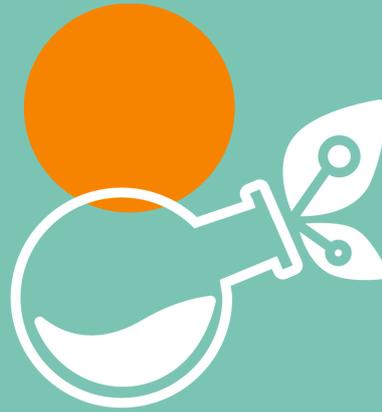




Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

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

WP2 Activity 2 - part2

Identificazione della tecnologia AR più adatta all'impiego in ambito scolastico per la fornitura di contenuti di gamification nelle materie STEM

Numero di progetto: KA220-BW-23-30-126516

Finanziato dall'Unione Europea. I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia quelli dell'autore/degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili per essi.

Indice

Introduzione.	3
Gamification nell'educazione	5
Meccanica e dinamica	7
Meccaniche di gioco	7
Dinamiche di gioco	8
Estetica Gam	9
Tecniche di gamification	10
Elementi di gamification	10
Gamification per la tecnologia della realtà aumentata nel settore del vapore	11
Fonti	14



Introduzione

Nel corso degli anni, gli strumenti di apprendimento e insegnamento obsoleti sono stati sostituiti, i processi educativi sono stati migliorati e sono stati introdotti nuovi metodi e approcci. Ora più che mai, insegnanti, educatori ed esperti nel campo della scuola e dell'istruzione stanno adottando nuovi metodi per rendere l'apprendimento più interessante, impattante e inclusivo per gli studenti. Gli studenti cercano da subito opportunità di apprendimento significative e personalizzate in contesti sempre più interattivi, al fine di aumentare il loro coinvolgimento e le loro prestazioni (Anastasiadis et al., 2018). Secondo lo studio di Lampropoulos et al. (2022), gli studenti preferirebbero partecipare attivamente al processo educativo piuttosto che semplicemente ascoltare e guardare passivamente. Per soddisfare le loro mutevoli esigenze e richieste, l'istruzione sta cambiando incorporando tecniche e strategie educative innovative, come nuove tecnologie e quadri tecnologici, nel suo sistema. Questo cambiamento sta causando la crescita dell'area interdisciplinare della tecnologia didattica, che sta influenzando profondamente il modo in cui vengono svolte le attività tradizionali di insegnamento e apprendimento.

Gli approcci di apprendimento attivo, che prevedono attività pratiche, discussioni, progetti di gruppo ed esercizi di problem-solving, stanno sostituendo i metodi di apprendimento passivo. Gli studenti sono incoraggiati a interagire direttamente con il materiale. Ciò supporta una comprensione più profonda, capacità analitiche e lavoro di squadra. Strumenti e piattaforme digitali vengono utilizzati insieme o al posto dei metodi convenzionali. Ciò comporta un rapido avanzamento di software didattici interattivi, simulazioni di realtà virtuale, corsi online e app educative. Queste tecnologie offrono un'istruzione di prim'ordine, soddisfano le esigenze degli studenti, forniscono esperienze di apprendimento personalizzate, feedback immediato e accesso a risorse abbondanti al di fuori delle tradizionali impostazioni scolastiche. I prossimi progressi tecnologici hanno già un impatto significativo sul nostro successo futuro e sul modo di preparare i bambini ai cambiamenti futuri. Educatori, è importante andare oltre la semplice acquisizione di conoscenze e concentrarsi invece sullo sviluppo di un insieme più ampio di competenze e sulla creazione di fiducia nel processo di apprendimento. L'apprendimento interattivo, esperienziale e divertente è un approccio cruciale per aiutare gli studenti a raggiungere questo obiettivo. È importante concentrarsi sulle competenze, sulle conoscenze, sui tratti della personalità, sugli interessi e sulle preferenze degli studenti, motivandoli, incoraggiandoli e coinvolgendoli costantemente.

Alla luce di quanto sopra, le tecnologie all'avanguardia vengono utilizzate al massimo della loro capacità in un approccio incentrato sullo studente, offrendo soluzioni per esperienze di apprendimento più profonde e di impatto. Nell'ultimo decennio, tecnologie come la realtà virtuale (VR) e la realtà aumentata (AR) sono state incorporate nell'istruzione per offrire opportunità di apprendimento immersive e interattive.

Queste tecnologie rendono visibili concetti complessi in nuovi modi, eseguono esperimenti e consentono agli studenti di studiare ambienti virtuali che prima erano inaccessibili. Grazie alle sue qualità immersive, interattive e coinvolgenti, la realtà aumentata può essere utilizzata a vari livelli educativi per fornire vantaggi educativi e generare nuove opportunità e possibilità di apprendimento (Akçayır & Akçayır (2017). La realtà aumentata fonde l'ambiente fisico con i dati digitali per creare ambienti di apprendimento innovativi e migliorare le esperienze di apprendimento interattive. La realtà aumentata è strettamente collegata all'istruzione, all'e-learning, alla gamification e all'interazione uomo-computer (Hincapie et al., 2021).

La gamification è considerata un metodo didattico prezioso che può essere combinato con varie tecnologie e strategie di apprendimento. Le tecniche di gamification, come guadagnare punti, badge o salire di livello, vengono impiegate per rendere l'apprendimento più coinvolgente e piacevole. In contesti educativi, promuove un senso di competizione amichevole, riconosce il duro lavoro, ispira e coinvolge gli studenti incorporando elementi di gioco a cui sono già abituati (Anastasiadis et al., 2018). Integrando elementi di gioco nei contenuti educativi, gli educatori possono aumentare la motivazione, la partecipazione e la fidelizzazione.

L'integrazione di realtà aumentata e gamification nell'istruzione può migliorare lo sviluppo delle competenze del 21° secolo, essenziali per l'apprendimento, concentrandosi sulle aree di competenza intrapersonale, interpersonale e cognitiva. Lampropoulos et al. (2022) hanno studiato l'impatto degli effetti combinati di realtà aumentata e gamification sull'istruzione e hanno affermato che l'integrazione simultanea di realtà aumentata e gamification potrebbe contribuire al raggiungimento di questa trasformazione, oltre a fornire vari vantaggi e opportunità educative. Inoltre, realtà aumentata e gamification hanno caratteristiche simili che affascinano e incoraggiano gli studenti a impegnarsi di più e a eccellere nei compiti educativi (Lampropoulos et al., 2022).



La Gamification nell'educazione

Il concetto di gamification è stato introdotto nei primi anni 2000 (Sailer & Hommer, 2020) e ha iniziato a suscitare interesse a partire dai primi del 2010 (Deterding et. al, 2011). Il concetto principale di gamification è quello di utilizzare gli aspetti motivanti dei videogiochi incorporando elementi di game design in contesti non di gioco (Deterding et al., 2011). Di recente, si è sviluppata una tendenza a promuovere la gamification come un modo per migliorare il coinvolgimento degli utenti e incoraggiare comportamenti positivi nei sistemi digitali, come l'aumento dell'attività degli utenti, l'interazione sociale e l'efficacia delle azioni. La gamification non riguarda solo il gioco o la giocosità; coinvolge anche giochi, giocosità, interazioni ludiche e design. Comporta l'incorporazione di elementi di game design in contesti non di gioco per migliorare l'esperienza utente, nonché motivazione, responsabilizzazione e coinvolgimento (Deterding et. al, 2011).

In breve, la gamification integra elementi di gioco in attività di apprendimento correnti, mentre l'apprendimento basato sul gioco crea attività con qualità ludiche inerenti. Quindi, poiché la gamification prende idee dai giochi e utilizza diversi elementi ludici per mantenere gli utenti interessati e coinvolti, può creare esperienze più interessanti, stimolanti e piacevoli in una varietà di contesti e attività (Deterding et al., 2012).

In particolare, la gamification consiste nell'applicare elementi, ragionamenti e meccanismi di gioco a contesti non ludici per catturare l'interesse del pubblico, incoraggiare l'interazione, facilitare l'apprendimento e affrontare le sfide (Kapp, 2012).

Tali elementi includono una struttura chiara, obiettivi e regole chiari, un'appropriata sequenza di problemi, difficoltà gradualmente crescente, inquadramento funzionale dell'attività, feedback diretto, la sfida della memoria periferica ed episodica, lo sviluppo dell'autostima, la disinibizione dell'errore, la libertà di scelta, un senso di controllo, cooperazione e competizione. Il termine estetica nei giochi digitali si riferisce agli aspetti visivi dell'ambiente digitale (come grafica, colori, illuminazione, ecc.), che sono i primi elementi che gli utenti noteranno quando si impegnano per la prima volta nel gioco (Kapp, 2012). L'importanza dell'estetica risiede nell'impatto emotivo che l'interazione con il gioco digitale ha sugli utenti, così come nei fattori del gioco digitale che evocano un senso di divertimento negli utenti. L'utilizzo della gamification in combinazione con approcci tradizionali e innovativi ha dimostrato risultati positivi nel migliorare l'apprendimento, l'impegno e il comportamento degli studenti.

Inoltre, la gamification integra fattori motivazionali per ottenere risultati psicologici e comportamentali migliori. Di conseguenza, migliora i risultati di apprendimento degli studenti, il successo accademico, l'autostima e la conservazione della memoria, oltre a promuovere sviluppi comportamentali e psicologici positivi, influenzati dall'ambiente di apprendimento, dagli attributi degli studenti e dai materiali di studio (Toledo Palomino et al., 2019).

Tutti questi principi pedagogici possono essere implementati in un ambiente educativo con una varietà di metodi e strumenti, come voti, barre di avanzamento, livelli, beni virtuali o monete, badge, limiti di tempo, scenari, ruoli e avatar, che servono allo scopo di feedback diretto, progressi visibili degli studenti, nonché obiettivi chiari e difficoltà adattata (Kapp, 2012). Secondo Lampropoulos et al., (2022) la revisione sistematica della letteratura la gamification è stata utilizzata e valutata in varie aree accademiche tra cui le STEAM, acquisizione linguistica, formazione sanitaria, educazione sportiva, geometria, chimica, fisica, matematica, astronomia, geografia, scienze ambientali, storia, musica e studi professionali. La gamification è stata implementata anche in diverse fasi educative, che vanno dall'educazione della prima infanzia all'educazione degli adulti, compresi elementari, scuola secondaria e superiore (Swacha, 2021).

Molti ricercatori sostengono che la gamification riguardi tutto, dai giochi digitali progettati con uno scopo didattico (serious games) alle semplici attività di routine a cui sono stati aggiunti elementi di gioco (Cheong et al., 2013). D'altro canto, Deterding et al. (2011) sostengono che per l'allievo non fa differenza se gli studenti utilizzano un serious play o un'attività ludica. Tuttavia, fa una grande differenza per i designer/creatori e per i significativi investimenti che devono essere fatti per il design grafico e la programmazione. Quindi, dati gli alti costi e l'imprevedibile tempo di produzione dei serious game (una caratteristica comune dei prodotti software), la gamification è un'alternativa a basso costo che sta diventando sempre più popolare (Cheong et al., 2013). Inoltre, i risultati degli studi di ricerca incoraggiano l'uso della gamification nell'istruzione, poiché dimostrano che ha il potenziale per migliorare la qualità dell'apprendimento (Cheong et al., 2013).



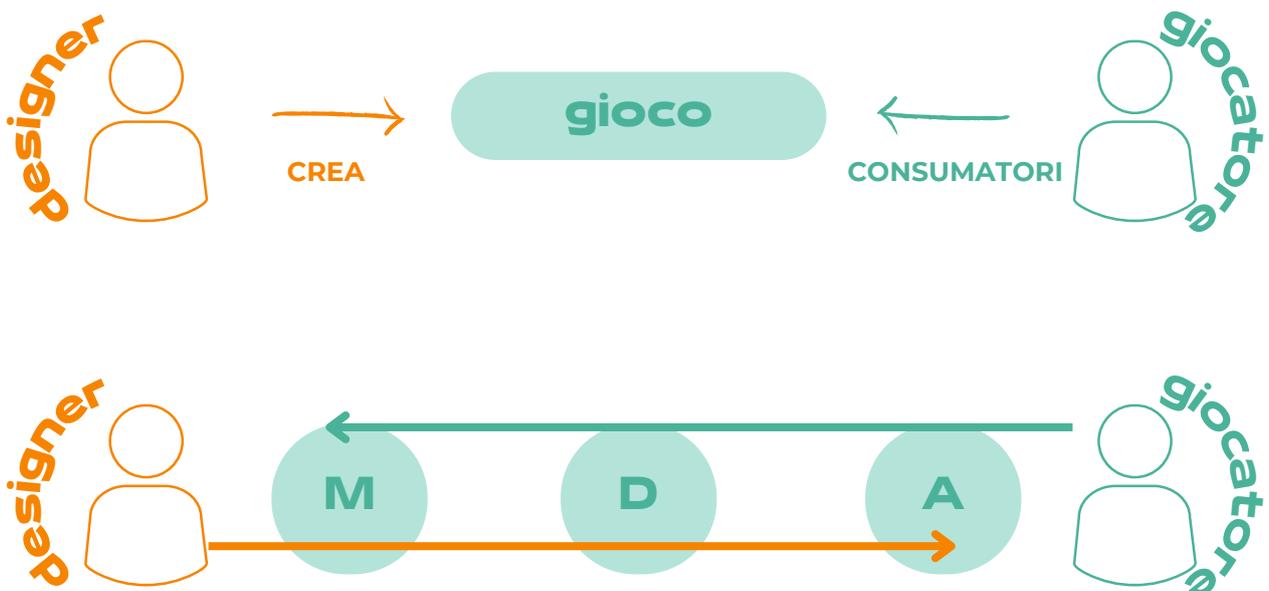
Meccanica e dinamica

MDA è un approccio sistematico alla comprensione dei giochi che cerca di collegare design e sviluppo di giochi, valutazione ed esame tecnico dei giochi. Scomponendo i giochi in regole, sistema e divertimento, il framework MDA formalizza il modo in cui vengono consumati e stabilisce meccanismi, dinamiche ed estetiche come controparti di progettazione. In che modo variano e influenzano le azioni e le motivazioni dei giocatori?

Meccaniche di gioco

Come progettiamo l'ambiente di gioco?

Il modello MDA vede il game design come l'interazione di meccaniche di gioco, dinamiche ed estetica (LeBlanc et al, 2004). Le meccaniche di gioco consistono nelle linee guida fondamentali di un gioco, che modellano il flusso del gioco in base al modo in cui vengono implementate queste regole specifiche. Le meccaniche di gioco sono come gli elementi fondamentali della gamification, mentre le dinamiche di gioco si riferiscono agli incentivi individuali dell'utente (Blohm & Leimeister 2013). Le meccaniche di gioco si riferiscono alle azioni, ai comportamenti e ai meccanismi di controllo che vengono impiegati per gamificare un'attività, mentre le dinamiche di gioco sono le motivazioni e i desideri che guidano queste azioni.



Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In AAAI Workshop - Technical Report (Vol. WS-04-04, pp. 1-5).

Dinamiche di gioco

Cosa spinge i giocatori a sentirsi motivati o influenza comportamenti specifici?

Le dinamiche di gioco determinano i modi in cui il gioco e i giocatori progrediranno nel tempo. Elementi diversi guidano studenti diversi. Secondo il modello MDA, le dinamiche sono ciò che dà origine a esperienze estetiche e derivano dal gameplay quando vengono implementate le meccaniche. Quando crei le regole e gli elementi di gameplay per il tuo gioco, pensa ai potenziali risultati e alle interazioni a cui potrebbero portare. Creare modelli per prevedere le dinamiche di gameplay può aiutare a prevenire problemi di progettazione/design (LeBlanc et al., 2004). I sistemi di ricompense e di aumento di livello possono spesso generare un senso di avanzamento nell'esperienza del giocatore. Tuttavia, avanzare troppo rapidamente nel gioco può far sì che il giocatore o lo studente perdano interesse a causa dell'assenza di sfide sufficienti. Correggere questo processo fluttuante (raggiungimento di una posizione sociale) implica la valutazione e la verifica del momento appropriato per il progresso della persona.

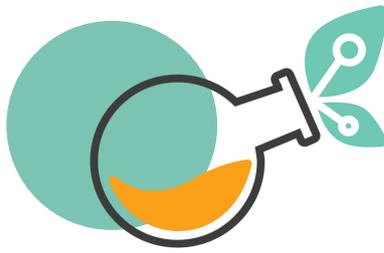
Meccanica di gioco	Dinamiche di gioco
trofei	risultati
punti	ricompense
livelli	status
classifiche	competizione
compiti di gruppo	collaborazione
avatar	sviluppo

Estetica del gioco

Quali fattori contribuiscono al divertimento in un gioco?

Quando si discute dell'attrattiva visiva di un gioco, puntiamo a passare da termini come divertimento e gameplay a un uso maggiore di un linguaggio specifico. Ciò comprende una varietà di cose oltre a quanto è stato specificamente menzionato nel sistema di classificazione fornito qui:

- Design visivo e audio: grafica di alta qualità, colonne sonore coinvolgenti e ambienti ben realizzati creano un'atmosfera coinvolgente che arricchisce l'esperienza complessiva.
- Meccaniche di gioco e controlli: controlli fluidi e intuitivi e meccaniche ben bilanciate rendono il gioco appagante e gratificante, garantendo che le azioni siano reattive e significative.
- Storia e creazione del mondo: una narrazione avvincente, una tradizione profonda e personaggi ben sviluppati coinvolgono i giocatori nel gioco, facendoli sentire emotivamente coinvolti nel risultato.
- Sfida e progressione: un giusto equilibrio di difficoltà e un sistema di progressione gratificante mantengono i giocatori motivati, offrendo obiettivi raggiungibili e un senso di realizzazione man mano che avanzano.
- Interazione sociale e comunità: le opzioni multigiocatore, il gameplay cooperativo e una forte comunità favoriscono l'impegno sociale, rendendo l'esperienza più dinamica e piacevole attraverso la condivisione.



Tecniche di Gamification

Elementi di Gamification

Sailer et al. (2017) hanno suggerito che gli elementi chiave di design essenziali per le applicazioni di gamification sono punti, badge e classifiche. Alcuni componenti del game design che possono essere incorporati nelle app di gamification includono punti, badge, classifiche, grafici delle prestazioni, narrazioni, avatar e compagni di squadra. La superficie di gioco include questi elementi, rendendoli semplici da incorporare per i game designer, ma elementi come la competizione o la progressione, che non sono inclusi, si basano su più di semplici aspetti di design percepiti dai giocatori.

Più specificamente, i punti svolgono un ruolo cruciale in molti giochi e app gamificate. Di solito, vengono assegnati come ricompensa per aver completato determinati compiti nel gioco e mostrano l'avanzamento del giocatore attraverso i numeri (Werbach & Hunter, 2012). Diversi tipi di punti, come punti esperienza, punti riscattabili e punti reputazione, hanno scopi diversi e possono essere distinti l'uno dall'altro (Werbach & Hunter, 2012). I punti in un gioco possono essere utilizzati per misurare il comportamento del giocatore, fornendo feedback e ricompense continui (Sailer et al., 2017). I badge sono descritti come simboli visivi di risultati (Werbach & Hunter, 2012) che possono essere guadagnati e raccolti in un ambiente gamificato. Convalidano i risultati dei giocatori, rappresentano il loro valore e mostrano chiaramente il completamento di fasi o obiettivi. L'ottenimento di un badge potrebbe dipendere dal raggiungimento di una quantità stabilita di punti o dal completamento di determinati compiti all'interno del gioco (Werbach & Hunter, 2012). Il testo dovrebbe essere parafrasato senza compressione o espansione. Similmente ai punti, anche le medaglie servono come forma di feedback, mostrando le prestazioni del giocatore. Il concetto di creare, distribuire e mostrare badge digitali ha avuto origine da una fusione di tecniche di gioco digitali e la pratica tradizionale di riconoscere i risultati con oggetti fisici come nastri, medaglie e trofei (Gibson, Ostaszewski, Flintoff, Grant e Knight, 2015). Le classifiche confrontano i giocatori in base al loro successo nel soddisfare un criterio specifico, consentendo l'identificazione dei migliori performer in una determinata attività. Servono come indicatori di avanzamento e rivalità, riflettendo quanto bene un giocatore sta performando rispetto agli altri. I grafici delle prestazioni, comunemente utilizzati nei giochi di simulazione o di strategia, offrono informazioni sulle prestazioni dei giocatori in relazione alle loro prestazioni passate durante il gioco. Pertanto, i grafici delle prestazioni differiscono dalle classifiche in quanto mostrano i trend delle prestazioni individuali del giocatore nel tempo invece di confrontarli con altri giocatori (Sailer et al., 2017). Le cornici narrative cruciali sono aspetti di design nei giochi che non hanno alcun impatto su quanto bene un giocatore si comporta. La cornice narrativa fornisce una struttura per un'applicazione gamificata per incorporare determinate attività, fornendo loro un'interpretazione più ampia che va oltre la semplice ricerca di punti per i colpi (Kapp, 2012). Gli avatar sono rappresentazioni grafiche dei giocatori nel gioco o nell'ambientazione gamificata (Werbach & Hunter, 2012). Il giocatore in genere li seleziona o eventualmente li inventa (Kapp, 2012). I compagni di squadra, che siano giocatori reali o personaggi "non-giocatori" virtuali, hanno il potenziale per innescare conflitti, rivalità o lavoro di squadra (Kapp, 2012). L'introduzione di team può incoraggiare in particolar modo quest'ultimo formando gruppi specifici di giocatori che collaborano verso un obiettivo condiviso (Werbach & Hunter, 2012). Oltre a queste caratteristiche di game design, ci sono ulteriori tecniche di gamificazione come l'inclusione di livelli, un orologio con conto alla rovescia, sfide e così via.



Gamification per la tecnologia della realtà aumentata nel settore del vapore

Gli educatori di tutto il mondo si sono sforzati di insegnare materie STEAM che saranno sempre più importanti con l'aumento del ritmo dell'innovazione e l'evoluzione del mercato del lavoro. L'enfasi sul contenuto delle materie STEAM ha portato a un maggiore utilizzo di metodi didattici e a una maggiore attenzione ai risultati accademici quantificabili. Ma concentrarsi esclusivamente su ciò che è quantificabile significa che gli educatori hanno avuto meno tempo per promuovere lo sviluppo di competenze olistiche (competenze sociali, emotive, fisiche e creative) che sono essenziali per creare studenti per tutta la vita. La ricerca mostra che le persone imparano meglio da esperienze gioiose, che collegano in modo significativo il gioco alle loro vite, che coinvolgono attivamente, consentono di testare le cose in modo iterativo e sono socialmente interattive. Gli studenti non sperimenteranno sempre tutte queste caratteristiche contemporaneamente, e va bene così. Ma è un altro motivo per cui gli studenti hanno bisogno di molti tipi diversi di gioco.

Secondo Lampropoulos et al. (2022), sebbene siano stati condotti diversi studi che hanno esaminato separatamente l'uso della realtà aumentata e della gamification nell'istruzione, si sa poco su come possano influenzare l'istruzione quando usati in combinazione. L'obiettivo della ricerca di Lampropoulos et al. (2022) era di condurre una revisione completa della letteratura per esaminare la comprensione e la ricerca attuali sull'applicazione della realtà aumentata e della gamification nell'istruzione al fine di stabilirne il fondamento teorico. La ricerca sull'integrazione della realtà aumentata e della gamification nell'istruzione è stata più importante in Spagna, Grecia, Portogallo, Stati Uniti, Cina, Malesia e Taiwan, con la maggior parte degli studi pubblicati nel 2020. Questi studi si sono concentrati principalmente sull'istruzione superiore, in particolare sulle materie correlate a STEAM e sull'apprendimento delle lingue, che affrontano le sfide quotidiane degli studenti. La maggior parte degli studi si è concentrata sull'utilizzo dei dispositivi mobili, con Unity e Vuforia come piattaforme di sviluppo primarie e Android come sistema operativo dell'applicazione e gli obiettivi principali erano valutare l'impatto di queste tecnologie sull'istruzione e comprendere le prospettive dei partecipanti (Lampropoulos et al., 2022). Molti utenti di apprendimento e istruzione gamificati hanno utilizzato computer, tablet e smartphone come dispositivi utente. Con questi dispositivi, gli studenti possono usare applicazioni, siti Web o servizi social, anche come servizio di rete che utilizza la gamification. Questi dispositivi soddisferanno le esigenze della gamification fino a quando la tecnologia esistente non entrerà in una fase.

Le tecnologie AR hanno un grande potenziale per migliorare l'istruzione STEAM rendendo i concetti astratti più tangibili e interessanti. Allo stesso modo, la letteratura suggerisce la gamification come metodo attivo per l'istruzione STEAM. La combinazione di gamification e realtà aumentata nell'istruzione STEAM ha il potenziale per migliorare il processo di apprendimento aumentando l'interattività, il coinvolgimento e l'efficacia. Concentrandosi su componenti cruciali della gamification, usi pratici e implementazione ponderata, le istituzioni educative possono utilizzare le capacità complete di queste tecnologie per migliorare i risultati degli studenti nell'istruzione STEAM. Nel campo dell'istruzione, le tecnologie AR come Google Expeditions AR, Merge Cube e CoSpaces Edu, insieme a dispositivi come iPad con ARKit o Lenovo Mirage AR, offrono un mix di convenienza, facilità d'uso e vantaggi educativi. Queste tecnologie possono essere integrate senza problemi negli ambienti delle classi per migliorare l'apprendimento utilizzando la gamification e le esperienze interattive per una varietà di applicazioni STEM.

Gamification per la tecnologia della realtà aumentata nel settore STEAM

Google Expeditions AR trasforma l'istruzione consentendo agli studenti di esplorare incontri di realtà aumentata tramite i loro smartphone o tablet. Incorporando elementi di gamification come spedizioni e missioni, gli studenti partecipano ad avventure virtuali piene di compiti e obiettivi. Gli studenti ricevono punti e premi per aver completato le esplorazioni e risposto alle domande. Il monitoraggio dei progressi consente agli insegnanti di controllare i progressi degli studenti e di offrire feedback. La vasta raccolta di avventure STEM copre vari livelli scolastici, fornendo una varietà di contenuti interattivi adatti sia all'esplorazione guidata dagli insegnanti che da quella guidata dagli studenti.

Il Merge Cube è un cubo portatile che trasforma l'istruzione in un'esperienza interattiva quando visto tramite uno smartphone o un tablet. La piattaforma offre un'esperienza di apprendimento che incorpora elementi di gioco, come sfide interattive, consentendo agli studenti di partecipare ad attività e missioni STEM utilizzando modelli 3D. Inoltre, gli studenti hanno l'opportunità di ricevere badge e punti di conseguimento completando determinati compiti o padroneggiando idee, il che aiuta a creare un senso di realizzazione. Le classifiche tengono traccia dei progressi degli studenti, promuovendo uno spirito competitivo positivo e la motivazione. Il materiale didattico include vari argomenti come anatomia, chimica ed esplorazione spaziale, tutti in conformità con gli standard educativi e i programmi di studio. In generale, il Merge Cube è perfetto per studenti dalle elementari alle superiori, offrendo opportunità di apprendimento interattivo e incoraggiando la partecipazione attiva alle discipline STEM.



Google Expeditions



Gamification per la tecnologia della realtà aumentata nel settore STEAM

CoSpaces Edu fornisce agli studenti una piattaforma interattiva in cui possono progettare e scoprire i propri ambienti di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR) utilizzando una semplice interfaccia drag-and-drop (trascina e rilascia). Incorporando elementi come storytelling e missioni nelle loro esperienze di apprendimento, gli studenti sono in grado di impegnarsi in avventure gamificate in cui possono affrontare sfide e avanzare a livelli più alti. Le simulazioni interattive testano il pensiero critico e le capacità di problem solving, e l'inclusione della codifica con Blockly o JavaScript aumenta il livello di interattività. La piattaforma offre contenuti personalizzati su diverse materie STEM, promuovendo l'apprendimento basato su progetti e coltivando la creatività e le capacità di codifica, rendendola ideale per studenti delle scuole medie e superiori appassionati di tecnologia e ingegneria.



Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digital Game-based Learning and Serious Games in Education. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139–144. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.33016>

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>

Blohm, I., & Leimeister, J. M. (2013). Design of IT-Based Enhancing Services for Motivational Support and Behavioral Change.

Bunchball, I. (2010). Gamification 101: An introduction to the use of game dynamics to influence behavior. White paper, 9.

Cheong, C., Cheong, F., & Filippou, J. (2013). Quick quiz: A gamified approach for enhancing learning. In *Proceedings - Pacific Asia Conference on Information Systems, PACIS 2013*. Pacific Asia Conference on Information Systems.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011* (pp. 9–15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Deterding, S. (2012). Gamification: Designing for Motivation. *Interactions*, 19(4), 14–17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, No. 1, p. 1722).

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco: Pfeiffer

Koutromanos, G., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2018). Evaluation of an Augmented Reality Game for Environmental Education: “Save Elli, Save the Environment.” In *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 231–241). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95059-4_14

Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (2022, July 1). Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies. *Applied Sciences* (Switzerland). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12136809>

López, P., Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2021). Brazilian and Spanish mathematics teachers' predispositions towards gamification in STEAM education. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>

Toledo Palomino, P., Toda, A. M., Oliveira, W., Cristea, A. I., & Isotani, S. (2019). Narrative for gamification in education: Why should you care? In *Proceedings - IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2019* (pp. 97–99). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00035>

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Werbach, K. (2014). (Re)defining gamification: A process approach. In A. Spagnolli, L. Chittaro, & L. Gamberini (Eds.), *Persuasive technology*, 8462, 266–272. Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_23

Swacha, J. (2021). State of research on gamification in education: A bibliometric survey. *Education Sciences*, 11(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci11020069>

