



Co-funded by
the European Union

Panoptes e l'occhio bionico



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."



Università
degli Studi
di Palermo

CEIPES Eduact



Co-funded by
the European Union

INDICE

- **Informazioni Generali**
- **Specifiche Pedagogiche**
- **Specifiche Tecniche**



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."

Introduzione

Lo scopo di questo documento è creare linee guida per aiutare il personale del progetto che sta trattando con bambini in età scolare, di età compresa tra 14 e 19 anni, a creare e riadattare esercizi utilizzando la tecnologia della realtà aumentata.

A tal fine, è stata creata una serie di modelli che definiscono gli esercizi da un punto di vista metodologico, pedagogico e tecnologico.

Una buona descrizione scritta, corredata da immagini, video o schizzi dell'esercizio, è fondamentale affinché gli esperti possano comprenderne il concetto. Questa descrizione farà parte del modello "Informazioni generali".

D'altro canto, sarà importante definire a quale argomento/materia STEM si riferisce ciascun esercizio e in che modo la tecnologia AR può aiutare studenti, personale o persone interessate a utilizzarlo. Inoltre, sarà necessario spiegare i vantaggi dell'esercizio affinché le persone interessate ne comprendano l'utilità.

Durante il processo di definizione delle informazioni aggiuntive che ogni esercizio offrirà, il personale che collabora con gli insegnanti potrà sviluppare idee innovative che semplifichino l'apprendimento dei concetti didattici.

Tutti gli studenti potranno visualizzare i contenuti spiegati da professionisti, proiettati nel mondo reale sotto forma di testo, modello 3D, immagine, video, audio... Questo li aiuterà a concentrare l'attenzione sull'esercizio e ad assimilare più facilmente i concetti correlati.

Il presente documento si compone dei seguenti punti:

- Informazioni sulla tecnologia AR
- Come definire un esercizio di AR grazie al modello:
 - informazioni generali
 - Specifiche pedagogiche
 - Specifiche tecniche



informazioni generali

Nome dell'esercizio:

Panoptes e l'occhio bionico

Descrizione degli
esercizi:

Questo esercizio introduce gli studenti all'**abiomimetica nella visione** esplorando come i **sistemi visivi degli animali** ispirano la **tecnologia dell'occhio bionico**. Gli studenti impareranno a conoscere la **corteccia visiva**, la **mappatura sensoriale** e come **gli ingegneri utilizzano le neuroscienze per sviluppare protesi retiniche**. Utilizzando **Realtà aumentata (AR)**, gli studenti interagiranno con **Modelli 3D dell'occhio umano**, del **sistema di visione robotica Panoptes** e dell'**impianto oculare bionico**.

L'esercizio si articola in tre fasi:

1. **Esplorazione:** Osservare la struttura e la funzione del sistema visivo tramite la realtà aumentata.
2. **Analisi:** Confronto tra tecnologie di visione naturale e artificiale.
3. **Compito di progettazione:** Brainstorming sulle future applicazioni della visione bionica.

Partecipanti:

L'esercizio è progettato per singoli studenti o piccoli gruppi (3-5 membri) per incoraggiare l'apprendimento collaborativo e la discussione.

Per ideare applicazioni innovative è preferibile lavorare in gruppo.

Fascia d'età dei
partecipanti:

Età minima 15 anni

Conoscenze di base di **fisica**, **biologia**, e **ingegneria** è obbligatorio.



Nome dell'esercizio:

Panoptes e l'occhio bionico

Materia STEM e

Discipline STEM: Biologia e Ingegneria

argomento specifico:

Argomento specifico: Visione animale e umana, biomimetica e protesi bioniche

La principale difficoltà (aspetto stressante) dell'argomento è:

1. Comprendere come le immagini vengono elaborate nel cervello e la complessità dei sistemi di visione artificiale.
2. Molti studenti faticano a collegare la funzione biologica dell'occhio alla visione artificiale.
3. Il ruolo della sensibilità spaziale e dell'elaborazione neurale è difficile da visualizzare.

In che modo la realtà aumentata aiuta a semplificare il concetto:

4. I modelli 3D interattivi permettono agli studenti di esplorare l'occhio umano, il sistema Panoptes e gli impianti oculari bionici.
5. Le animazioni in realtà aumentata mostrano come la corteccia visiva elabora i segnali.
6. Il confronto tra la visione biologica e quella artificiale aiuta gli studenti a comprendere le applicazioni della biomimetica.

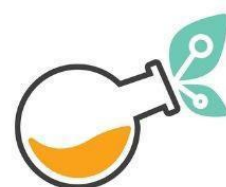
Obiettivo pedagogico (risultati di apprendimento):

Al termine di questo esercizio, gli studenti dovrebbero essere in grado di:

7. Spiega come le immagini vengono elaborate dal cervello.
8. Comprendere in che modo la biomimetica influenza la tecnologia degli occhi bionici.
9. Interpretare i dati sperimentali sulla mappatura della sensibilità visiva.
10. Applicare le conoscenze della scienza della visione ad applicazioni concrete.



Nome dell'esercizio:	Panoptes e l'occhio bionico
Processo di gamificazione:	Apprendimento basato sulle sfide: Gli studenti risolvono problemi concreti (ad esempio, progettare un occhio bionico adatto a diversi ambienti). Punti e distintivi: Il completamento delle sezioni (esplorazione, analisi, progettazione) fa guadagnare punti agli studenti. giochi di ruolo: Gli studenti agiscono come bioingegneri, progettando soluzioni di visione bionica.
Descrizione scritta o grafica delle informazioni aumentate:	Modelli 3D AR dell'occhio umano, del sistema di visione robotica Panoptes e dell'impianto oculare bionico. Animazioni interattive dimostrando come la retina e la corteccia visiva elaborano le informazioni. Sovrapposizioni di testo a comparsa Spiegazione di concetti quali rilevamento della luce, mappatura sensoriale e visione artificiale. Esperimento pratico di realtà aumentata dove gli studenti simulano la disabilità visiva e l'adattamento protesico in un ambiente virtuale.
Strumenti esterni (o aggiuntivi) necessari	dispositivi compatibili con la realtà aumentata(smartphone, tablet o occhiali per la realtà aumentata). Fogli di lavoro stampabili per consentire agli studenti di documentare osservazioni e idee. Modelli o diagrammi dell'occhio per un confronto con il mondo reale. Software AR o piattaforma web-based per l'esplorazione interattiva.
Collegamenti (video, immagini, testo online e così via).	Video: Imparare a vedere di nuovo con un occhio bionico:https://youtu.be/UnrLaDCTOwA?si=8hfbAW1RjYtBJcQj



Specifiche pedagogiche

Qui raccoglieremo informazioni su come utilizzare l'esercizio nella sessione di apprendimento e sui risultati e i benefici del suo utilizzo, da una prospettiva pedagogica.

Come si può utilizzare questa informazione aumentata per affrontare un argomento STEAM in modo più interessante per gli studenti?

La **Realtà Aumentata (AR)** rende il tema della visione bionica e della biomimetica più coinvolgente fornendo visualizzazioni interattive in 3D che permettono agli studenti di esplorare i meccanismi della visione in modo dinamico. La tecnologia AR viene utilizzata in diversi modi durante la sessione per scomporre concetti complessi di elaborazione visiva e renderli accessibili.

Ambito delle informazioni aumentate:

Modelli 3D: Gli studenti esplorano modelli 3D ad alta risoluzione dell'occhio umano, del sistema di visione robotica Panoptes e dell'impianto di occhio bionico. Possono ingrandire, ruotare e manipolare le strutture per comprenderne meglio le funzioni.

Animazioni interattive: Sequenze animate mostrano come la luce entra nell'occhio, attraversa la retina e viene elaborata nel cervello, aiutando gli studenti a visualizzare un processo altrimenti invisibile.

Sovrapposizioni informative (pop-up): Toccando diverse parti dei modelli AR, compaiono spiegazioni testuali descrittive, che facilitano la comprensione di concetti chiave come la funzione della retina, la trasmissione del nervo ottico e l'elaborazione neurale.

Video ed elementi sonori: Video integrati presentano casi studio reali di pazienti con occhio bionico, mentre una narrazione audio opzionale spiega le differenze tra visione artificiale e naturale.



Specifiche pedagogiche

Uso delle informazioni aumentate nelle diverse fasi dell'esercizio:

Fase di esplorazione: Gli studenti iniziano interagendo con modelli AR dell'occhio umano per comprenderne struttura e funzione.

Fase di analisi: Confrontano l'occhio umano con il sistema robotico Panoptes, osservando le principali differenze tra visione naturale e artificiale.

Fase di progettazione: Gli studenti utilizzano l'AR per esplorare le protesi di occhio bionico, comprendendo come questi dispositivi imitino la visione naturale e proponendo nuove idee di miglioramento biomimetico.

Integrando interazioni basate su AR, casi studio reali e visualizzazioni 3D, l'esercizio trasforma un argomento STEM complesso in un'esperienza di apprendimento immersiva e coinvolgente, favorendo una comprensione profonda e stimolando la curiosità degli studenti.

Questo esercizio di AR promuove il coinvolgimento attivo, il pensiero critico e l'applicazione reale dei concetti scientifici, garantendo un'esperienza educativa efficace ed emozionale.

Miglioramento della comprensione concettuale

- Aiuta gli studenti a visualizzare processi biologici e tecnologici complessi.
- Favorisce il ragionamento spaziale permettendo di interagire con modelli



anatomici 3D.

Specifiche Pedagogiche

Promozione dell'apprendimento basato sull'indagine

- Incoraggia l'esplorazione pratica consentendo agli studenti di manipolare modelli virtuali.
- Stimola gli studenti a porre domande e a cercare soluzioni a problemi legati alla visione.

Sviluppo delle capacità di problem solving

- Gli studenti analizzano e confrontano la visione naturale e quella artificiale.
- Elaborano soluzioni creative per future applicazioni della visione bionica.

Sviluppo del coinvolgimento emotivo nell'apprendimento

- L'osservazione di casi reali di successo di pazienti con occhio bionico genera empatia e ispirazione.
- Permette agli studenti di riflettere sull'impatto delle tecnologie di recupero della vista.

Utilizzando la Realtà Aumentata, la lezione diventa immersiva ed esperienziale, migliorando la memorizzazione delle conoscenze e stimolando la curiosità verso l'ingegneria biomimetica.



Specifiche Pedagogiche

Quali obiettivi pedagogici vengono affrontati attraverso questo scenario?

Quali risultati si prevede di raggiungere con il suo utilizzo?

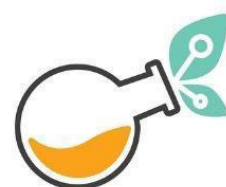
Questo esercizio mira a raggiungere risultati di apprendimento che spesso sono difficili da ottenere con i metodi didattici tradizionali, offrendo un'esperienza interattiva e immersiva che migliora sia l'acquisizione delle conoscenze sia lo sviluppo di una mentalità orientata allo studio delle discipline STEM.

Miglior comprensione della scienza della visione

- L'AR permette agli studenti di visualizzare come la luce viene elaborata nel cervello, un concetto difficile da comprendere solo attraverso i libri di testo.
- Gli studenti possono manipolare modelli anatomici 3D per rafforzare la comprensione spaziale della struttura e della funzione dell'occhio.

Maggiore coinvolgimento nei concetti STEM

- L'apprendimento tradizionale può rendere la tecnologia biomedica astratta, mentre l'AR la rende concreta e stimolante.
- Gli studenti diventano partecipanti attivi invece che semplici ascoltatori, aumentando motivazione e curiosità.



Sviluppo del pensiero critico e delle capacità di problem solving

- Confrontando visione naturale e artificiale, gli studenti imparano ad analizzare e valutare diversi approcci scientifici.
- La fase di progettazione li sfida ad applicare i principi della biomimetica a innovazioni reali.

Specifiche Pedagogiche

Potenziamento della competenza digitale e scientifica

- L'AR favorisce la familiarità con le tecnologie, preparando gli studenti alle future carriere STEM.
- L'esposizione alla tecnologia dell'occhio bionico e alle applicazioni biomimetiche incoraggia l'esplorazione dell'intersezione tra biologia, ingegneria e intelligenza artificiale.

Attraverso la Realtà Aumentata, gli studenti non solo acquisiscono nuove conoscenze scientifiche, ma sviluppano anche una **mentalità di crescita** nell'apprendimento STEM, percependo innovazione e problem solving come sfide stimolanti e accessibili.





Co-funded by
the European Union



Specifiche Tecniche

INFORMAZIONI AR

Tecnologia

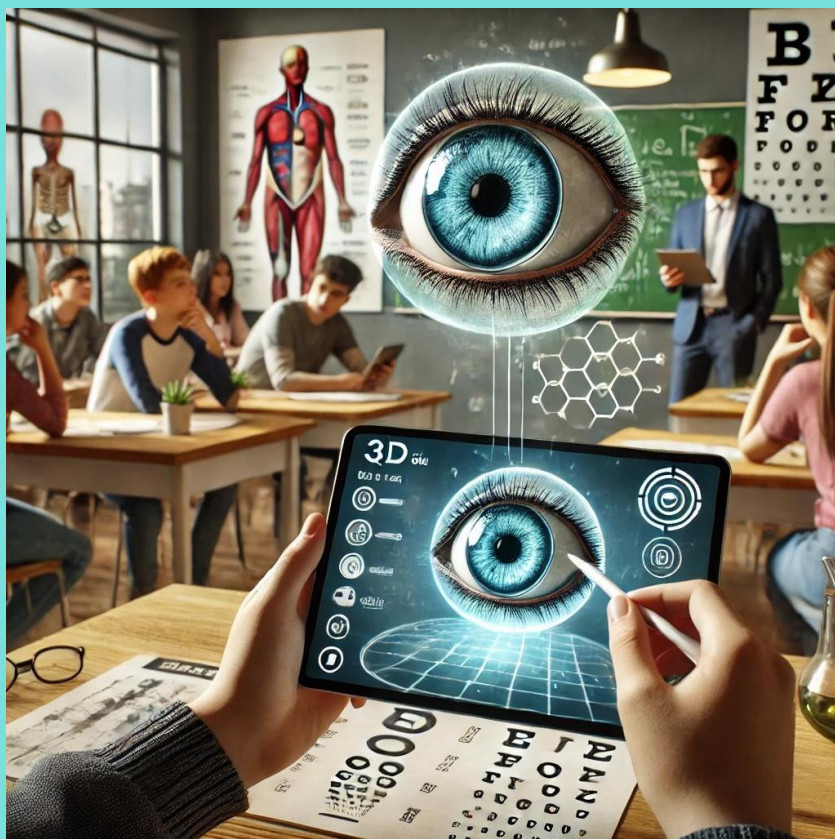
AR senza marcatori (non è necessario un pennarello stampato).

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."



Se è necessario
un marcatore,
descrizione del
marcatore



Hardware e
software
necessari:

Hardware: PC, smartphone, tablet (per accedere ai contenuti AR), fotocamera (per le funzionalità AR), giroscopio (per il tracciamento AR sui dispositivi mobili).

Software: Un visualizzatore AR basato sul web (come WebXR) o un'app AR per dispositivi mobili compatibile con iOS e Android.

Tipo di dati
aumentati

Modelli 3D dell'occhio umano, sistema di visione robotica Panoptes e impianto oculare bionico.
Sovrapposizioni di testo: spiegazione dei meccanismi della visione.
Le animazioni descrivono come il cervello elabora gli input visivi.
Elementi interattivi per zoom, rotazione e manipolazione dei modelli di visione.

Descrizione scritta
dei dati AR

Dopo aver avviato l'esperienza di realtà aumentata, gli studenti visualizzeranno un modello 3D dell'occhio umano con annotazioni che spiegano l'elaborazione visiva.

Interazioni:





Scena

Se l'immagine

Se il testo

- Ingrandisci e ruota l'immagine per esaminare la retina, il nervo ottico e le vie nervose cerebrali.
- Tocca aree specifiche per visualizzare spiegazioni sugli impianti oculari bionici.
- Passa da una scena all'altra per confrontare la visione biologica, la visione robotica e le protesi retiniche.

Tre scene:

- **Scena 1:**Anatomia dell'occhio umano – Gli studenti esplorano la struttura e la funzione dell'occhio.
- **Scena 2:**Panoptes Robotic Vision – Gli studenti interagiscono con un sistema di visione robotico.
- **Scena 3:**Impianti oculari bionici – Gli studenti esaminano protesi retiniche biomimetiche.

Il ruolo della retina nel rilevare la luce e convertirla in segnali elettrici.

- Come il nervo ottico trasmette le informazioni visive al cervello.
- La funzione della corteccia visiva nell'elaborazione delle immagini.
- Differenze tra visione naturale, visione robotica e visione bionica.
- Applicazioni concrete degli occhi bionici e i loro limiti.

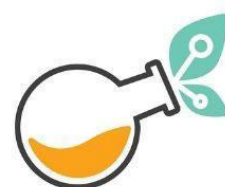


Se il

video

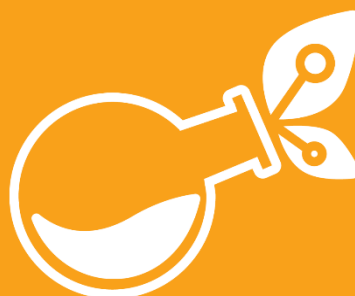
Se audio

Se modello 3D





Co-funded by
the European Union



BIO54YOU

AR 2.0

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