioni, lo scioglimento dei ghiacci e gli eventi meteorologici estremi esercitano una forte pressione sugli ecosistemi di tutto il mondo. Molte specie perdono il loro habitat, faticano a trovare cibo o devono affrontare nuove malattie.

In questa unità didattica, gli studenti esplorano come il cambiamento climatico porti all'estinzione delle specie e danneggi la salute degli ecosistemi. Apprendono perché la biodiversità sia importante e come gli ecosistemi sostengano la vita sulla Terra, compresa quella umana. L'unità introduce anche le strategie di conservazione e mostra come la protezione della natura possa giovare sia alle persone che al pianeta.

Per facilitare la comprensione, l'unità didattica utilizza la Realtà Aumentata (AR) tramite Delightex. La AR aiuta gli studenti a visualizzare gli ecosistemi, le interazioni tra le specie e i cambiamenti ambientali che sono difficili da osservare nella vita reale. Questo rende l'apprendimento più coinvolgente e significativo.

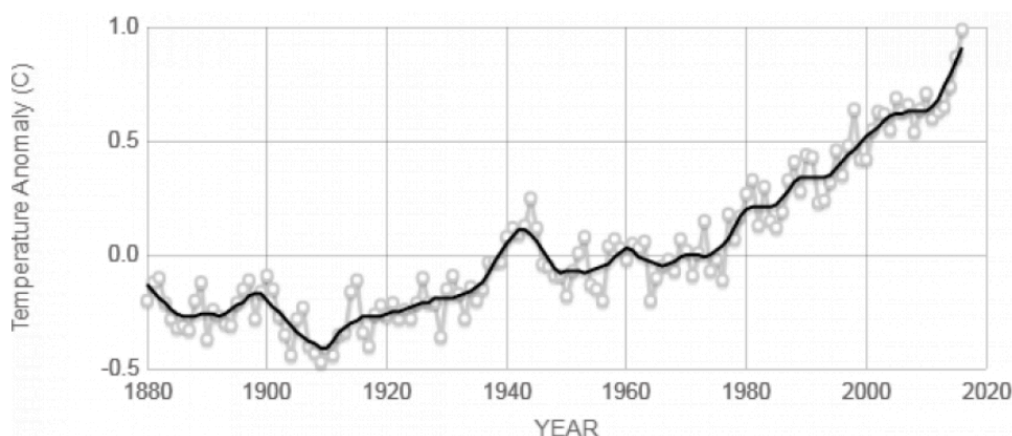




Sezione 1: Esplora

Cambiamenti climatici e minaccia di estinzione delle specie.

Nel corso dell'ultimo secolo, le temperature medie globali sono aumentate di circa **1°C** a causa di attività umane come la combustione di combustibili fossili, la deforestazione e lo sviluppo industriale, questo riscaldamento ha provocato gravi cambiamenti ambientali, tra cui ondate di calore più frequenti, siccità, inondazioni, uragani e innalzamento del livello del mare. Questi cambiamenti influenzano fortemente gli ecosistemi naturali e le specie che dipendono da essi (IUCN, 2021).



Source: climate.nasa.gov

NASA 2017

I cambiamenti climatici causati dall'uomo stanno già avendo un impatto diretto su molte specie vegetali e animali. Poiché le condizioni ambientali cambiano molto rapidamente, molte specie non hanno tempo sufficiente per adattarsi. Secondo la Lista Rossa delle Specie Minacciate dell'IUCN, oltre 10.000 specie sono attualmente colpite dai cambiamenti climatici, il che aumenta il loro rischio di estinzione (IUCN, 2021).





Un esempio ben noto è quello del *Melomys rubicola* di Bramble Cay, il primo mammifero ufficialmente dichiarato estinto a causa dei cambiamenti climatici. L'innalzamento del livello del mare ha distrutto il suo habitat insulare vicino alla Grande Barriera Corallina.

Video introduttivo per studenti:

<https://www.youtube.com/watch?v=ztWHqUFJRTs> (WWF – Cambiamenti climatici e fauna selvatica)

Le barriere coralline sono un altro ecosistema seriamente minacciato. L'aumento della temperatura e l'acidificazione degli oceani causano lo sbiancamento dei coralli, malattie e morie su larga scala. Le barriere coralline sono tra gli ecosistemi più ricchi di biodiversità sulla Terra e la loro perdita colpisce milioni di specie marine. Gli scienziati avvertono che mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C, come stabilito dall'Accordo di Parigi, è essenziale per la sopravvivenza delle barriere coralline (WWF, 2023).

👉 *Visualizzazione AR/3D per gli studenti:*

<https://artsandculture.google.com/asset/stunning-wilson-reef-great-barrier-reef-christophe-bailhache/hQEF7U6ddbajXw> (Google Arts & Culture – Barriere coralline)

Il cambiamento climatico modifica anche il comportamento e la biologia delle specie. Ad esempio:

- I salmoni Chinook hanno spostato le loro rotte migratorie verso nord.
- Le rondini arboricole nordamericane ora iniziano a riprodursi prima nel corso dell'anno. Questi esempi dimostrano che il cambiamento climatico può influenzare gli animali in molti modi: comportamento, riproduzione e persino genetica.
- Le tartarughe marine verdi risentono delle temperature più elevate dei nidi, che portano a un rapporto tra i sessi estremamente sbilanciato a favore delle femmine (fino al 99% di piccoli femmine in alcune aree).
- Nell'Europa meridionale, i cambiamenti ambientali causati dal clima hanno portato all'ibridazione tra specie come il rospo comune e il rospo verde.





Questi esempi dimostrano che il cambiamento climatico influenza le specie a livello ecologico, comportamentale, fisiologico e genetico.

Perché è importante?

Proteggere le specie è importante non solo perché hanno un valore intrinseco, ma anche perché contribuiscono alla salute degli ecosistemi. Gli ecosistemi forniscono agli esseri umani cibo, acqua pulita, regolano il clima e li proteggono dai disastri naturali (WWF, 2023). I cambiamenti climatici aggravano le minacce esistenti, come la perdita di habitat e l'inquinamento, creando un circolo vizioso: gli ecosistemi danneggiati immagazzinano meno carbonio e diventano più vulnerabili agli impatti climatici (NASA, 2023).

Catene alimentari interrotte

Il cambiamento climatico colpisce anche gli organismi più piccoli. Nell'Oceano Artico, lo scioglimento dei ghiacci marini e l'acidificazione degli oceani riducono le popolazioni di krill, una fonte di cibo fondamentale per balene, pinguini e foche (IUCN, 2021). Quando le specie alla base della catena alimentare diminuiscono, gli effetti si propagano all'intero ecosistema e possono diventare visibili solo molti anni dopo. Il cambiamento climatico influisce anche sull'agricoltura. Condizioni più calde e umide aumentano le malattie delle colture, come la fusariosi della spiga del grano, causando gravi perdite alimentari e rischi per la salute a causa di sostanze tossiche (WWF, 2023).

Specie invasive non autoctone

Il cambiamento climatico facilita la diffusione di specie invasive in nuove regioni. Un esempio è il giacinto d'acqua, originario del Sud America. Cresce rapidamente nelle acque più calde, riduce i livelli di ossigeno nei fiumi e provoca la moria di pesci, con conseguenze negative sulla biodiversità e sulle comunità locali (IUCN, 2021).





Figura 1. Giacinto d'acqua (*Eichhornia crassipes*). Fonte: Aquatic Biologist Inc.

Pozzi di carbonio che si trasformano in fonti di carbonio

Foreste, zone umide e tundra agiscono normalmente come serbatoi di carbonio, assorbendo anidride carbonica dall'atmosfera. I cambiamenti climatici aumentano la frequenza di siccità, incendi e malattie, causando la morte degli alberi e il rilascio nell'aria del carbonio immagazzinato. Questo processo accelera ulteriormente il riscaldamento globale (NASA, 2023).

Quali azioni si possono intraprendere?

Per proteggere le specie e gli ecosistemi, sono necessarie diverse azioni:

- Ridurre le emissioni di CO₂ per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi.
- Proteggere e ripristinare ecosistemi come foreste, zone umide, mangrovie e barriere coralline.
- Favorire l'adattamento delle specie riducendo i fattori di stress non climatici e pianificando le azioni da intraprendere in caso di eventi meteorologici estremi.
- Utilizzare strumenti di conservazione come la Lista Rossa dell'IUCN e lo Strumento Integrato di Valutazione della Biodiversità (IBAT) per supportare un processo decisionale informato (IUCN, 2021).





Video esplicativo adatto agli studenti (utilizzato per introdurre i concetti):

Panoramica della NASA sui cambiamenti climatici (NASA, 2023):

https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBIA

Sezione 2: Esecuzione

Apprendimento tramite realtà aumentata ed esplorazione interattiva (Delightex)

Per aiutare gli studenti a comprendere meglio la complessa relazione tra cambiamento climatico e perdita di biodiversità, questa unità didattica utilizza la Realtà Aumentata (AR) tramite Delightex (CoSpaces Edu). La Realtà Aumentata rende visibili e interattivi processi ambientali astratti e distanti, consentendo agli studenti di esplorare ecosistemi e specie che normalmente sono difficili o impossibili da osservare direttamente.

Come verrà utilizzato Delightex (insegnanti e studenti)

In questa unità, l'insegnante crea un "mondo" interattivo in realtà aumentata (AR) utilizzando Delightex (CoSpaces Edu). Il mondo include da 3 a 5 semplici scene in AR (ad esempio: barriera corallina, catena alimentare artica, incendio boschivo). Gli studenti aprono il link o il codice QR fornito dall'insegnante sui loro telefoni/tablet ed esplorano le scene in modalità AR.

Ogni scena contiene brevi pannelli informativi, immagini e spunti di riflessione (domande). Gli studenti completano una scheda di lavoro o un biglietto di uscita digitale durante l'esplorazione. Possono lavorare individualmente o in coppia, per poi confrontare i risultati in una breve discussione di classe.

Anziché apprendere solo da testi o video, gli studenti esplorano, osservano e interagiscono attivamente con modelli digitali. Questo favorisce una comprensione più profonda, soprattutto per gli studenti con uno stile di apprendimento visivo e





cinestetico, e li aiuta a collegare le conoscenze scientifiche ai problemi ambientali del mondo reale.

Compiti incentrati sulle specie

Gli studenti interagiscono con oggetti in realtà aumentata (AR) che rappresentano specie in via di estinzione o sensibili ai cambiamenti climatici. Ogni oggetto AR include:

- una breve descrizione della specie;
- informazioni sulle minacce legate al clima (aumento della temperatura, perdita di habitat, acidificazione degli oceani);
- domande guida come:
 - *In che modo i cambiamenti climatici influenzano questa specie?*
 - *Cosa succederebbe se questa specie scomparisse dall'ecosistema?*

Questo compito aiuta gli studenti a capire che l'estinzione delle specie non avviene in modo isolato, ma colpisce intere catene alimentari ed ecosistemi.

Sfide interattive in realtà aumentata

Gli studenti completano brevi sfide basate sulla realtà aumentata, concepite come semplici missioni. Alcuni esempi includono:

- abbinare le specie agli ecosistemi in cui vivono;
- identificare le principali minacce climatiche per una specie;
- collegare gli adattamenti (ad esempio migrazione, mimetismo, apparato radicale) alle condizioni ambientali.

Queste sfide favoriscono l'apprendimento attivo, mantengono alta la motivazione degli studenti e aiutano gli insegnanti a verificare la comprensione senza ricorrere a test formali.

Riflessione e discussione

Dopo le attività di realtà aumentata, gli studenti partecipano a una riflessione guidata:





- brevi discussioni di gruppo;
- risposte scritte a domande di riflessione;
- Confronto delle osservazioni tra diversi ecosistemi o specie.

Questo passaggio aiuta gli studenti a verbalizzare ciò che hanno imparato, a collegare le esperienze di realtà aumentata ai concetti scientifici e a esercitare le proprie capacità comunicative.

Valore pedagogico

L'utilizzo della realtà aumentata in questa sezione supporta:

- una migliore comprensione dei processi ambientali complessi;
- maggiore coinvolgimento e motivazione degli studenti;
- un legame emotivo più forte con la perdita di biodiversità;
- Sviluppo del pensiero critico e della responsabilità ambientale.

La ricerca dimostra che l'apprendimento basato sulla realtà aumentata migliora la comprensione concettuale e la memorizzazione a lungo termine nell'educazione ambientale (Chong & Kiew, 2020).

Sezione 3: Migliorare

Come la realtà aumentata (AR) migliora l'apprendimento

Gli strumenti di realtà aumentata (AR) migliorano significativamente il processo di apprendimento trasformando processi ambientali astratti e complessi in esperienze chiare e interattive. Argomenti come il cambiamento climatico, l'estinzione delle specie e il collasso degli ecosistemi sono spesso difficili da comprendere per gli studenti perché si verificano su scala globale o in lunghi periodi di tempo. La realtà aumentata contribuisce a rendere questi processi visibili e più facili da comprendere, mostrandoli in modo visivo e interattivo (Chong & Kiew, 2020).





In questa unità, Delightex è lo strumento principale per la creazione di scene in realtà aumentata (AR), mentre Google Arts & Culture e Seek di iNaturalist possono essere utilizzati come risorse aggiuntive opzionali. In questa unità didattica, la realtà aumentata viene utilizzata per favorire la comprensione, il coinvolgimento emotivo e la partecipazione attiva. Invece di limitarsi a leggere testi o guardare video, gli studenti possono esplorare ecosistemi, specie e cambiamenti ambientali attraverso contenuti digitali 3D e attività interattive.

Visualizzazione di processi ambientali complessi

Molti effetti del cambiamento climatico sulla biodiversità non sono osservabili direttamente nella vita di tutti i giorni. Tra questi, lo sbiancamento dei coralli, lo scioglimento dei ghiacci polari, la modifica delle rotte migratorie o il collasso degli ecosistemi. Applicazioni di realtà aumentata come Google Arts & Culture – Expeditions consentono agli studenti di esplorare modelli 3D realistici di barriere coralline, foreste e specie in via di estinzione colpite dal cambiamento climatico (UNESCO, n.d.).

Grazie a queste esperienze visive, gli studenti possono comprendere meglio come l'aumento delle temperature, l'acidificazione degli oceani e la perdita di habitat influenzino gli organismi viventi. Vedere gli ecosistemi in realtà aumentata aiuta gli studenti a comprendere le relazioni tra le specie e i loro ambienti, anziché limitarsi a memorizzare fatti isolati.

Ispirazione visiva per la realtà aumentata:

<https://artsandculture.google.com/project/expeditions>

Promuovere l'esplorazione attiva e il collegamento con il mondo reale

La realtà aumentata (AR) supporta anche l'apprendimento attivo incoraggiando gli studenti a esplorare il loro ambiente reale. L'applicazione Seek di iNaturalist permette agli studenti di identificare piante e animali utilizzando la fotocamera del proprio dispositivo. Questo aiuta gli studenti a collegare le conoscenze acquisite in





classe con la biodiversità locale e a comprendere che il cambiamento climatico influisce anche sulle specie vicine a casa (iNaturalist, n.d.).

Osservando organismi reali e collegandoli alle minacce legate ai cambiamenti climatici, gli studenti sviluppano una maggiore consapevolezza ecologica e un senso di responsabilità. L'apprendimento diventa più significativo quando gli studenti comprendono che i problemi globali hanno conseguenze a livello locale.

👉 Esplorazione della biodiversità supportata dalla realtà aumentata:

https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Aumentare il coinvolgimento, la motivazione e l'empatia

Le esperienze di realtà aumentata (AR) sono immersive e interattive, il che aumenta la motivazione e l'attenzione degli studenti. Le gite virtuali e l'esplorazione basata sulla realtà aumentata trasformano gli studenti da discenti passivi a partecipanti attivi. Questo approccio favorisce una comprensione più profonda e una memoria a lungo termine (Chong & Kiew, 2020).

Inoltre, la realtà aumentata (AR) può generare un coinvolgimento emotivo. Quando gli studenti vedono specie in via di estinzione o ecosistemi danneggiati in realtà aumentata, è più probabile che provino empatia e preoccupazione. Questa connessione emotiva è importante per sviluppare atteggiamenti positivi nei confronti della protezione e della conservazione dell'ambiente (WWF, 2023).

👉 Immagini relative al clima e agli ecosistemi:

<https://climate.nasa.gov>

<https://wwf.panda.org>

Promuovere la collaborazione e il pensiero creativo

La realtà aumentata (AR) favorisce anche l'apprendimento collaborativo. Gli studenti possono lavorare in piccoli gruppi per esplorare scene in AR, discutere le osservazioni e risolvere insieme problematiche ambientali. Dopo l'esplorazione in





AR, gli studenti possono partecipare a discussioni o attività di design thinking, come ad esempio proporre soluzioni ispirate alla natura per i problemi climatici.

Ad esempio, dopo aver osservato le mangrovie o le barriere coralline in realtà aumentata, gli studenti possono riflettere su come sistemi naturali simili proteggano le coste o immagazzinino il carbonio. Queste attività stimolano la creatività, le capacità comunicative e il pensiero critico.

Valore educativo dell'integrazione della realtà aumentata

Integrando gli strumenti di realtà aumentata (AR) nel curriculum, gli insegnanti creano esperienze di apprendimento multisensoriali che combinano elementi visivi, spaziali e interattivi. La realtà aumentata non sostituisce i metodi di insegnamento tradizionali, ma li rafforza aggiungendo esplorazione, interazione e riflessione. Questo approccio aiuta gli studenti a comprendere argomenti ambientali complessi in modo chiaro e accessibile, sviluppando al contempo consapevolezza e responsabilità ambientale (WWF, 2023; Chong & Kiew, 2020).

Nel complesso, la realtà aumentata favorisce una comprensione più approfondita, un maggiore coinvolgimento e un atteggiamento responsabile nei confronti della conservazione della biodiversità e dell'azione per il clima. Aiuta gli studenti a passare dalla conoscenza alla consapevolezza e dalla consapevolezza all'azione.





Conclusione:

In questa unità formativa, gli studenti hanno esplorato come il cambiamento climatico influisce sulla biodiversità e sulla salute degli ecosistemi, e perché questi cambiamenti rappresentano una seria sfida globale. Attraverso testi scientifici adattati ed esempi concreti, i partecipanti hanno sviluppato una comprensione più chiara dell'estinzione delle specie, della perturbazione degli ecosistemi e dell'urgente necessità di conservazione e di azioni concrete per il clima.

L'utilizzo di strumenti di Realtà Aumentata (AR) come Google Arts & Culture – Expeditions e Seek di iNaturalist ha svolto un ruolo importante nel supportare l'apprendimento. La realtà aumentata ha aiutato gli studenti a visualizzare processi ambientali complessi, difficili da osservare direttamente, come lo sbiancamento dei coralli, la perdita di habitat e l'adattamento delle specie. Interagendo con modelli 3D ed esplorando ecosistemi reali, sia virtualmente che localmente, gli studenti sono stati in grado di collegare le conoscenze teoriche a situazioni concrete.

Questa unità didattica ha inoltre incoraggiato la partecipazione attiva, il pensiero critico e la creatività. Attraverso l'esplorazione basata sulla realtà aumentata, le discussioni e le attività collaborative, gli studenti hanno riflettuto su come la natura si adatta ai cambiamenti e su come gli esseri umani possono imparare da queste strategie per costruire soluzioni più sostenibili e resilienti ai cambiamenti climatici. La combinazione di biologia, tecnologia ed educazione ambientale ha favorito un apprendimento STEAM significativo e ha aumentato la motivazione e il coinvolgimento degli studenti.

Nel complesso, l'unità didattica ha aiutato gli studenti ad andare oltre i fatti e le statistiche per acquisire consapevolezza e responsabilità. Comprendendo i legami tra cambiamento climatico, biodiversità e azioni umane, gli studenti sono meglio preparati ad agire come cittadini informati e futuri decisori che si preoccupano di proteggere il mondo naturale e di sostenere un futuro resiliente.





Fase	Descrizione
Esplorare	-Ricerca e comprensione: Gli studenti apprendono come il cambiamento climatico aumenti il rischio di estinzione attraverso testi adattati, brevi video e fonti affidabili (IUCN, WWF, NASA).
	-Sviluppo del concetto: Gli studenti lavorano con concetti chiave quali biodiversità, servizi ecosistemici, catene alimentari, specie invasive e serbatoi/fonti di carbonio. Supporti visivi (infografiche, mappe, semplici casi di studio) facilitano la comprensione.
	-Analisi dei bisogni: L'insegnante verifica le conoscenze pregresse attraverso un breve quiz o una discussione introduttiva (ad esempio, "Cos'è la biodiversità?" "In che modo i cambiamenti climatici possono influenzare gli animali?"). Questo aiuta ad adattare il livello linguistico e la difficoltà del compito.
Eseguiare	-Implementazione basata sulla realtà aumentata (Delightex): Gli studenti esplorano scene in realtà aumentata create dagli insegnanti, relative a ecosistemi sottoposti a stress climatico (barriera corallina, Artico, foresta/zona umida). Ogni scena include brevi pannelli informativi e domande guida.
	-Esercizi interattivi: Gli studenti svolgono piccoli compiti: abbinare le specie alle minacce, identificare i collegamenti in una catena alimentare e spiegare come il danneggiamento degli ecosistemi possa aumentare gli impatti climatici (idea del ciclo di feedback).
	-Feedback e riflessioni: Gli studenti consegnano un breve questionario/foglio di lavoro e discutono le risposte a coppie o in gruppo. L'insegnante raccoglie le risposte (attraverso discussioni, moduli digitali o osservazione) per verificare la comprensione e individuare eventuali idee sbagliate.
Migliorare	-Apprendimento più approfondito in realtà aumentata: La realtà aumentata viene utilizzata per visualizzare processi difficili da osservare direttamente (sbiancamento dei coralli, perdita di habitat, spostamenti delle rotte migratorie, cambiamenti nel ciclo del carbonio).
	-Ricerca + creatività: Gli studenti lavorano in gruppo su una mini-sfida (ad esempio, "Progetta un piano di protezione per un ecosistema" o "Crea un punto informativo in realtà aumentata su una specie in via di estinzione").
	-Gamificazione leggera: Gli studenti guadagnano punti/distintivi completando le scene, rispondendo correttamente ai compiti e lavorando bene in squadra. -Missioni e sfide: compiti di apprendimento vengono presentati come semplici missioni o sfide, come identificare le minacce per una specie o abbinare gli adattamenti agli ambienti.
	-Compiti collaborativi gamificati: Gli studenti lavorano in piccoli gruppi per risolvere problemi ambientali, progettare habitat resilienti ai cambiamenti climatici o proporre azioni di conservazione ispirate alla natura.
	Valutazioni basate sulla realtà aumentata: Valutazione contestualizzata: La valutazione si concentra sulla comprensione, la partecipazione, l'uso corretto del vocabolario chiave e la qualità delle spiegazioni/soluzioni degli studenti, sulla base delle osservazioni AR.





Riferimenti

Chong, J., & Kiew, F. (2020). Utilizzo della realtà aumentata per insegnare la conservazione della biodiversità. *Rivista di educazione ambientale*, 51(2), 213–229.

Google Arts & Culture. (s.d.). Spedizioni.
<https://artsandculture.google.com/project/expeditions>

Google Arts & Culture. (s.d.). La splendida Wilson Reef, Grande Barriera Corallina (Christophe Bailhache) [immagine 3D/online].
<https://artsandculture.google.com/asset/stunning-wilson-reef-great-barrier-reef-christophe-bailhache/hQEF7U6ddbajXw>

Unione Internazionale per la Conservazione della Natura. (Ottobre 2021). *Specie e cambiamenti climatici: un documento informativo sulle problematiche in gioco*.
<https://iucn.org/resources/issues-brief/species-and-climate-change>

iNaturalist. (s.d.). Cerca con iNaturalist: Esplora e identifica la natura.
https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Amministrazione nazionale per l'aeronautica e lo spazio. (s.d.). *Cambiamento climatico: segnali vitali del pianeta*. <https://climate.nasa.gov>

Cambiamenti climatici della NASA. (2 ottobre 2019). *Cambiamento climatico: il gigantesco gioco di Tetris della Terra* [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBIA

Fondo mondiale per la natura. (2023). *La fauna selvatica in un mondo che si riscalda: adattarsi ai cambiamenti climatici*. <https://wwf.panda.org>

Fondo mondiale per la natura. (s.d.). *Cambiamenti climatici e fauna selvatica* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ztWHqUFJRTs>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-00026516

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.