



Co-funded by
the European Union

Tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana



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."





Contenuti

Contenuti	1
Introduzione	5
1. Esplorare: fondamenti sulla gestione sostenibile dell'acqua	6
1.2 Quali sono le tecniche innovative di riciclo dell'acqua?	6
1.3 Quali sono le tecniche di conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana?	7
2. Eseguire: Realtà Aumentata, tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana	8
2.1 Principali funzionalità e tipologie degli strumenti AR	9
2.2 Studi reali ed esercitazioni pratiche	9
3. Potenziare: Realtà Aumentata per un più profondo apprendimento e coinvolgimento	10
3.1 Esempi di applicazioni e strumenti AR utili	10
3.2 Suggerimenti pratici per l'integrazione nell'esperienza di apprendimento	10
Riferimenti	13





Co-funded by
the European Union



Project Number: 2023-I-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."

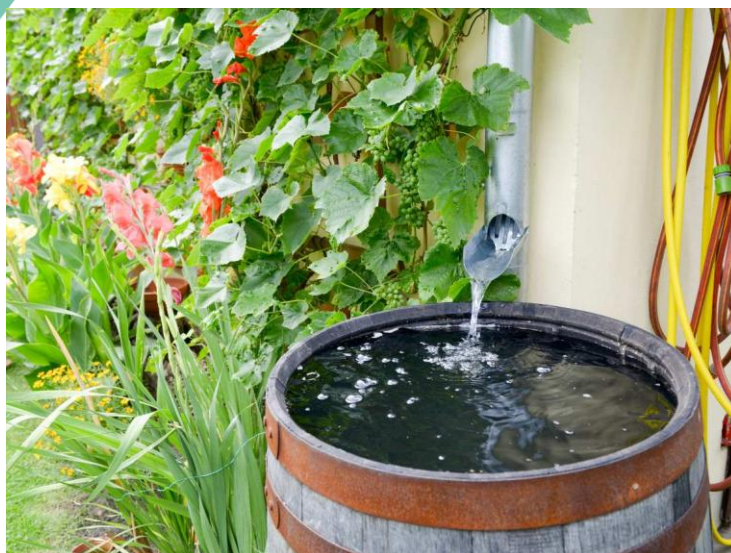


Figura 1. Tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana

Argomento generale del percorso di apprendimento	Cambiamenti climatici e impatto sulla biodiversità
Nome specifico dell'unità di apprendimento	Tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana
Età degli utenti target	14-18 anni
Requisiti necessari per gli studenti	1. Comprensione di base dei concetti di scienze ambientali (ad esempio, riciclaggio dell'acqua). Competenze alfabetiche e numeriche di base Competenze TIC di base. 2. Accesso a un computer o a un tablet con connessione a Internet. 3. Disponibilità a utilizzare strumenti digitali (applicazioni AR, Delightx). 4. Non è richiesta una precedente esperienza di codifica o di sviluppo AR, CoBlocks è adatto ai principianti.
Descrizione dell'unità di apprendimento	Questa unità didattica fornisce un'introduzione olistica alle tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana. È suddivisa in tre fasi: la fase "Esplorare" introduce i concetti fondamentali di cambiamenti climatici, ecosistemi e ripristino





	ambientale. La fase “Eseguire” approfondisce la bio-ispirazione, mostrando come i processi naturali ispirino le soluzioni e come la Realtà Aumentata (AR) possa visualizzare questi processi e gli impatti, con il supporto di esempi reali e attività pratiche. La fase “Potenziare” giustifica i vantaggi pedagogici dell'AR, offrendo esempi di applicazioni pratiche dell'AR e di strategie di integrazione. L'unità si conclude con un esercizio pratico in cui gli studenti utilizzano un'esperienza AR gamificata su Delightex per rafforzare la loro comprensione e il loro impegno sull'argomento.
Argomenti e destinatari	Scienze ambientali, biologia, geografia, alfabetizzazione digitale/informatica, arte e design, studi sociali (azione comunitaria), matematica (analisi dei dati), arti linguistiche (ricerca, comunicazione).
Parole chiave	Cambiamenti climatici, ripristino degli ecosistemi, soluzioni basate sulla natura, sequestro del carbonio, biodiversità, servizi ecosistemici, bio-ispirazione, biomimetica, educazione ambientale, sostenibilità, riforestazione, ripristino delle zone umide, rigenerazione del suolo, alfabetizzazione digitale, Realtà Aumentata (AR), gamification.
Conoscenze, abilità e competenze chiave che possono essere acquisite	Competenze (mentalità/attitudine): ● Consapevolezza ambientale. ● Pensiero proattivo e innovativo nei confronti delle sfide ambientali. ● Apprezzamento per il ruolo della natura nelle soluzioni sostenibili. ● Motivazione a partecipare all'azione per il clima. Abilità: ● Pensiero critico: analizzare i problemi ambientali e proporre soluzioni. ● Risoluzione di problemi: applicare concetti bio-ispirati alle sfide ambientali. ● Alfabetizzazione digitale: utilizzo di applicazioni AR..





	● Indagine scientifica: interpretare dati e osservare processi naturali (virtuali o reali). ● Comunicazione: spiegare concetti ambientali complessi e presentare idee di ripristino ambientale. Conoscenze: ● Comprendere i diversi tipi di riciclo e raccolta dell'acqua. ● Comprendere gli impatti della raccolta dell'acqua piovana. ● Familiarizzare con le varie tecniche di riciclo in ambito urbanistico. ● Riconoscere il modo in cui la raccolta dell'acqua piovana combatte l'impatto urbanistico. ● Riconoscere le soluzioni bio-ispirate derivate dalla natura. ● Comprendere le potenzialità e le applicazioni della Realtà Aumentata nell'educazione ambientale.
Risorse e supporti didattici utilizzati	Risorse: ● Libri di testo/articoli scientifici ● Casi di studio ● Risorse Internet ● Piattaforme AR gratuite (Delightex) ● Dispositivi compatibili con l'AR (smartphone/tablet)
Criteri di giudizio e valutazione	● Partecipazione: impegno in discussioni e attività durante l'unità. ● Completamento dell'attività: esecuzione dell'esercizio pratico con l'AR. ● Mappa concettuale/mappa mentale: creazione di una rappresentazione visiva che colleghi i cambiamenti climatici, gli ecosistemi, i metodi di ripristino ambientale e le soluzioni bio-ispirate.

Introduzione

L'acqua è una risorsa fondamentale, essenziale per la vita, gli ecosistemi e lo sviluppo umano. Tuttavia, la rapida urbanizzazione, i cambiamenti climatici e l'aumento della





densità della popolazione stanno sottoponendo le riserve idriche globali a uno stress senza precedenti. Gli approcci tradizionali alla gestione dell'acqua, spesso basati su sistemi centralizzati e consumi lineari, si stanno rivelando insostenibili. Questa unità didattica approfondisce le soluzioni innovative per la gestione sostenibile dell'acqua negli ambienti urbani, concentrandosi in particolare sulle tecniche avanzate di riciclo e conservazione dell'acqua. Attraverso l'esplorazione dei concetti fondamentali, delle applicazioni pratiche ispirate alla natura e del potenziale innovativo degli strumenti di Realtà Aumentata (AR), gli studenti acquisiranno una comprensione esaustiva di come le città possano raggiungere la resilienza idrica. Al termine dell'unità, gli studenti avranno acquisito conoscenze e spunti pratici per sostenere e contribuire a un futuro idrico urbano più sostenibile.

1. Esplorare: fondamenti sulla gestione sostenibile dell'acqua

La gestione sostenibile dell'acqua si riferisce al processo di gestione delle risorse idriche per soddisfare le esigenze del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Si tratta di bilanciare la domanda idrica umana con la salute degli ecosistemi acquatici, garantendo un accesso equo e promuovendo un uso efficiente. I principi chiave includono:

- **Conservazione dell'acqua:** ridurre il consumo complessivo di acqua.
- **Efficienza idrica:** utilizzare meno acqua per svolgere la stessa attività.
- **Riutilizzo e riciclo dell'acqua:** trattamento delle acque reflue per scopi benefici.
- **Tutela delle fonti:** salvaguardia dei bacini idrici naturali e delle falde acquifere.
- **Gestione integrata delle risorse idriche (IWRM):** un approccio olistico che coordina lo sviluppo e la gestione dell'acqua, del territorio e delle risorse correlate.

1.2 Quali sono le tecniche innovative di riciclo dell'acqua?

Il riciclo dell'acqua prevede il trattamento delle acque reflue provenienti da varie fonti e il loro riutilizzo a scopi benefici. In questo modo si riduce notevolmente la domanda di acqua dolce.

Riciclo delle acque grigie:

Le acque grigie sono acque reflue domestiche generate da impianti idraulici diversi dai servizi igienici, come docce, vasche da bagno, lavatrici e lavandini. In genere





presenta livelli di contaminanti inferiori rispetto alle acque nere. Dopo un trattamento minimo (ad esempio, filtrazione, disinfezione), le acque grigie possono essere riutilizzate in sicurezza per l'irrigazione (giardini, aree verdi), per lo sciacquone del bagno e per il bucato nelle case e negli edifici. L'uso delle acque grigie riduce il consumo di acqua potabile, diminuisce lo scarico delle acque reflue, ricarica le falde acquifere e fa risparmiare energia.

Trattamento e riutilizzo delle acque nere:

Le acque nere sono acque reflue provenienti dai servizi igienici e dai lavelli della cucina, che contengono concentrazioni più elevate di agenti patogeni e materia organica. Richiedono processi di trattamento più avanzati (ad esempio, trattamento biologico, filtrazione a membrana, disinfezione a raggi UV) per soddisfare gli standard di qualità più severi per gli usi non potabili, come l'irrigazione urbana, i processi industriali e, talvolta, anche la ricarica delle acque sotterranee o il riutilizzo potabile indiretto. Massimizza l'utilizzo delle risorse idriche, riduce la dipendenza dalle fonti di acqua dolce e minimizza l'inquinamento ambientale.

Raccolta dell'acqua piovana:

La raccolta e il magazzinaggio dell'acqua piovana dai tetti o da altre superfici. L'acqua piovana raccolta può essere utilizzata per scopi non potabili, come l'irrigazione del giardino, lo sciacquone del bagno, il lavaggio dell'auto e talvolta anche per usi potabili dopo un trattamento avanzato. Questa tecnica riduce il deflusso delle acque piovane (che può causare inondazioni e inquinamento), integra le riserve idriche comunali e riduce le bollette dell'acqua.

1.3 Quali sono le tecniche di conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana?

La pianificazione urbana svolge un ruolo fondamentale nell'integrazione delle strategie di conservazione dell'acqua nell'ambiente edificato.

Pavimenti permeabili:

Superfici porose (ad esempio, cemento permeabile, asfalto, pavimentazioni) che consentono all'acqua piovana di filtrare, anziché defluire, nel terreno sottostante. Si usano nei parcheggi, nei marciapiedi e nelle aree con poco traffico. Riducono il deflusso delle acque meteoriche, riforniscono le falde acquifere, filtrano gli inquinanti e mitigano l'effetto isola di calore urbana.

Tetti e pareti verdi:





Tetti o superfici verticali ricoperti da vegetazione su una membrana impermeabilizzante. Integrati in edifici commerciali, complessi residenziali e infrastrutture pubbliche. Assorbono e filtrano l'acqua piovana, riducono il deflusso delle acque piovane, isolano gli edifici (riducendo il consumo energetico), migliorano la qualità dell'aria e forniscono un habitat per la biodiversità.

Sistemi di irrigazione efficienti:

Tecnologie e pratiche che riducono al minimo lo spreco di acqua nell'irrigazione del paesaggio. Irrigatori a goccia, programmatori intelligenti che regolano i programmi di irrigazione in base alle condizioni atmosferiche e all'umidità del terreno e selezione di piante che tollerano la siccità. Riduce significativamente il consumo di acqua all'aperto, conserva l'acqua dolce e promuove paesaggi più sani.

Comprendendo questi concetti e tecniche fondamentali, gli studenti saranno ben preparati a esplorare le applicazioni pratiche e il ruolo delle tecnologie emergenti nella promozione di città resilienti all'acqua.

2. Eseguire: Realtà Aumentata, tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nella pianificazione urbana

La Realtà Aumentata (AR) sta emergendo come un potente strumento per promuovere strategie innovative di riciclo e conservazione dell'acqua nell'ambito della pianificazione urbana. Consentendo la visualizzazione interattiva, la simulazione e l'integrazione dei dati in tempo reale, l'AR migliora il modo in cui progettisti, ingegneri e comunità comprendono il flusso, il riutilizzo e l'efficienza dei sistemi idrici. Dalle dimostrazioni virtuali di riciclo delle acque grigie e di raccolta delle acque piovane alle simulazioni di irrigazione intelligente e di gestione delle acque meteoriche, l'AR non solo accelera l'adozione di pratiche sostenibili, ma favorisce anche una maggiore consapevolezza del valore ambientale e sociale dell'acqua. Questo approccio immersivo supporta un processo decisionale più informato, aprendo la strada alle città per progettare futuri resilienti, efficienti dal punto di vista delle risorse e attenti all'acqua.

2.2 In che modo le applicazioni AR supportano gli obiettivi di apprendimento?

Un'applicazione di Realtà Aumentata (AR) può incrementare profondamente l'esperienza di apprendimento della gestione sostenibile dell'acqua, rendendo tangibili concetti astratti e fornendo un coinvolgimento immersivo e interattivo. L'obiettivo principale di questa unità didattica è quello di fornire agli studenti conoscenze e





approfondimenti pratici sulle tecniche innovative di riciclo e conservazione dell'acqua. Le applicazioni AR possono supportare questo obiettivo:

2.1 Principali funzionalità e tipologie degli strumenti AR

Un'applicazione AR per questo scopo sarebbe più di un semplice strumento di visualizzazione; sarebbe una piattaforma dinamica per la scoperta, la progettazione e la risoluzione di problemi. Le principali funzionalità e strumenti includono:

- **Visualizzazione di modelli 3D:** permette agli studenti di interagire con modelli 3D di infrastrutture idriche urbane, tetti verdi o pavimentazioni permeabili, osservando come gli elementi si combinano e funzionano insieme. Rende visibile e comprensibile il flusso dell'acqua (ad esempio, il flusso delle acque sotterranee, i percorsi di riciclo delle acque grigie all'interno di un edificio).
- **Scenari “E se...” interattivi:** gli utenti possono modificare le variabili (ad esempio, l'intensità delle precipitazioni, la densità della popolazione) e osservare l'impatto previsto dall'AR sul deflusso o sulla disponibilità di acqua.
- **Simulazioni:** collocare virtualmente gli studenti in diversi contesti urbani per osservare l'impatto di varie strategie di gestione dell'acqua (ad esempio, vedere come un tetto verde assorbe le precipitazioni rispetto a un tetto tradizionale).

2.2 Studi reali ed esercitazioni pratiche

Un'integrazione concreta dell'AR nell'apprendimento pratico si sta già verificando a livello globale, in particolare in campi come l'educazione ambientale e urbana. Questi esempi dimostrano come l'AR possa indurre gli studenti ad andare oltre l'osservazione passiva per dedicarsi alla risoluzione attiva e creativa di problemi ispirati alla natura. L'integrazione di esempi del mondo reale e di attività pratiche, aumentate dall'AR, rafforza l'apprendimento.

Questo caso di studio ha esplorato l'efficacia della Realtà Aumentata (AR) come strumento per coinvolgere i giovani nei processi di pianificazione urbana, concentrandosi in particolare su un progetto a Oslo, in Norvegia, dove i giovani partecipanti sono stati incaricati di pianificare il posizionamento di nuovi alberi.

Lo studio ha comportato un lavoro sul campo di cinque settimane (tra il 2020 e il 2021) con cinque diversi gruppi di giovani provenienti da vari quartieri di Oslo. I partecipanti hanno utilizzato la tecnologia AR per visualizzare e progettare modelli di sviluppo urbano sovrapponendoli a spazi reali. I ricercatori hanno documentato le interazioni dei giovani attraverso filmati, immagini, disegni, interviste e registrazioni dello schermo. L'AR si è rivelata uno strumento altamente intuitivo per i giovani nelle loro





attività di progettazione e pianificazione. L'AR ha favorito la capacità degli utenti di generare le proprie proposte progettuali in loco e in scala, aumentando significativamente la motivazione e la volontà di partecipare ai processi di pianificazione. Lo studio ritiene che l'AR possa migliorare significativamente la qualità dei processi di partecipazione alla pianificazione urbana, presentando in modo più realistico i diversi concetti di pianificazione e aumentando il coinvolgimento, in particolare dei giovani. Ha evidenziato sia le opportunità che le barriere per l'implementazione dell'AR nella pianificazione urbana partecipativa, sottolineando la necessità di un approccio più coordinato e olistico sia allo sviluppo della tecnologia AR che alla politica di pianificazione per la sua ulteriore integrazione nelle transizioni urbane sostenibili (Reaver, 2023).

3. Potenziare: Realtà Aumentata per un più profondo apprendimento e coinvolgimento

3.1 Esempi di applicazioni e strumenti AR utili

Diversi strumenti AR possono migliorare significativamente l'esperienza di apprendimento per il ripristino degli ecosistemi, fornendo modi coinvolgenti e interattivi per esplorare concetti ambientali complessi. Ecco un esempio:

Delightex (CoSpaces Edu):

[Delightex](#) consente agli utenti di creare mondi virtuali interattivi in 3D e di sperimentarli in Realtà Aumentata o Virtuale. È dotato di un'interfaccia drag-and-drop e di un linguaggio di codifica visuale basato su blocchi (CoBlocks), che lo rende altamente accessibile a studenti e insegnanti senza precedenti esperienze di codifica. Offre una versione gratuita con le funzionalità principali. Gli studenti possono progettare e costruire i propri ecosistemi virtuali, simulare i cambiamenti ambientali e visualizzare gli sforzi di ripristino ambientale. La sua libertà creativa consente agli studenti di diventare creatori di contenuti, non solo consumatori.

3.2 Suggerimenti pratici per l'integrazione nell'esperienza di apprendimento

Gli ambienti di apprendimento gamificati o i mondi virtuali interattivi in 3D possono incoraggiare gli studenti a esplorare.





Esercizio: App AR "Raccolta dell'acqua piovana"

L'applicazione AR "Raccolta dell'acqua piovana" consente agli studenti di esplorare una casa virtuale e di imparare come funziona la raccolta dell'acqua piovana in spazi quotidiani come la cucina, il bagno, il tetto e il giardino. Mentre ci si muove all'interno di ogni scena, vengono mostrate animazioni su come la pioggia viene raccolta, immagazzinata e riutilizzata, oltre a informazioni utili sul risparmio idrico. Alla fine di ogni area, un breve quiz mette alla prova le conoscenze degli studenti. Alla fine, gli studenti avranno compreso come semplici azioni domestiche possano contribuire a risparmiare milioni di litri d'acqua e a ridurre la nostra impronta ambientale.



Figura 2. App AR "Raccolta dell'acqua piovana"

Integrando strategicamente la Realtà Aumentata, gli insegnanti possono creare ambienti di apprendimento dinamici, interattivi e altamente funzionali, in grado non solo di trasmettere informazioni complesse sulla gestione sostenibile dell'acqua, ma anche di ispirare gli studenti a diventare partecipanti attivi e innovatori nella risoluzione delle sfide ambientali del mondo reale.





Fase	Descrizione
Esplorare	Ricerca e scoperta: introdurre gli studenti ai concetti di raccolta dell'acqua piovana, tra cui la raccolta, lo stoccaggio e il riutilizzo nelle case e negli ambienti urbani. Spiegare i vantaggi ambientali, come il risparmio idrico e la riduzione del deflusso.
	Sviluppo dei contenuti: sviluppare contenuti concisi e coinvolgenti per ogni area della casa (tetto, cucina, bagno, giardino), includendo animazioni, fatti chiave ed esempi reali.
	Analisi dei bisogni: valutare le conoscenze di base degli studenti in materia di conservazione dell'acqua, impianti idraulici e sostenibilità per adattare i contenuti AR e la difficoltà dei quiz.
Eseguire	Implementazione del programma: collegare i concetti di conservazione dell'acqua, raccolta dell'acqua piovana e pianificazione urbana sostenibile alle azioni pratiche che gli studenti possono osservare negli ambienti quotidiani. Gli studenti imparano come l'acqua piovana possa essere raccolta, immagazzinata e riutilizzata per ridurre il consumo di acqua e l'impatto ambientale.
	Esercizi interattivi: utilizzando l'applicazione AR, gli studenti esplorano una casa virtuale, compreso il tetto, la cucina, il bagno e il giardino. Le animazioni mostrano il flusso dell'acqua piovana, i sistemi di raccolta e i metodi di immagazzinamento. Alla fine di ogni area, gli studenti completano un breve quiz per verificare la loro comprensione dei principi del riciclo dell'acqua.
	Raccolta di feedback: gli studenti ricevono un feedback immediato dal sistema AR sulle scelte corrette o errate e gli insegnanti facilitano la discussione sulle strategie per ottimizzare l'uso dell'acqua negli spazi urbani.
Potenziare	Integrazione AR: gli studenti esplorano una casa con la Realtà Aumentata, osservando i sistemi di raccolta, stoccaggio e riutilizzo dell'acqua in ogni stanza. Brevi quiz dopo ogni scena rafforzano l'apprendimento.
	Apprendimento interattivo: gli studenti guadagnano punti rispondendo correttamente ai quiz e prendendo decisioni efficaci per il risparmio idrico. I riconoscimenti premiano la padronanza di concetti chiave come la raccolta dell'acqua piovana, l'efficienza dell'immagazzinamento e le tecniche di riutilizzo.
	Contenuti gamificati: - Premi per l'esplorazione: gli studenti ottengono un feedback positivo per le risposte corrette ai quiz e per le decisioni efficaci in materia di risparmio idrico.
	Valutazioni basate su AR: sostituisce i test tradizionali con valutazioni interattive, come il completamento di scenari AR, la dimostrazione della comprensione dei principi di riciclo dell'acqua e la proposta di strategie per la conservazione dell'acqua urbana.





Riferimenti

Siddique, I. (2021). Sustainable Water Management in Urban Areas: Integrating Innovative Technologies and Practices to Address Water Scarcity and Pollution. *The Pharmaceutical and Chemical Journal*, 8(1), 172-178.

Reaver, K. (2023). Augmented reality as a participation tool for youth in urban planning processes: Case study in Oslo, Norway. *Frontiers in Virtual Reality*, 4, 1055930.

Wang, Y., & Li, G. (2020). Applications of augmented reality in science education: A systematic review. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 108–122.

Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.



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-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.