



Co-funded by
the European Union

Luce e Cervello: Esplorare i Neuroni e la Sensibilità alla Luce con l'App Brainapse



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."





Co-funded by
the European Union

INDICE

1. **Informazioni Generali**
2. **Specifiche Pedagogiche**
3. **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

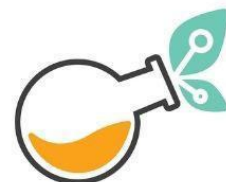
La luce è uno dei fattori ambientali più potenti che influenzano il cervello umano. Oltre a permettere la vista, regola un'ampia gamma di funzioni biologiche e cognitive, dall'attenzione e dall'umore al sonno e alla memoria. L'esposizione alla luce attiva specifici percorsi neurali che sincronizzano l'orologio biologico interno, noto come ritmo circadiano, e influenzano il nostro livello di attenzione o sonnolenza durante la giornata. Queste interazioni tra luce e attività cerebrale sono fondamentali per comprendere come gli esseri umani mantengono il benessere mentale, la produttività e la salute generale. In questo esercizio, gli studenti esplorano come la luce interagisce con il sistema nervoso, concentrandosi sulla capacità del cervello di ricevere, interpretare e rispondere agli stimoli ottici. Utilizzando l'app Brainapse, uno strumento di realtà aumentata (AR) progettato per la didattica delle neuroscienze, gli studenti possono visualizzare e interagire con modelli 3D del cervello umano e delle reti neurali. L'app trasforma concetti biologici astratti in esperienze visive immersive, consentendo agli studenti di "entrare" nel cervello e osservare come i segnali luminosi viaggiano dalla retina attraverso il nervo ottico fino a regioni come la corteccia visiva e l'ipotalamo.

L'attività mostra come i neuroni fotosensibili non solo permettano la vista, ma regolino anche gli ormoni, il sonno e l'umore. Gli studenti osservano come la luce blu attivi i centri della vigilanza e come la scarsa illuminazione inneschi il rilascio di melatonina, fondamentale per il sonno. Questi processi rivelano il legame tra luce, segnalazione neurale e comportamento, collegando fisica, biologia e psicologia.

Attraverso l'esplorazione in realtà aumentata, gli studenti acquisiscono una comprensione basata sull'approccio STEAM di come il cervello risponde alla luce, esplorando applicazioni concrete come la fototerapia, l'optogenetica e la progettazione circadiana. L'esercizio li aiuta a vedere il cervello come un sistema dinamico che si adatta costantemente al suo ambiente, plasmando il nostro modo di pensare, sentire e agire.

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:

Luce e cervello: alla scoperta dei neuroni e della sensibilità alla luce con l'app Brainapse.

Questo esercizio basato sulla realtà aumentata permette agli studenti di esplorare come la luce influenzi le funzioni cerebrali e il comportamento attraverso l'app Brainapse, una piattaforma di apprendimento neuroscientifico che utilizza la visualizzazione 3D.

Gli studenti interagiscono con un modello virtuale del cervello per identificare le regioni che elaborano le informazioni relative alla luce, come il lobo occipitale, l'ipotalamo e la ghiandola pineale.

Descrizione di gli esercizi:

Seguendo il percorso dei segnali luminosi dagli occhi al cervello, gli studenti visualizzano come i neuroni trasmettono ed elaborano le informazioni sensoriali.

Questa attività aiuta gli studenti a comprendere che la luce è un segnale sia fisico che biologico, in grado di innescare una comunicazione neurale che supporta la percezione visiva e la risposta del cervello agli stimoli esterni.

Attraverso questo esercizio, gli studenti collegano concetti di ottica, neuroscienze e visualizzazione digitale all'interno di un contesto di apprendimento STEAM unificato.

Partecipanti:

Consigliato per studenti di età 14-18 anni. Adatto a corsi STEAM nelle scuole secondarie o nei primi anni di università.





Fascia d'età dei
partecipanti:

Età minima: 14-18 anni

Materia STEM e
argomento
specifico:

Materia STEM: Biologia, Fisica, Neuroscienze

Argomento specifico: Elaborazione neurale della luce e suo effetto sulla funzione cerebrale, sull'umore e sulla regolazione circadiana.

La principale difficoltà (aspetto stressante) dell'argomento è

Spesso gli studenti faticano a visualizzare come i segnali luminosi influenzino l'attività cerebrale al di là della vista. Comprendere come le vie neurali e le reazioni biochimiche regolano gli ormoni, il sonno e le emozioni può risultare astratto se presentato in termini teorici.

La sfida consiste nel collegare l'attività neuronale microscopica con i comportamenti osservabili e i ritmi biologici.

In che modo la realtà aumentata aiuta a semplificare il concetto

IL **App Brainapse** Consente l'esplorazione interattiva in 3D del cervello umano, rendendo visibili processi neurali invisibili.

- **Percorsi luminosi animati** mostrano come i segnali viaggiano dalla retina alle principali regioni del cervello.
- Gli studenti possono **zoom, rotazione ed evidenziazione** aree specifiche (ad esempio, ipotalamo e ghiandola pineale) per comprenderne il ruolo nella sensibilità alla luce.
- In tempo reale **visualizzazioni e finestre a comparsa** Spiega in che modo la luce influisce sulla regolazione ormonale e sulla vigilanza.
- L'esperienza interattiva collega **neuroscienze teoriche ad applicazioni nel mondo reale** come la fototerapia e la progettazione del ritmo circadiano.

Obiettivo pedagogico (risultati di apprendimento):

Al termine di questo esercizio, gli studenti saranno in grado di:

1. Spiega come la **luce interagisce con il sistema nervoso** e come influisce sull'attività cerebrale.
2. Identificare le regioni cerebrali coinvolte nell'**elaborazione della luce e regolazione del ritmo circadiano**.





Processo di
gamificazione:

3. Comprendere come **L'esposizione alla luce influenza l'umore, la vigilanza e i cicli del sonno.**
4. Applicare conoscenze interdisciplinari provenienti da **fisica, biologia e neuroscienze** ai contesti reali di studio e design.
5. Sviluppare **ragionamento scientifico e comprensione visuo-spaziale** attraverso l'esplorazione in realtà aumentata.

Gli studenti esplorano il modello tridimensionale del cervello nella modalità Esplorazione, tracciando il percorso dei segnali luminosi e identificando le regioni cerebrali. Nella modalità Sfida, gli studenti rispondono a domande a quiz per verificare la loro comprensione, mentre un sistema di monitoraggio dei progressi tiene traccia del loro apprendimento. Ricompense virtuali e brevi spunti di riflessione incoraggiano il coinvolgimento e rafforzano i concetti chiave relativi alla struttura e alla funzione neurale.

Descrizione scritta o
grafica delle
informazioni
aumentate:

NelApp Brainapse, gli studenti attivano un modello 3D del **cervello umano** in AR.

- Il modello evidenzia i lobi principali e le regioni sensoriali attraverso strati codificati a colori.
- Quando si seleziona il percorso visivo, un fascio di luce animato viaggia dagli occhi al lobo occipitale e all'ipotalamo.
- Ingrandendo l'immagine si può osservare l'attività neurale: le sinapsi si illuminano man mano che i segnali vengono trasmessi tra i neuroni.
- I riquadri a comparsa spiegano come cambia la produzione di melatonina in diverse condizioni di luce.
- Una modalità "confronto" mostra come la luce del giorno rispetto alla luce fioca influenzi i modelli di attivazione neurale e l'umore.

Strumenti esterni
(o aggiuntivi)
necessari

Tablet o smartphone con funzionalità AR.

App Brainapse (disponibile per Android e iOS).

Risorse didattiche facoltative: proiettore per la visualizzazione di gruppo, scheda di lavoro per la riflessione. Risorsa video consigliata: La luce blu fa male al sonno?





Co-funded by
the European Union

Collegamenti (video,
immagini, testo
online e così via).

Video: La luce blu è dannosa per il sonno?

Collegamento:

https://youtu.be/6QnhKUWTnWU?si=TNi3gOwObvnBZr_J

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."



Specifiche pedagogiche

Qui raccoglieremo informazioni su come utilizzare l'esercizio nell'apprendimento e i risultati e i benefici derivanti dal suo utilizzo, da una prospettiva pedagogica.

Come possono queste informazioni aumentate essere utilizzate per affrontare un problema STEAM? trattare l'argomento in modo più

Modelli 3D Interattivi

Obiettivo: Aiutare gli studenti a visualizzare come la luce interagisce con il cervello e come i neuroni trasmettono le informazioni sensoriali relative alla vista e alla percezione.

Utilizzo:

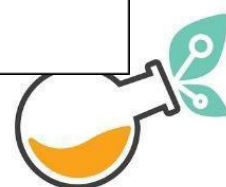
- Gli studenti possono esplorare i **modelli 3D del cervello e dei neuroni** utilizzando l'app **Brainapse**, effettuando zoom e rotazioni per osservare le diverse regioni coinvolte nell'elaborazione della luce.
- Seguendo il **percorso dei segnali luminosi** dagli occhi al cervello, osservano come i **neuroni comunicano** tra loro e come l'informazione visiva viene organizzata nel **lobo occipitale**.
- I percorsi animati dell'app e le spiegazioni pop-up trasformano processi neurobiologici complessi in **esperienze visive tangibili**, integrando **fisica** (luce), **biologia** (segnalazione neurale) e **tecnologia** (visualizzazione AR) all'interno di un unico quadro **STEAM**.

Pulsanti Interattivi

Obiettivo: Incoraggiare gli studenti a interagire con il modello cerebrale in Realtà Aumentata (AR) e approfondire la loro comprensione della comunicazione neurale e delle vie sensoriali.

Utilizzo:

- Gli studenti possono toccare le aree del cervello etichettate (es. **lobo occipitale**, **nervo ottico**, **ipotalamo**) per attivare brevi animazioni e spiegazioni.
- Ogni pulsante evidenzia un passaggio specifico del **processo di informazione visiva**, dal rilevamento della luce alla trasmissione neurale.
- Attraverso questo design interattivo, gli studenti collegano attivamente la **struttura anatomica** alla sua **funzione**, rafforzando la comprensione scientifica tramite l'esplorazione piuttosto che la semplice memorizzazione.



Ecco la traduzione fedele del piano della sessione in classe:

Piano Suggestito per una Sessione in Classe

Introduzione (5–7 min) Obiettivo: Introdurre gli studenti a come la luce viene elaborata dal cervello.

- Iniziare con una domanda: "In che modo il tuo cervello sa cosa vedono i tuoi occhi?"
- Mostrare un breve video introduttivo (es. *La luce blu fa male al sonno?*).
- Discutere di come la luce venga convertita in segnali elettrici e trasmessa al cervello.

Attività Principale – Esercitazione in AR (30-35 min) Esplorare il Cervello con la AR

- **Interazione con il Modello AR (10–15 min):**
 - Gli studenti aprono l'app **Brainapse** e attivano il modello 3D del cervello.
 - Ruotano, zoomano e selezionano le regioni cerebrali relative alla percezione della luce.
 - Seguono il percorso animato che mostra come i segnali luminosi viaggiano dalla retina alla corteccia visiva.
- **Compiti di Apprendimento Guidato (10–15 min):**
 - Confrontare la struttura e la funzione delle diverse regioni cerebrali.
 - Esplorare il modello del neurone per visualizzare gli impulsi elettrici.
 - Riflettere su come l'informazione luminosa diventi percezione.

Conclusione e Riepilogo (10-15 min) Obiettivo: Consolidare la comprensione attraverso la discussione e la riflessione.

- Proiettare o condividere un modello cerebrale e discutere:
 - Quale regione del cervello elabora le informazioni visive?
 - In che modo i neuroni comunicano utilizzando gli impulsi elettrici?
- **Compito di Riflessione:** Scrivere un breve paragrafo rispondendo a:
 - "La luce blu fa male al sonno?"
- Concludere collegando le neuroscienze al sistema STEAM, mostrando come **biologia, fisica e tecnologia** si uniscano per spiegare le funzioni cerebrali.

Which pedagogical objectives are addressed through this scenario?

Coinvolgimento Attivo Gli studenti esplorano attivamente come la luce viene elaborata nel cervello attraverso l'interazione pratica in AR. Manipolando il modello 3D nell'app **Brainapse**, osservano le regioni cerebrali da molteplici prospettive e seguono il **percorso del segnale visivo**, favorendo la curiosità e la partecipazione. Questo coinvolgimento interattivo sostituisce l'osservazione passiva con l'**apprendimento esplorativo**, aiutando gli studenti a comprendere il flusso delle informazioni sensoriali in modo più intuitivo.

Which results are expected to be reached with its use?

Comprender

studenti svilupperanno una comprensione più profonda di come i **segnali luminosi vengano convertiti in impulsi elettrici** e trasmessi attraverso i neuroni nel cervello. Interagendo con **modelli AR 3D interattivi**, visualizzeranno come la luce interagisce con strutture neurali come il **nervo ottico** e la **corteccia visiva**, rafforzando i concetti teorici attraverso l'osservazione diretta e l'interazione.

Maggiore Coinvolgimento e Interesse per le Neuroscienze e le Discipline STEAM La natura immersiva dell'app **Brainapse** ha l'obiettivo di accrescere la curiosità e la motivazione degli studenti verso le **neuroscienze, la biologia e la tecnologia**. Esplorando il cervello umano in un ambiente realistico e interattivo, gli studenti collegano la teoria scientifica all'esperienza visiva, rendendo più tangibili i processi neurobiologici astratti e stimolando l'interesse per le **scienze biomediche e cognitive**.

Migliore Ritenzione e Memorizzazione dei Concetti Chiave La combinazione di **visualizzazione AR, percorsi animati e interazione guidata** supporta la comprensione a lungo termine e la ritenzione mnemonica. Gli studenti riescono a ricordare argomenti complessi come la **segnalazione neurale, la trasmissione sensoriale e l'anatomia cerebrale** in modo più efficace, poiché li sperimentano attraverso l'esplorazione interattiva piuttosto che tramite rappresentazioni statiche.

Sviluppo di Capacità Analitiche e di Osservazione Mentre esplorano i percorsi della luce e la comunicazione neurale, gli studenti esercitano l'**osservazione scientifica, l'interpretazione e la formulazione di ipotesi**. Collegando i dati visivi ai processi biologici, imparano ad analizzare e spiegare come l'input sensoriale si trasformi in percezione, migliorando il loro **ragionamento scientifico e le capacità di problem-solving**.

Consapevolezza delle Connessioni Interdisciplinari tra Scienza e Tecnologia L'esercizio incoraggia gli studenti a cogliere l'integrazione tra **fisica (luce), biologia (attività neurale) e visualizzazione digitale (tecnologia AR)** nella comprensione del cervello umano. Questa consapevolezza interdisciplinare li aiuta ad apprezzare come la scienza moderna combini più discipline per far progredire la conoscenza nelle **tecnologie per la salute, la cognizione e l'apprendimento**.





Specifiche tecniche

INFORMAZIONI AR

Tecnologia

La realtà aumentata (AR) su tablet, erogata tramite l'app Brainapse, consente agli utenti di proiettare e interagire con modelli 3D del cervello umano e dei neuroni in ambienti reali. L'app utilizza la realtà aumentata senza marcatori, permettendo una facile attivazione del modello 3D del cervello su qualsiasi superficie piana senza bisogno di target stampati.

Se è necessario un marcatore, descrizione del marcatore



Hardware e software necessari:

Hardware: Tablet o smartphone con funzionalità AR (fotocamera e giroscopio). Opzionale: lavagna interattiva o proiettore per l'apprendimento di gruppo. Connessione internet stabile per scaricare l'app e accedere ai contenuti multimediali opzionali.

Software: **App Brainapse** (Disponibile per iOS e Android). Compatibile con la maggior parte dei dispositivi AR e dei browser mobili.

Tipo di dati aumentati

- **Modello interattivo 3D del cervello** che mostra i lobi principali e le vie sensoriali.
- **Modello a livello neuronale** visualizzazione della trasmissione dell'impulso elettrico.





Descrizione scritta dei dati AR

- **Percorsi animati** Visualizzare come i segnali luminosi viaggiano dagli occhi attraverso il nervo ottico fino al cervello.
- **riquadri informativi a comparsa** Identificare le principali regioni cerebrali e spiegarne le funzioni.
- **Visualizzazione a strati** delle strutture cerebrali per un'esplorazione focalizzata sull'anatomia.
- **Controlli di zoom e rotazione** esplorare modelli da molteplici prospettive.

Quando gli studenti avviano l'app Brainapse, in realtà aumentata appare un modello 3D del cervello umano, che consente loro di esplorarne la struttura e la funzione in modo interattivo.

- Gli studenti possono ruotare e ingrandire il modello per esaminare ciascun lobo e percorso neurale.
- Nella scelta del percorso visivo, gli utenti seguono una linea animata che mostra come i segnali luminosi viaggiano dalla retina, attraverso il nervo ottico, fino al lobo occipitale.
- Il modello neuronale può essere attivato per mostrare le connessioni sinaptiche e la trasmissione del segnale elettrico tramite impulsi luminosi animati.
- I pannelli a comparsa forniscono brevi spiegazioni sull'elaborazione sensoriale, la trasmissione del segnale e il ruolo delle diverse regioni cerebrali.
- Il modello di realtà aumentata rafforza il modo in cui la luce viene trasformata in informazione neurale, collegando struttura e funzione in modo coinvolgente e accessibile.

Funzionalità aggiuntive:

- **Sistema di etichettatura interattivo** evidenziando le principali regioni e funzioni del cervello.
- **Sequenze animate** che mostra l'attivazione dei neuroni e il trasferimento delle informazioni.
- **Regolazione della scala** per passare dalla visualizzazione dell'intero cervello a quella a livello di singolo neurone.
- **Modalità quiz e sfida** con domande in-app per l'autovalutazione.



Scena

- **Pulsante di ripristino** consentendo agli utenti di riprendere l'esplorazione da qualsiasi punto.
- **Spunti di riflessione** incoraggiare gli studenti a riassumere ciò che hanno osservato riguardo alla comunicazione neurale e alle vie sensoriali.

Quattro scene:

Scena 1 – Introduzione: Panoramica del cervello

Gli studenti osservano un modello 3D completo del cervello umano con i lobi etichettati. Identificano le regioni chiave relative alla percezione della luce e all'elaborazione degli input sensoriali.

Scena 2 – Sentiero di Luce

Un fascio di luce animato viaggia dagli occhi attraverso il nervo ottico fino alla **corteccia visiva**, illustrando la conversione della luce in segnali neurali.

Scena 3 – Attività neuronale

Gli studenti ingrandiscono l'immagine per osservare l'attivazione di un neurone, mostrando gli impulsi elettrici e la trasmissione sinaptica attraverso lampi di luce animati.

Scena 4 – Riflessione e verifica delle conoscenze

Gli studenti completano un breve quiz all'interno dell'app o su una scheda di lavoro in classe, riassumendo cosa accade quando la luce viene elaborata dal cervello.

-

Se l'immagine

Se il testo

Cosa succede quando la luce raggiunge il cervello?

La luce che entra negli occhi innesca segnali elettrici che viaggiano attraverso il nervo ottico fino alla corteccia visiva, dove il cervello li interpreta come immagini.

Perché è importante studiare questo argomento?

Aiuta gli studenti a capire come la fisica (la luce) e la biologia (neuroni) collaborano per produrre la percezione, una delle funzioni più complesse del cervello.

-

Se il video

-

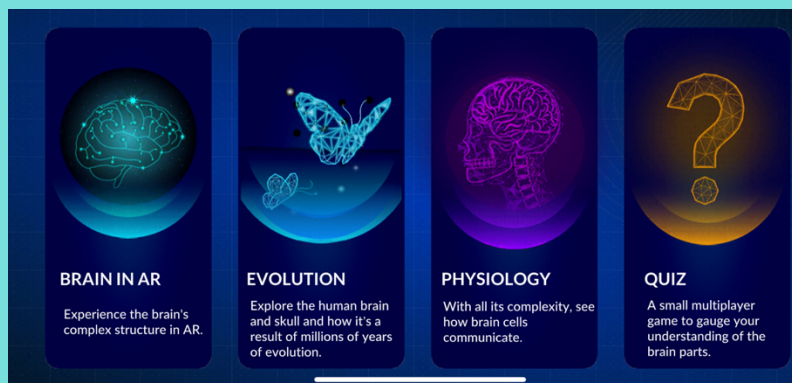
Se audio





Co-funded by
the European Union

Se modello 3D



Utilizzo dell'APP: App Brainapse

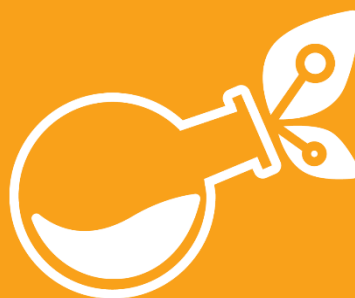
Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."





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