



Co-funded by
the European Union

The Smart Recycling Lab



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."





Indice

- Introduzione
- Informazioni generali
- Specifiche pedagogiche
- Specifiche tecniche





Introduzione

Questo documento descrive l'esercizio di Realtà Aumentata (AR) intitolato The Smart Recycling Lab, progettato per studenti di età compresa tra 14 e 19 anni nell'ambito del progetto BioS4You.

L'obiettivo di questo esercizio è aiutare gli studenti a comprendere i principi della trasformazione dei rifiuti e dell'economia circolare attraverso un'esperienza di apprendimento pratica e interattiva. Utilizzando Assemblr EDU, gli studenti accederanno a un ambiente AR dove vari tipi di rifiuti appaiono su una superficie del mondo reale (come un banco o un tavolo della classe). Selezionando ogni oggetto di scarto, gli studenti navigano attraverso scenari decisionali dove scelgono tra diversi metodi di smaltimento (riciclaggio, riutilizzo o smaltimento improprio) e scoprono le conseguenze ambientali di ciascuna scelta.

Questo documento segue il modello standard di esercizio AR di BioS4You ed è organizzato nelle seguenti sezioni:

Informazioni generali: titolo, autori, gruppo target, durata, parole chiave e argomenti

Specifiche pedagogiche: obiettivi di apprendimento, metodologia, integrazione con il curriculum

Specifiche tecniche: hardware, software, progettazione dell'esperienza AR

L'esercizio è stato sviluppato utilizzando l'approccio 3E (Esplorare – Eseguire – Potenziare), incoraggiando gli studenti a impegnarsi, interagire e riflettere durante tutto il processo di apprendimento.

Grazie all'AR, gli studenti sono immersi in un ambiente arricchito dove testi, immagini e oggetti 3D appaiono nel mondo reale. Questa combinazione di media digitali e spazio fisico aiuta ad aumentare l'attenzione, rafforzare i concetti e supportare una comprensione più profonda della sostenibilità ambientale.

Name of the
exercise:

Informazioni generali

The Smart Recycling Lab

Dai rifiuti alle risorse pulite: un bio-ciclo circolare per la creazione di un eco-habitat

Il titolo evidenzia sia l'obiettivo educativo che l'ambientazione tecnologica dell'esercizio. "Smart" si riferisce alla struttura interattiva basata su decisioni dove gli studenti fanno scelte in tempo reale e vedono i risultati. "Recycling Lab" enfatizza la dimensione sperimentale, simulando un laboratorio in cui gli





Description of the
exercises:

studenti testano opzioni di gestione dei rifiuti.

Il sottotitolo "Dai rifiuti alle risorse pulite" riflette il percorso di trasformazione esplorato nell'attività, da materiali scartati a soluzioni sostenibili, culminando nella creazione di un eco-habitat. Questa struttura di denominazione la rende accessibile a un pubblico internazionale di studenti di 14-19 anni.

The Smart Recycling Lab è progettato per studenti di età compresa tra 14 e 19 anni per esplorare i principi dell'economia circolare attraverso la Realtà Aumentata. L'obiettivo principale è rendere gli studenti consapevoli di come i rifiuti possano essere trasformati in risorse preziose e di come le scelte individuali influenzino la sostenibilità ambientale.

L'esercizio utilizza l'AR per posizionare quattro tipi di oggetti di scarto (bottiglia di plastica, lattina di alluminio, carta, mela) sul banco reale della classe. Gli studenti interagiscono con ciascun elemento selezionandolo e poi scegliendo tra tre opzioni di smaltimento: riciclaggio, riutilizzo o smaltimento improprio. Ogni scelta porta a una scena di risultato con rappresentazioni visive e brevi testi esplicativi che evidenziano le conseguenze ambientali.

Prima di interagire con gli oggetti di scarto in AR, gli studenti accedono a contenuti educativi preparatori attraverso tre video YouTube integrati posizionati nella scena AR iniziale. "Circular Economy Explained" fornisce una comprensione fondamentale dei principi dell'economia circolare, "What Happens to Recycling" dimostra i processi reali di riciclaggio, e "The 3 R's: Reduce, Reuse, Recycle" introduce i concetti della gerarchia dei rifiuti. Questa fase preliminare assicura che gli studenti possiedano il background teorico necessario per un processo decisionale significativo durante l'esperienza AR interattiva.

L'AR viene utilizzata qui perché consente agli studenti di vedere e manipolare processi astratti in modo concreto: invece di leggere sul riciclaggio, navigano attraverso scenari decisionali e scoprono i risultati di diverse scelte di gestione dei rifiuti. Questo approccio visivo e interattivo migliora il coinvolgimento, supporta il pensiero critico e rende il concetto di economia circolare più accessibile.





Participants:

Participants' age range:

L'esperienza di apprendimento si conclude con una valutazione completa composta da cinque domande a risposta multipla che valutano la comprensione degli studenti dei principi dell'economia circolare, dei concetti di bioenergia e della valutazione dell'impatto ambientale. Piuttosto che testare il ricordo meccanico degli elementi dell'interfaccia AR, la valutazione richiede agli studenti di collegare i concetti teorici dei video preparatori con le applicazioni pratiche dimostrate negli scenari AR, incoraggiando l'analisi critica delle strategie di gestione dei rifiuti e degli approcci allo sviluppo sostenibile in linea con l'educazione ambientale scientifica contemporanea.

L'esercizio apre molteplici prospettive di progettazione: come riciclare i materiali in modo efficiente, come riutilizzare creativamente oggetti di uso quotidiano e come comprendere l'impatto ambientale delle scelte di smaltimento dei rifiuti. Ogni percorso decisionale rafforza la connessione tra scelte individuali e sostenibilità ambientale.

L'esercizio è adatto sia per studenti individuali che per piccoli gruppi di 3-5 membri. Lavorare in gruppo è consigliato per stimolare la discussione, confrontare diverse scelte di smaltimento e concordare sulle opzioni più sostenibili. Ogni gruppo può utilizzare un singolo dispositivo per interagire con la scena AR, il che rende l'attività pratica anche in classi con attrezzature limitate.

Quando svolto individualmente, l'esercizio consente a ciascuno studente di esplorare l'ambiente AR al proprio ritmo e riflettere sul processo decisionale personale. In entrambi i formati, l'attività incoraggia il pensiero critico e la responsabilità riguardo alla gestione dei rifiuti.

- Età minima: 14 anni

- Età massima: 19 anni

Per partecipare all'attività, gli studenti dovrebbero avere una comprensione di base delle scienze ambientali, in particolare delle categorie di rifiuti (organico, plastica, carta, alluminio) e dell'idea generale di riciclaggio e compostaggio. Non sono richieste competenze digitali avanzate, poiché Assemblr EDU è intuitivo e guidato da semplici interazioni su smartphone o tablet.





STEM subject and
specific topic:

Materia STEM: Scienze Ambientali, Biologia, Tecnologia

Argomento specifico: Economia circolare, gestione dei rifiuti ed ecosistemi sostenibili

Sfida principale dell'argomento:

Gli studenti spesso faticano a riconoscere le differenze tra i metodi di smaltimento (riciclaggio, riutilizzo o smaltimento improprio) e a comprendere le conseguenze ambientali a lungo termine di ciascuno. La natura astratta dei processi di trasformazione dei rifiuti rende difficile collegare le azioni quotidiane con gli obiettivi di sostenibilità globale. Inoltre, il concetto di economia circolare è frequentemente presentato in modo teorico, il che limita il coinvolgimento e la reale comprensione.

Come l'AR aiuta a semplificare il concetto:

Attraverso Assemblr EDU, gli studenti possono interagire con modelli 3D di oggetti di scarto e scegliere direttamente un metodo di smaltimento. Ogni scelta porta a uno scenario di risultato con rappresentazioni visive e brevi spiegazioni, rendendo il processo chiaro e concreto. L'AR colma il divario tra concetti astratti e risultati tangibili: gli studenti navigano attraverso scenari decisionali e vedono i risultati di diverse scelte di gestione dei rifiuti. Questo feedback interattivo li aiuta a comprendere le relazioni causa-effetto e rafforza il pensiero critico sull'impatto ambientale.

Gamification
process:

La strategia di gamification segue le raccomandazioni delle linee guida BIOS4YOU WP2, concentrandosi sull'apprendimento basato su sfide e feedback semplice e immediato che può essere realisticamente implementato con Assemblr EDU.

- Apprendimento basato su sfide: agli studenti vengono presentati quattro diversi oggetti di scarto e devono scegliere il metodo di smaltimento più appropriato per ciascuno. Ogni decisione porta a uno scenario di risultato specifico che dimostra le conseguenze ambientali.

- Feedback visivo immediato: invece di punti o badge (non supportati da Assemblr EDU), il feedback è rappresentato attraverso scene di risultato dedicate. Le scelte appropriate mostrano risultati positivi come materiali riciclati o applicazioni creative di riutilizzo, mentre le scelte sbagliate mostrano





Written or graphic
description of
Augmented info:

External (or extra)
tools required

impatti ambientali negativi.

- Elemento di gioco di ruolo: gli studenti agiscono come "eco-ingegneri", prendendo decisioni che simulano la responsabilità ambientale del mondo reale. In contesti di gruppo, discutono e negoziano insieme le soluzioni migliori.

Questo approccio combina interattività, conseguenze visive e inquadramento narrativo per mantenere gli studenti motivati, allineandosi con i principi di gamification definiti nella metodologia BIOS4YOU WP2 e adattati alle possibilità tecniche di Assemblr EDU.

L'esperienza AR è sviluppata in Assemblr EDU e include i seguenti elementi:

- Modelli 3D di oggetti di scarto (bottiglia di plastica, lattina di alluminio, carta, mela) posizionati su una superficie reale come un banco della classe.
- Navigazione basata su decisioni: toccando ogni oggetto, gli studenti accedono a scene decisionali dedicate con tre opzioni di smaltimento (riciclaggio, riutilizzo, smaltimento improprio).
- Scenari di risultato visivi: ogni scelta porta a una scena specifica che mostra il risultato - materiali riciclati, applicazioni creative di riutilizzo o danno ambientale.
- Informazioni educative: brevi testi descrittivi in ogni scena di risultato forniscono dati chiave sull'impatto ambientale, tempi di decomposizione e benefici della sostenibilità.
- Sistema di navigazione: i pulsanti "Torna al Laboratorio" consentono agli studenti di tornare alla scena principale ed esplorare altri tipi di rifiuti al proprio ritmo.

Questi elementi rendono visibili e interattivi i processi astratti di gestione dei rifiuti, aiutando gli studenti a collegare direttamente le loro decisioni di smaltimento con specifiche conseguenze ambientali attraverso rappresentazioni visive concrete.

- Dispositivi: smartphone o tablet con l'app Assemblr EDU installata (iOS o Android).
- Marker AR: opzionali, possono essere forniti marker stampabili per aiutare gli studenti a posizionare i modelli 3D sul banco; altrimenti può essere utilizzato il rilevamento della superficie.





Links (video,
images, text online
and so on).

- Schede di lavoro stampate: per consentire agli studenti o ai gruppi di registrare le loro scelte, riflettere sulle conseguenze e preparare una breve relazione.

- Connessione internet: richiesta per accedere al progetto Assemblr EDU.

- Contenuto video educativo: tre video YouTube integrati nella scena AR iniziale forniscono contenuti preparatori: "Circular Economy Explained", "What Happens to Recycling" e "The 3 R's: Reduce, Reuse, Recycle". Gli studenti vi accedono attraverso pulsanti interattivi prima di interagire con gli oggetti di scarto.

- Piattaforma di valutazione: quiz Google Forms con cinque domande a risposta multipla che valutano la comprensione dei principi dell'economia circolare, dei concetti di bioenergia e della valutazione dell'impatto ambientale. Il quiz richiede 10 minuti e fornisce punteggio automatico per feedback immediato.

Non sono richiesti altri materiali fisici. L'esercizio è progettato per essere implementato con risorse standard della classe e dispositivi mobili.

VIDEO EDUCATIVI

- Circular Economy Explained (L'economia circolare spiegata):
<https://www.youtube.com/watch?v=zCRKvDyyHml>

- What Happens to Recycling After the Bin (Cosa succede al riciclaggio dopo il bidone):
<https://www.youtube.com/watch?v=6RIxySFrklM>

- The 3 R's: Reduce, Reuse, Recycle (Le 3 R: Ridurre, Riutilizzare, Riciclare):
https://www.youtube.com/watch?v=OasbYWF4_S8

QUIZ DI VALUTAZIONE

- Smart Recycling Lab Assessment (Valutazione Smart Recycling Lab):
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSemSn2sIPVgsbD-oBEojdhcVQA-X8jb6hyTVeQR_f-dZWLfJg/viewform?usp=header





Specifiche Pedagogiche

Here we will collect information on how to use the exercise in the learning session and the results and benefits of using it, from a pedagogical perspective.

How can this augmented information be used to address a STEAM topic in a more interesting way for students?

The Smart Recycling Lab utilizza l'AR per rendere il concetto astratto di economia circolare più concreto e coinvolgente. Invece di leggere sulle regole del riciclaggio, gli studenti vedono quattro diversi oggetti di scarto sul banco della loro classe e interagiscono direttamente con essi. Ogni decisione – riciclaggio, riutilizzo o smaltimento improprio – porta a una scena di risultato dedicata con rappresentazioni visive e spiegazioni. Questa connessione visiva causa-effetto consente agli studenti di affrontare le scienze ambientali in modo pratico, toccando anche la tecnologia e il design thinking in un contesto che risulta ludico e immersivo.

Which pedagogical objectives are addressed through this scenario?

Lo scenario mira ad aiutare gli studenti a comprendere la relazione tra azioni quotidiane e sostenibilità. Gli obiettivi includono la distinzione tra diversi metodi di gestione dei rifiuti, il riconoscimento delle loro conseguenze ambientali e la giustificazione delle scelte con semplici ragionamenti scientifici. Un altro obiettivo è promuovere la collaborazione, poiché l'attività può essere svolta in piccoli gruppi, e rafforzare la competenza digitale attraverso l'uso mirato della tecnologia AR. Nel complesso, l'esercizio collega la conoscenza scientifica con la responsabilità civica.

Which results are expected to be reached with its use?

Completando l'esercizio, ci si aspetta che gli studenti dimostrino una comprensione più chiara del riciclaggio, del riutilizzo e dei metodi di smaltimento appropriati. Dovrebbero essere in grado di spiegare come diverse scelte portino a specifici risultati ambientali e trasferire questo ragionamento alle pratiche di gestione dei rifiuti del mondo reale. Ci si aspetta anche che l'attività migliori il coinvolgimento: gli studenti mostrano maggiore interesse e partecipazione perché i concetti sono sperimentati direttamente piuttosto che solo spiegati.





Technical specifications

Which benefits are expected to be reached with its use?

I principali benefici sono una maggiore motivazione e una comprensione più profonda. L'AR rende l'apprendimento più interattivo, il che mantiene gli studenti concentrati e curiosi. L'esercizio favorisce anche il pensiero critico mostrando che ogni scelta ha conseguenze visibili. Lavorare in gruppo incoraggia la comunicazione e il processo decisionale condiviso, mentre la rappresentazione visiva delle conseguenze fornisce un senso di comprensione. Questi benefici vanno oltre l'apprendimento fattuale, supportando la responsabilità personale e le abitudini sostenibili nella vita quotidiana.

In this part it is necessary to specify whether the exercise was

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."





designed to be implemented with AR technology. This part is fundamental for the translation process. Please include text, audio text and all the necessary materials.

AR INFORMATION

Technology

<https://asblr.com/qWwlga>

L'esercizio è progettato per essere implementato interamente con la Realtà Aumentata. Utilizza AR senza marker, poiché Assemblr EDU consente il posizionamento di oggetti 3D direttamente su una superficie piana rilevata come un banco della classe o il pavimento.

If it's needed a
marker, description
of the marker



Non è richiesto alcun marker specifico. Gli studenti possono semplicemente scansionare una superficie piana con la fotocamera del loro smartphone o tablet. In alternativa, può essere fornito un semplice codice QR per dare accesso diretto alla scena AR.

Hardware and
software needed:

- Hardware: smartphone o tablet con fotocamera e connessione internet. Sono richiesti giroscopio e accelerometro (standard nella maggior parte dei dispositivi moderni).
- Software: app Assemblr EDU (gratuita, disponibile su Android e iOS). Un PC può essere utilizzato dagli insegnanti per creare o modificare il progetto, ma non è richiesto per l'uso da parte degli studenti.





Type of Augmented data

L'esperienza AR integra diversi tipi di contenuto:

- Modelli 3D (oggetti di scarto, piante, elementi di eco-habitat)
- Sovrapposizioni di testo (brevi spiegazioni, messaggi di feedback)
- Transizioni di scena (navigazione tra scenari decisionali e visualizzazioni dei risultati)

Written description of the AR data

Quando gli studenti aprono l'esercizio con Assemblr EDU, vedranno quattro oggetti di scarto 3D (bottiglia di plastica, lattina di alluminio, carta, mela) posizionati su una superficie reale di un banco. Toccando un oggetto, gli studenti navigano verso una scena decisionale dedicata con tre opzioni a pulsante per i metodi di smaltimento: riciclaggio, riutilizzo o smaltimento improprio. Ogni scelta porta a una scena di risultato separata che visualizza l'esito specifico attraverso oggetti 3D rappresentativi e brevi testi esplicativi con informazioni chiave sui tempi di decomposizione e sull'impatto ambientale.

If Image

Se i dati AR sono Immagini, i formati necessari sono .jpg e .png (dimensione preferibile < 2Mb) (*)

If Text

Brevi messaggi esplicativi (es. "Plastic recycled into a new bottle", "Organic waste becomes compost") sono visualizzati come sovrapposizioni all'interno di Assemblr EDU.

Una sovrapposizione aggiuntiva con il testo "QUIZ" fornisce accesso alla piattaforma di valutazione esterna con il seguente contenuto:

Smart Recycling Lab - Advanced Assessment Quiz

Question 1: The AR experience demonstrates circular economy principles. What fundamental difference distinguishes the circular economy from the linear "take-make-dispose" model?

- Circular economy uses only natural materials
- Circular economy completely eliminates industrial production
- Circular economy transforms waste into resources, keeping materials in use for as long as possible (TRUE)
- Circular economy is based exclusively on recycling





Question 2: In the AR experience, choosing "Improper Disposal" shows negative consequences. According to the lesson, what are the real implications of incorrect waste management?

- Only increased economic costs
- Loss of valuable materials, environmental impacts on air/water/soil, and risks to human health (TRUE)
- Decreased industrial efficiency
- Exclusively urban aesthetic problems

Question 3: The AR shows apple composting becoming a "farm". How does this process connect to the "bioenergy" concept discussed in the lesson?

- Composting creates methane gas that can be directly burned for heating
- Composting transforms organic waste into soil nutrients that support biomass growth, which can later produce bioenergy through anaerobic digestion (TRUE)
- Composting eliminates the need for any external energy sources
- Composting only works for creating fertilizers, not energy production

Question 4: The lesson mentions that only 9% of the global economy is currently circular. How does the AR experience help understand this challenge?

- By showing that recycling is always the best solution
- By demonstrating that there are multiple options for each material, but awareness is needed to choose the most sustainable option (TRUE)
- By proving that AR technology can solve environmental problems
- By indicating that organic waste is the main problem

Question 5: Imagine designing an "eco-city" as described in the lesson. Based on principles learned in the AR experience, what would be the MOST effective waste management strategy applying circular economy?

- Build more recycling plants and increase waste collection





frequency

- Implement an integrated system with biogas plants for organics, repair centers for reuse, local factories using recycled materials, and citizen education apps (TRUE)
- Focus only on reducing waste production through strict regulations
- Replace all packaging with biodegradable materials and ban non-recyclable products

Link di accesso al quiz:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSemSn2slPVgsbD-oBEojdhcVQA-X8jb6hyTVeQR_f-dZWLfJg/viewform?usp=header

If video

-

If audio

-

If 3D model

I modelli 3D sono necessari in formati compatibili con Assemblr EDU (.glb, .obj). Questi includono quattro oggetti di scarto (bottiglia di plastica, lattina di alluminio, carta, mela), oggetti risultato per ciascun metodo di smaltimento (materiali riciclati, applicazioni di riutilizzo, rappresentazioni di danno ambientale) e immagini di pulsanti interattivi in formato PNG.





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.