

First Page



Co-funded by  
the European Union

# Decodificare il genoma umano



**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**

Body



# Sommario

Sommario..... 1

informazioni generali..... 2

Specifiche pedagogiche..... 6

Specifiche tecniche..... 7

INFORMAZIONI AR..... 8





## informazioni generali

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome dell'esercizio:                | "Genome Quest" – Esplorazione AR con Assemblr EDU e Gimkit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Descrizione di gli esercizi:        | <p>"Genome Quest" è un'attività di apprendimento interattivo misto che combina un quiz sul vocabolario gamificato (Gimkit) con un'esplorazione in realtà aumentata (AR) creata in Assemblr EDU. L'esercizio si basa su Sezione 1: Esplora – Dai geni alla complessità dell'unità di apprendimento <i>Decodificare il genoma umano</i>. Gli studenti prima completano un quiz Gimkit per verificare la loro comprensione dei concetti chiave del testo. Applicano quindi queste conoscenze in un ambiente di realtà aumentata, dove esplorano elementi genomici e rispondono a domande concettuali integrate direttamente nella scena di realtà aumentata. Utilizzando i loro dispositivi mobili (telefoni o tablet), gli studenti interagiscono con modelli genomici tridimensionali, toccano hotspot e rispondono a domande a risposta multipla relative a: genoma umano e DNA, regioni codificanti e non codificanti, elementi regolatori (promotori ed enhancer), cromatina e regolazione genica, obiettivi e scoperte del progetto ENCODE. Un feedback immediato viene fornito sia durante la fase Gimkit che durante la fase di realtà aumentata. Dopo aver completato il compito di realtà aumentata, gli studenti ricevono un messaggio finale che incoraggia la riflessione.</p> |
| Partecipanti:                       | Partecipazione individuale tramite dispositivo personale (smartphone o tablet). Discussione facoltativa in coppia o in gruppo al termine dell'attività per confrontare risposte e ragionamenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fascia d'età dei partecipanti:      | 14–18 anni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Materia STEM e argomento specifico: | Biologia / Scienze della vita<br><br>Argomento: Progetto Genoma Umano e ENCODE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |





Processo di  
gamification:

Fase 1 – Gimkit (controllo pre-AR):

Un breve quiz a risposta multipla Gimkit (basato sul testo Explore) rafforza il vocabolario e i concetti chiave prima di entrare nell'ambiente AR.

Fase 2 – Assemblr EDU (applicazione AR):

Un quiz basato sulla realtà aumentata con 5 domande a risposta multipla inserite in una scena genomica 3D.

- Risposta corretta → feedback visivo positivo ("Corretto!")
- Risposta errata → breve richiesta ("Riprova!")
- Completamento → messaggio di congratulazioni finale e spunto di riflessione

Descrizione scritta o  
grafica delle  
informazioni  
aumentate:

Controllo delle conoscenze pre-AR (Gimkit) -Prima di entrare nell'ambiente di realtà aumentata, gli studenti completano un breve quiz gamificato utilizzando Gimkit. Questa attività si basa esclusivamente sulla Esplora la sezione dell'unità di apprendimento e funge da verifica formativa delle conoscenze.

Scopo dell'attività Gimkit: per rafforzare il vocabolario e i concetti chiave relativi al Progetto Genoma Umano e a ENCODE; per garantire che gli studenti abbiano familiarità con i termini principali (ad esempio, genoma, gene, DNA non codificante, promotore, potenziatore, cromatina); per preparare gli studenti cognitivamente all'esplorazione basata sulla realtà aumentata.

Progettazione di attività Gimkit

- Formato: quiz a risposta multipla
- Numero di domande: 10–12
- Focus della domanda: comprensione fattuale e concettuale del testo Explore
- Feedback: feedback immediato e automatico dopo ogni domanda

Transizione alla realtà aumentata -Dopo aver completato il quiz Gimkit, agli studenti viene chiesto di aprire l'Attività AR di Assemblr EDU "Genome Quest", dove applicano le loro conoscenze attraverso l'esplorazione interattiva e domande basate sulla realtà aumentata.

Progettazione del flusso e dell'interazione AR (Assemblr EDU)





L'esperienza di realtà aumentata è progettata come un diorama statico, piuttosto che come un gioco basato su avatar in movimento. Questo garantisce chiarezza, accessibilità e facilità di interazione per gli studenti delle scuole secondarie.

Apertura della schermata AR -Testo del pannello introduttivo:  
"Benvenuti a Genome Quest! Esplorate la scena AR e rispondete a 5 domande sul Progetto Genoma Umano e su ENCODE. Toccate ogni hotspot per iniziare.

Struttura della scena AR: Oggetto 3D centrale: doppia elica del DNA. Ulteriori elementi AR posizionati attorno al DNA:

- Gene codificante per proteine
- Promotore
- Potenziatore
- Regione di RNA non codificante
- Fibra di cromatina

Ogni oggetto include: un breve testo esplicativo (hotspot); una domanda a risposta multipla incorporata.

Visualizzazione delle domande: Le domande appaiono nei pannelli dei quiz di Assemblr EDU collegati agli hotspot. Ogni pannello contiene:

- una domanda;
- tre opzioni di risposta (A, B, C);
- feedback automatico fornito dalla piattaforma.

Supporto visivo facoltativo: testo dell'instestazione della domanda (ad esempio, "Q3 / Q5") visualizzato sopra l'oggetto tramite testo 3D. Colori ad alto contrasto per garantire la leggibilità sui dispositivi mobili.

Progettazione del feedback

Risposta corretta: breve testo di conferma ("Corretto!") con un suggerimento visivo positivo.

Risposta errata: breve messaggio ("Riprova!") che consente allo studente di riprovare o di andare avanti.

La durata del feedback è breve (1-2 secondi) per mantenere il flusso di apprendimento.

Schermata AR finale





Strumenti esterni  
(o extra) richiesti

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

Titolo del pannello informativo: *Risultati*

Messaggio: *"Ottimo lavoro! Hai completato Genome Quest. Rifletti: in che modo le regioni non codificanti influenzano la salute e le malattie?"*

Estensione facoltativa: Codice QR o link a una breve riflessione scritta o a un biglietto di uscita.

**Assemblr EDU**– Creazione e riproduzione AR (dispositivi mobili)

**Kit di trucchi**– verifica del vocabolario e dei concetti basata sulla sezione Esplora

Dispositivi mobili (smartphone o tablet) con fotocamera e accesso a Internet







# Specifiche pedagogiche

## Come si possono utilizzare queste informazioni aggiuntive per affrontare un argomento STEAM in modo più interessante per gli studenti?

Le informazioni aumentate utilizzate in questo scenario di apprendimento trasformano concetti genomici astratti in esperienze interattive, spaziali e visivamente accessibili, rendendo il tema STEAM della genomica più coinvolgente per gli studenti. Argomenti come l'organizzazione del DNA, le regioni non codificanti, gli elementi regolatori e la struttura della cromatina sono generalmente difficili da comprendere solo attraverso il testo a causa della loro natura microscopica e dinamica.

Integrando la Realtà Aumentata (AR) attraverso Assemblr EDU, gli studenti sono in grado di esplorare rappresentazioni tridimensionali di elementi genomici e osservare le loro relazioni all'interno di un sistema biologico condiviso. Questo approccio immersivo consente agli studenti di interagire attivamente con i contenuti scientifici anziché consumare passivamente le informazioni. L'uso di Gimkit come quiz gamificato preparatorio aumenta ulteriormente il coinvolgimento introducendo competizione, feedback immediato e motivazione prima dell'esplorazione della realtà aumentata.

Insieme, questi strumenti supportano un approccio STEAM interdisciplinare combinando:

- Scienza (genomica e biologia molecolare),
- Tecnologia (piattaforme AR e dispositivi mobili),
- Pensiero ingegneristico (comprensione sistemica della regolazione del genoma),
- Arti (design visivo, rappresentazione spaziale e modelli codificati a colori),
- Matematica (riconoscimento di modelli, logica di sequenziamento e ragionamento strutturato).

Questa combinazione aumenta la curiosità, l'attenzione e la volontà degli studenti di esplorare idee scientifiche complesse.

## Quali obiettivi pedagogici vengono affrontati attraverso questo scenario?

Questo scenario affronta i seguenti obiettivi pedagogici:

- per sviluppare negli studenti la comprensione della struttura e dell'organizzazione funzionale del genoma umano;
- per spiegare la differenza tra DNA codificante e non codificante e il loro ruolo nella regolazione genica;
- per presentare lo scopo scientifico e le principali scoperte del progetto ENCODE;
- per supportare la comprensione concettuale della struttura della cromatina e delle interazioni regolatorie;
- promuovere l'apprendimento basato sulla ricerca ed esperienziale attraverso l'interazione con la realtà aumentata;
- rafforzare il vocabolario scientifico e l'accuratezza concettuale attraverso la valutazione formativa gamificata;
- sviluppare la competenza digitale e l'uso responsabile delle tecnologie emergenti nell'educazione scientifica;
- incoraggiare il pensiero critico e la riflessione sul ruolo della genomica nella salute e nella malattia.

## Quali risultati ci si aspetta di raggiungere con il suo utilizzo?

I risultati attesi dall'implementazione di questo scenario includono:

- migliore comprensione di concetti genomici complessi, in particolare la regolazione genica e il DNA non codificante;
- maggiore capacità di utilizzare correttamente la terminologia scientifica relativa alla genomica;
- maggiore coinvolgimento e motivazione degli studenti durante le lezioni di scienze;
- migliore conservazione della conoscenza attraverso l'apprendimento multisensoriale e interattivo;
- applicazione di successo delle conoscenze teoriche in un ambiente basato sulla realtà aumentata;
- maggiore fiducia degli studenti quando discutono della moderna ricerca genetica e delle sue applicazioni.

Ci si aspetta che gli studenti dimostrino questi risultati attraverso:

- risposte accurate nel quiz Gimkit;
- completamento corretto delle domande basate su AR in Assemblr EDU;
- partecipazione ponderata ad attività di riflessione o discussione.





# Specifiche tecniche

## Quali benefici si prevede di ottenere con il suo utilizzo?

L'uso di informazioni aumentate in questo scenario di apprendimento offre diversi vantaggi educativi:

- Benefici pedagogici: la realtà aumentata supporta una profonda comprensione concettuale rendendo visibili e interattivi i processi biologici invisibili. La gamification riduce il sovraccarico cognitivo e supporta l'apprendimento incrementale.
- Benefici motivazionali: gli elementi interattivi e immersivi aumentano l'interesse degli studenti e la partecipazione attiva, in particolare tra gli studenti che potrebbero avere difficoltà con l'insegnamento tradizionale basato sul testo.
- Vantaggi in termini di inclusività e accessibilità: le rappresentazioni visive e spaziali supportano diversi stili di apprendimento e consentono agli studenti di progredire al proprio ritmo.
- Sviluppo delle competenze digitali: gli studenti acquisiscono esperienza utilizzando strumenti digitali per l'apprendimento, migliorando la loro preparazione per futuri contesti accademici e professionali.
- Rilevanza per la scienza del mondo reale: lo scenario collega l'apprendimento in classe all'autentica ricerca scientifica, evidenziando l'importanza della genomica in medicina, biotecnologia e società.

Nel complesso, lo scenario dimostra come informazioni aumentate progettate con cura possano arricchire l'educazione STEAM combinando accuratezza scientifica, efficacia pedagogica e innovazione digitale.





# INFORMAZIONI AR

## Tecnologia

**Kit di trucchi**– valutazione formativa gamificata basata sulla *Esplorare* sezione

<https://www.gimkit.com>

**Assemblr EDU**– creazione e riproduzione dell'attività di apprendimento in realtà aumentata

<https://assemblrworld.com>

Opzionale-<https://edu.delightex.com/PFG-KCK>

Se è necessario  
un marcatore,  
descrizione del  
marcatore

L'attività di realtà aumentata è principalmente senza marcatori, utilizzando il rilevamento del piano per posizionare la scena su una scrivania o sul pavimento. Se a causa delle limitazioni del dispositivo è necessario un marcatore, è possibile utilizzare un semplice pennarello A4 ad alto contrasto (ad esempio, una cornice nera con un'icona centrale) per garantire un posizionamento stabile della realtà aumentata.

<https://www.gimkit.com/view/6941b934922dae39fa75194e>





Co-funded by  
the European Union



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."





Hardware  
software  
necessari:

e

Insegnante: PC o laptop per progettare l'esperienza AR in Assemblr EDU

Studenti: Smartphone o tablet con fotocamera (iOS o Android, abilitato per AR). Connessione Internet per il caricamento iniziale del contenuto AR e dell'attività Gimkit

Tipo di dati  
aumentati

Testo: istruzioni, spiegazioni, domande e messaggi di feedback

Immagini: icone semplici per feedback corretto/sbagliato

Modelli 3D: doppia elica del DNA, elementi genomici semplificati (gene, promotore, enhancer, cromatina)

Facoltativo: brevi segnali sonori per il feedback (non essenziali)

Descrizione scritta  
dei dati AR

Gli studenti iniziano la sequenza di apprendimento con un breve quiz Gimkit basato su *Esplorare* sezione dell'unità. Questa attività gamificata rafforza il vocabolario chiave e la comprensione concettuale prima di entrare nell'ambiente AR. Dopo aver completato Gimkit, gli studenti aprono l'attività Assemblr EDU "Genome Quest" sul proprio dispositivo mobile. La scena AR viene posizionata su una scrivania o sul pavimento utilizzando la fotocamera del dispositivo. L'esperienza è progettata come un diorama AR statico, garantendo chiarezza e facilità di interazione. Al centro della scena AR, gli studenti vedono una doppia elica di DNA 3D, circondata da elementi genomici aggiuntivi come un gene codificante per proteine, un promotore, un enhancer, una regione di RNA non codificante e una fibra di cromatina. Ogni elemento contiene un hotspot con una breve spiegazione e una domanda a risposta multipla incorporata. Gli studenti toccano gli hotspot per leggere le informazioni e rispondere alle domande direttamente all'interno dell'interfaccia AR. Ogni risposta attiva un feedback immediato:

- Risposta corretta: breve conferma positiva ("Corretto!")
- Risposta errata: breve richiesta ("Riprova!")

L'ambiente AR si concentra su immagini chiare e testo conciso per evitare un sovraccarico cognitivo. Dopo aver completato tutte e cinque le domande AR, appare un pannello informativo finale con un messaggio di congratulazioni e uno spunto di riflessione che collega l'attività alla discussione in classe. L'attività viene svolta individualmente, garantendo la partecipazione attiva. Può





Se Immagine

essere seguita da una discussione di gruppo in cui gli studenti confrontano le risposte e affrontano le idee sbagliate.

-

Se il testo

Concorso di testo in GimKit

**Domanda 1** Cos'è il genoma umano?

- A. Un gruppo di cellule umane
- B. Tutte le informazioni genetiche nel DNA (corretto)
- C. Un tipo di proteina

**Domanda 2** Quale molecola trasporta le informazioni genetiche?

- A. DNA (corretto)
- B. Protein
- C. Grasso

**Domanda 3** Di cosa è fatto il DNA?

- A. Proteine e lipidi
- B. Quattro tipi di nucleotidi (corretto)
- C. Solo aminoacidi

**Domanda 4** Dove si trova il DNA nelle cellule umane?

- A. Nel nucleo (corretto)
- B. Nella membrana cellulare
- C. Solo nel citoplasma

**Domanda 5** Cos'è un gene?

- A. Un intero cromosoma
- B. Una sequenza di DNA che fornisce istruzioni per una proteina (corretto)
- C. Un tipo di cellula

**Domanda 6** Quanti geni codificanti proteine hanno circa gli esseri umani?

- A. Circa 1.000
- B. Circa 21.000 (corretto)
- C. Circa 100.000

**Domanda 7** Perché gli scienziati hanno trovato sorprendente questo numero?

- A. Gli esseri umani hanno più geni di tutti gli animali
- B. Gli esseri umani hanno un numero di geni simile a quello degli organismi più semplici (corretto)
- C. Gli esseri umani non hanno DNA non codificante

**Domanda 8** Quale parte del DNA NON codifica per le proteine?





- A. DNA codificante
- B. DNA non codificante (corretto)
- C. DNA mitocondriale

**Domanda 9** Qual è il ruolo principale del DNA non codificante?

- A. Per immagazzinare energia
- B. Per regolare l'attività genica (corretto)
- C. Per costruire proteine

**Domanda 10** Cos'è un potenziatore?

- A. Una proteina che taglia il DNA
- B. Una regione del DNA che aumenta l'espressione genica (corretto)
- C. Un tipo di RNA

**Domanda 11** Qual era l'obiettivo principale del progetto ENCODE?

- A. Per scoprire nuove malattie umane
- B. Per identificare tutte le parti funzionali del genoma (corretto)
- C. Per contare i geni umani

**Domanda 12** Perché le regioni non codificanti sono importanti?

- A. Aiutano a controllare quando i geni sono attivi (corretto)
- B. Modificano la sequenza del DNA
- C. Producono nuovi cromosomi

Contenuto testuale utilizzato in AR

Pannello introduttivo: "Benvenuti a Genome Quest! Esplorate la scena AR e rispondete a 5 domande sul Progetto Genoma Umano e sul Progetto ENCODE. Toccate ogni hotspot per iniziare."

Esempi di domande AR:

**Domanda 1:** Quale molecola immagazzina le informazioni genetiche?

- DNA (corretto)
- Proteina
- Lipidi

**Domanda 2:** Qual è la forma del DNA?

- Doppia elica (corretto)
- Singolo filamento
- Tripla elica

**Domanda 3:** Qual era l'obiettivo principale del progetto





## ENCODE?

- Per studiare solo i geni che codificano le proteine
- Per identificare tutti gli elementi funzionali nel genoma (corretto)
- Per indagare solo le malattie umane

### **Domanda 4:** Cos'è un potenziatore?

- Una regione del DNA che aumenta la trascrizione (corretto)
- Una proteina che taglia il DNA
- Un enzima che produce RNA

### **Domanda 5:** Perché le regioni non codificanti del DNA sono importanti?

- Sono inutili "DNA spazzatura"
- Regolano l'espressione genica e la struttura della cromatina (corretto)
- Codificano gli enzimi

### **Pannello AR finale** *"Congratulazioni! Hai completato Genome Quest. Quale parte del genoma ti ha sorpreso di più?"*

Se il video

-

Se l'audio

-

Se il modello 3D

I formati necessari sono: .obj, .stl, .glb / .gltf





Last Page



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.\*