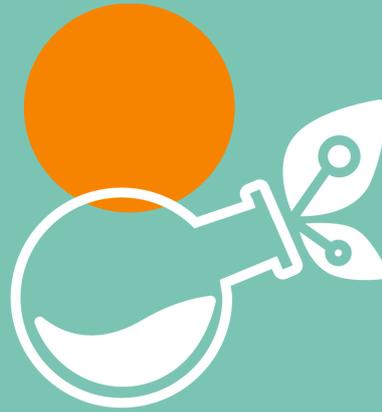




Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

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

WP2 A1_parte 1

Trasferimento di conoscenze sulla tecnologia AR agli insegnanti STEM

Progetto: KA220-BW-23-30-126516

Finanziato dall'Unione Europea. I punti di vista e le opinioni espressi sono tuttavia quelli esclusivi dell'autore/i 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 esserne ritenuti responsabili.

Indice

Introduzione

Introduzione alla tecnologia della Realtà Aumentata

Il funzionamento della tecnologia AR 5

Dove potrebbero essere proiettate queste informazioni virtuali?

In che formati potrebbe essere sviluppata l'informazione "aumentata"? 7

Altre "tecnologie della realtà": virtuale e mista

Realtà virtuale 10

Realtà Aumentata vs Realtà Virtuale 10

Realtà mista (MR) 11

Tipologie di realtà aumentata

Basata su marker 14

Tracciamento della superficie (tracciamento del mondo reale) 14

Tracciamento degli oggetti 15

Senza marker 16

Basata sulla proiezione 16

Basata sulla sovrapposizione 17

AR che "delinea" 17

Basata sulla posizione 18

Hardware nella realtà aumentata

Fotocamera 19

Microfono 19

GPS 19

Segnali elettronici 19

Limiti della tecnologia della Realtà Aumentata



Introduzione

Gli obiettivi principali del progetto Bios4You AR 2.0 sono sensibilizzare i giovani studenti sulle tematiche STEAM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Arte e Matematica) relative a vari campi come Bio-Scienze, Bio-Ingegneria, Bio-Architettura, Bio-Tecnologia, Biofotonica, ecc. Inoltre, il progetto mira a sviluppare materiali didattici innovativi utilizzando le nuove tecnologie di realtà aumentata (AR) per migliorare il coinvolgimento e l'efficacia sia nei processi di insegnamento che di apprendimento.

Il consorzio del progetto è costituito da 6 partner - organizzazioni con vari profili provenienti da 6 paesi europei diversi.

Italia

CEIPES

Esperti nell'impiego e nello sviluppo della tecnologia della realtà aumentata.

Germania

KIT
Karlsruhe Institute of Technology

Istituzione di istruzione superiore. È una delle università tecnologiche più grandi e antiche della Lituania e dei Paesi baltici.

Italia

 **Università degli Studi di Palermo**

Istituto educativo superiore. Gioca un ruolo rilevante nel settore dell'istruzione contribuendo alle iniziative educative STEAM.

Estonia

 **TALLINNA KESKLINNA VENE GÜMNAASIUM**

Esperti di pedagogia STEM e implementazione con gli studenti.

Grecia

Eduact

Esperto nella implementazione delle strategie di gamification.

Lituania

 **ktu**
kauno technologijos universitetas

Istituti di istruzione superiore. Si assume la responsabilità di contribuire alla soluzione sostenibile delle sfide che la società, l'industria e l'ambiente si trovano ad affrontare.

Il principale pubblico target del progetto Bios4You AR 2.0 è costituito dagli insegnanti STEM che trarranno vantaggio dai risultati del progetto e acquisiranno familiarità con il modo in cui la tecnologia e la gamification migliorano l'educazione STEM e viceversa. L'obiettivo del progetto è di assistere gli insegnanti nell'integrazione della tecnologia AR e delle strategie di gamification nelle loro metodologie di insegnamento.

Il progetto mira a coinvolgere gli studenti di età compresa tra 14 e 18 anni, che saranno i principali beneficiari dell'approccio di apprendimento attivo del progetto, sfruttando la tecnologia AR per migliorare l'interattività e il coinvolgimento dell'istruzione STEM, oltre agli insegnanti STEM.

Il progetto Bios4You AR 2.0 è ideale per i giovani studenti della Generazione Z, riconosciuti per la loro forte connettività e competenza tecnologica. Si prevede che l'integrazione della tecnologia AR nell'approccio di apprendimento attivo del progetto sarà estremamente coinvolgente per questi studenti, offrendo loro la possibilità di interagire ed esplorare i concetti STEM in modo digitale e interattivo.

La Realtà Aumentata (AR) consiste in un'immersione interattiva nel mondo reale, in cui gli oggetti fisici vengono arricchiti con input sensoriali generati dal computer. Questa tecnologia innovativa ha il potenziale di migliorare le tecniche di insegnamento sia visive che uditive.

Gli obiettivi specifici del progetto Bios4You, volti a promuovere la consapevolezza delle materie STEM tra gli studenti, includono:



- **Produrre materiali didattici interattivi per rendere l'apprendimento delle bioscienze, della bioingegneria, della bioarchitettura, della biotecnologia e della biofotonica più coinvolgente e interattivo per i giovani studenti.**
- **Utilizzare la tecnologia AR per creare simulazioni di laboratorio virtuale e altre esperienze di apprendimento interattive che permettano agli studenti di sperimentare e apprendere diversi concetti e principi scientifici.**
- **Creare giochi e attività educative che sfruttino la tecnologia AR per rendere l'apprendimento delle materie STEM più divertente e coinvolgente.**
- **Sfruttare la tecnologia AR per sviluppare risorse didattiche destinate all'utilizzo da parte degli insegnanti in aula, al fine di migliorare l'interattività e l'coinvolgimento delle lezioni.**
- **Incrementare la consapevolezza e la comprensione delle materie STEM tra i giovani studenti (soprattutto ragazze) e stimolarli a perseguire una carriera in tali settori.**

Al fine di raggiungere tali obiettivi, il consorzio ha definito varie attività e risultati, tra cui lo sviluppo di una guida per agevolare il trasferimento di conoscenze sull'applicazione efficace della realtà aumentata nell'ambito dell'istruzione STEM nelle scuole secondarie. Tale risorsa sarà condivisa tra i partner del progetto e fornita agli insegnanti per sostenere il loro sviluppo professionale e l'integrazione della tecnologia della realtà aumentata in aula.

In questo contesto, le tecnologie immersive, che stanno rapidamente rivoluzionando diversi ambiti educativi, stanno acquisendo un notevole rilievo. Tra queste, la realtà aumentata si distingue come una risorsa preziosa, in particolare nelle discipline STEM.

Attualmente, solo una minoranza di docenti integra tecnologie innovative nelle proprie lezioni, limitando il numero di studenti che ne traggono beneficio. Le analisi dei paesi partner coinvolti nel progetto Bios4You AR 2.0 indicano che i programmi scolastici spesso seguono rigidamente i metodi tradizionali. Di conseguenza, le scuole non dispongono delle risorse necessarie per migliorare o introdurre innovazioni, ostacolando i progressi nella ricerca e nell'innovazione.

La realtà aumentata (AR) fornisce indubbiamente un supporto significativo all'istruzione e questo progetto si impegna a promuovere pratiche innovative per aiutare un vasto gruppo di insegnanti STEM.



Introduzione alla tecnologia della Realtà Aumentata

La realtà aumentata (AR) ha assunto un ruolo significativo nel settore dell'istruzione, rivoluzionando i metodi di insegnamento tradizionali e arricchendo l'esperienza di apprendimento degli studenti. Sovrapponendo elementi virtuali al mondo reale, l'AR crea ambienti coinvolgenti e interattivi che catturano l'attenzione degli studenti e migliorano la loro comprensione di concetti complessi. Nell'istruzione, l'obiettivo principale della realtà aumentata è promuovere l'impegno, la creatività e le capacità di pensiero critico tra gli studenti, fornendo agli educatori strumenti innovativi per offrire un'istruzione dinamica e personalizzata. Attraverso l'AR, gli studenti possono esplorare simulazioni virtuali, condurre esperimenti e interagire con i contenuti digitali in modi prima inimmaginabili. Questa introduzione getta le basi per esplorare il potenziale di trasformazione della realtà aumentata nell'istruzione e il suo profondo impatto sull'insegnamento e sull'apprendimento.

Qual è il funzionamento della tecnologia AR?

La realtà aumentata (AR) opera sovrapponendo contenuti digitali all'ambiente del mondo reale, migliorando la percezione della realtà dell'utente. Di solito, questo processo coinvolge l'utilizzo di dispositivi specializzati abilitati alla realtà aumentata come smartphone, tablet o occhiali AR, che sono dotati di fotocamere e sensori.

Il sistema di realtà aumentata rileva e traccia oggetti o superfici del mondo reale utilizzando la tecnologia di visione artificiale. Sovrappone elementi virtuali, come immagini, testo o modelli 3D, alla visione del mondo fisico da parte dell'utente in tempo reale. Questa integrazione dei contenuti digitali con l'ambiente circostante crea un'esperienza coinvolgente e interattiva. La realtà aumentata funziona allineando gli oggetti virtuali con le loro posizioni fisiche corrispondenti, consentendo agli utenti di interagire con essi come se fossero parte del mondo reale. Questa interazione può includere gesti, input tattile o comandi vocali, a seconda delle capacità del dispositivo AR. In sostanza, la tecnologia di realtà aumentata migliora la percezione della realtà aggiungendo strati di informazioni digitali all'ambiente fisico, aprendo possibilità per applicazioni in campi come l'istruzione, i giochi, la sanità e altro ancora.

L'obiettivo della Realtà Aumentata (AR) è integrare perfettamente le informazioni virtuali nell'ambiente del mondo reale in vari formati. Man mano che gli utenti spostano i propri dispositivi, la sovrapposizione AR si regola di conseguenza, consentendo loro di visualizzare le informazioni proiettate da diverse angolazioni. L'AR viene spesso confusa con il concetto di aumento, il che non è corretto. A differenza dell'aumento, l'AR non ingrandisce gli oggetti esistenti; aggiunge invece informazioni virtuali supplementari per migliorarli. Per chiarire, l'AR può essere paragonato a dati virtuali aggiuntivi sovrapposti a oggetti del mondo reale.

Introduzione alla tecnologia della Realtà Aumentata

Il processo può essere semplificato in tre semplici passaggi:

1

L'utente utilizza un dispositivo con uno scanner integrato in un'applicazione AR.

2

Lo scanner rileva un trigger per le informazioni virtuali della Realtà Aumentata.

3

L'applicazione AR proietta le informazioni virtuali pertinenti sull'oggetto o sul segnale trigger reale.

L'utente utilizza un dispositivo con uno scanner integrato in un'applicazione AR.

Dove potrebbero essere proiettate queste informazioni virtuali?

La realtà aumentata (AR) è in grado di proiettare informazioni virtuali su diverse superfici o ambienti.

Queste informazioni virtuali potrebbero essere proiettate su:

- oggetti materiali;
- tavoli;
- muri e pavimenti.

Questa tecnologia permette agli utenti di interagire con i contenuti digitali all'interno del contesto ambientale. Inoltre, l'AR può essere visualizzata su schermi o display, come smartphone, tablet o occhiali AR, offrendo agli utenti un'esperienza più coinvolgente. Che si tratti di un'aula, di un museo, di un negozio al dettaglio o anche all'aperto, le possibilità di proiettare informazioni virtuali AR sono praticamente illimitate, migliorando il modo in cui gli utenti interagiscono con il mondo circostante.

Introduzione alla tecnologia della Realtà Aumentata

In che formati potrebbe essere sviluppata l'informazione "aumentata"?

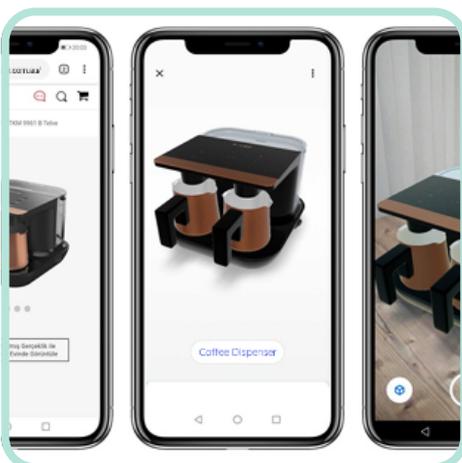
Le informazioni aumentate possono essere elaborate in diversi formati, a seconda del contesto, dello scopo e del pubblico di riferimento. Ecco alcuni formati pratici:



Applicazioni mobili

Le applicazioni di realtà aumentata (AR) consentono di sovrapporre informazioni digitali al mondo reale tramite la fotocamera di un dispositivo, offrendo esperienze arricchite. Esempi includono Pokémon GO e IKEA Place.

Figura 2 Applicazioni mobili (app)[3]



Piattaforme Web-based

Le applicazioni web possono integrare informazioni arricchite tramite tecnologie AR basate su browser come WebAR, permettendo agli utenti di accedere ai contenuti arricchiti direttamente dai loro browser web senza installare app aggiuntive.

Figura 3 Piattaforme Web[4]

[3] <https://space10.com/progetti/ikea-place> [4] <https://zealar.com.au/sviluppo-app-realtà-aumentata/>

Introduzione alla tecnologia della Realtà Aumentata



Esposizioni interattive

Le informazioni aumentate possono essere visualizzate su schermi interattivi in spazi pubblici, musei o negozi, permettendo agli utenti di interagire con sovrapposizioni digitali per accedere a informazioni o esperienze extra.

Figura 4 Piattaforme Web[5]



Supporti stampati.

I materiali stampati, come riviste, giornali o confezioni di prodotti, possono contenere contenuti aumentati accessibili tramite scansione con smartphone o tablet, arricchendo la stampa statica con elementi multimediali come video, animazioni o modelli 3D.

Figura 5 Supporti stampati [6]



Filtri social

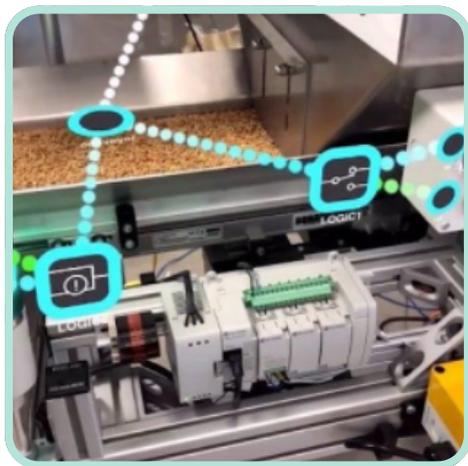
I filtri di realtà aumentata presenti su piattaforme come Instagram, Snapchat o Facebook offrono agli utenti sovrapposizioni giocose o informative che arricchiscono le loro foto o video, fornendo un modo divertente e coinvolgente per interagire con i contenuti aumentati.

Figura 6 Filtri dei social media [7]

[5] <https://blog.thomasnet.com/realta-aumentata-manifatturiera> [6] <https://www.fittingbox.com/it/prova-virtuale-occhiali/filtri-dei-social-media>

<https://www.unitear.com/blog/Come-utilizzare-la-RA-nei-media-stampati> [7]

Introduzione alla tecnologia della Realtà Aumentata



Geometria

Le tecnologie avanzate, come le piattaforme di calcolo spaziale, permettono la creazione di esperienze aumentate e immersive che si adattano all'ambiente fisico degli utenti, offrendo informazioni personalizzate e contestualmente rilevanti in tempo reale.

Figura 7 Calcolo spaziale [8]



Altre "realtà tecnologiche": virtuale e mista

La realtà virtuale (VR) coinvolge gli utenti in un ambiente completamente virtuale, di solito tramite l'uso di cuffie o occhiali. A differenza dell'AR, la realtà virtuale sostituisce il mondo reale con uno simulato.

Una tecnologia che combina AR e VR è la Realtà Mista (MR). Integra aspetti di entrambe le tecnologie, permettendo agli oggetti digitali e fisici di interagire istantaneamente. La Realtà Mista unisce il contenuto virtuale con il mondo reale, generando un ambiente ibrido in cui gli oggetti digitali si integrano nell'ambiente fisico.

La Realtà Estesa (XR) è un termine generico che include AR, VR e MR, e altre tecnologie immersive, riferendosi a qualsiasi tecnologia che sfuma il confine tra il mondo fisico e digitale.

Una tecnologia futuristica è l'utilizzo di display olografici. Questi proiettano immagini tridimensionali nello spazio, creando l'illusione di oggetti sospesi. I display olografici hanno svariate applicazioni, come intrattenimento, istruzione e comunicazione visiva.

Anche i dispositivi tecnologici indossabili sono essenziali. Gli utenti possono accedere a informazioni ed esperienze digitali a mani libere tramite gli occhiali intelligenti. Questi dispositivi spesso integrano la tecnologia AR per sovrapporre contenuti digitali al campo visivo dell'utente.

Realtà aumentata

Il concetto di realtà virtuale (VR) si basa sulla creazione di ambienti artificiali tridimensionali immersivi tramite una combinazione di hardware e software interattivi. Gli utenti percepiscono e interagiscono con tali ambienti virtuali come se fossero reali, interagendo con essi in modo simile a quanto farebbero con il mondo fisico. Questa tecnologia ha ampie implicazioni in diversi settori, dall'intrattenimento e dai giochi all'istruzione, all'assistenza sanitaria e così via.



Figura 8 Realtà virtuale[9]

[9]<https://it.fiverr.com/jamshedfahid/nft-vr-game-oculus-vr-game-shooting-vr-game-bsc-game-metaverse-game>

Altre "realtà tecnologiche": virtuale e mista

Realtà Aumentata vs Realtà Virtuale

La Realtà Aumentata (AR) e la Realtà Virtuale (VR) sono entrambe tecnologie immersive, ma si distinguono significativamente per approccio e applicazioni. Ecco le principali differenze tra di loro:

	Realtà aumentata	Realtà virtuale
Definizione	L'AR sovrappone i contenuti digitali al mondo reale, migliorando la percezione della realtà dell'utente.	La realtà virtuale crea un ambiente digitale completamente immersivo che sostituisce il mondo reale.
Hardware	L'AR permette agli utenti di interagire simultaneamente con elementi digitali e reali.	La realtà virtuale immergendo gli utenti in un ambiente virtuale, blocca completamente il mondo reale.
Applicazione	L'AR è ampiamente impiegata in settori come giochi, istruzione, vendita al dettaglio, navigazione e applicazioni industriali per attività come formazione e manutenzione.	La realtà virtuale richiede dispositivi specializzati come visori VR che avvolgono completamente il campo visivo dell'utente, spesso accompagnati da controller portatili o altre periferiche.
Interattività	L'AR spesso comporta l'interazione con elementi sia digitali che fisici, consentendo agli utenti di manipolare oggetti virtuali pur continuando a interagire con il mondo reale.	Gli ambienti di realtà virtuale sono completamente digitali e offrono esperienze interattive coinvolgenti in cui gli utenti possono spostarsi e interagire con oggetti e ambienti virtuali.
Profondità di immersione	L'AR arricchisce l'ambiente fisico con elementi digitali, mantenendo al contempo la connessione dell'utente con la realtà.	La realtà virtuale fornisce un'esperienza coinvolgente, trasportando gli utenti in ambienti virtuali dove possono distaccarsi dal mondo reale.
Socializzazione	Le esperienze AR possono essere agevolmente condivise con altri nella vita reale, permettendo l'interazione sociale e la collaborazione.	Le esperienze VR spesso richiedono la presenza simultanea di più utenti nello stesso spazio virtuale per l'interazione sociale, sebbene questa avvenga in modo completamente virtuale.
Scenari d'uso	L'AR è comunemente impiegata per potenziare le esperienze reali, come fornire informazioni contestuali, assistenza alla navigazione o sovrapporre contenuti digitali a prodotti fisici.	La realtà virtuale è spesso impiegata per generare simulazioni coinvolgenti, ambienti formativi, tour virtuali ed esperienze ludiche che immergono gli utenti in mondi totalmente inediti.

In sintesi, nonostante AR e VR offrano entrambe esperienze coinvolgenti, si rivolgono a diversi casi d'uso e forniscono interazioni utente distinte con il mondo digitale e fisico.

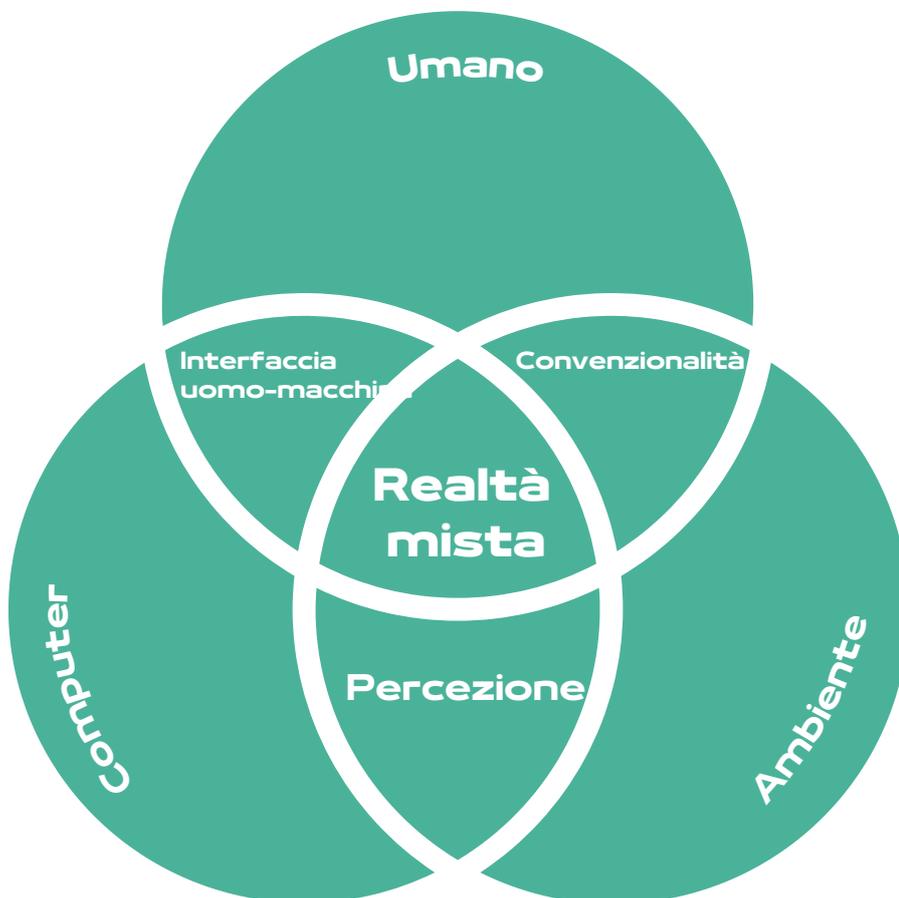


Altre "realità tecnologiche": virtuale e mista

Realtà Mista (RM)

La Realtà Mista (MR) è una tecnologia immersiva che combina elementi del mondo fisico e virtuale, creando un'integrazione perfetta in cui i contenuti digitali interagiscono e coesistono insieme agli ambienti del mondo reale.

A differenza della realtà virtuale (VR), che sostituisce completamente il mondo reale con un ambiente virtuale, e della realtà aumentata (AR), che sovrappone contenuti digitali al mondo reale, la MR fa un ulteriore passo avanti fondendo oggetti virtuali con spazi fisici in tempo reale.





Classificazioni di realtà aumentata

Basata su marker

Nella realtà aumentata (AR), un marker indica un oggetto fisico, un'immagine o un modello usato come riferimento per sovrapporre contenuti digitali al mondo reale. I marker sono comunemente identificati e monitorati da software o app AR che impiegano tecniche di visione artificiale, come il riconoscimento delle immagini o il rilevamento di modelli.

Una volta individuati, i punti di riferimento fungono da ancoraggi per posizionare e allineare con precisione oggetti virtuali, grafica o informazioni all'interno del campo visivo dell'utente nell'ambiente fisico. Riconoscendo i punti di riferimento, i sistemi AR possono creare esperienze coinvolgenti in cui i contenuti digitali si integrano perfettamente e reagiscono al mondo reale, migliorando la percezione e l'interazione dell'utente con l'ambiente circostante. I punti di riferimento possono variare in complessità, spaziando da semplici immagini stampate o codici QR a modelli più complessi progettati specificamente per scopi di tracciamento AR.[10]



Figura 11 Basata su marker [11]

Monitoraggio della superficie (monitoraggio del mondo reale)

I sistemi di tracciamento senza marker, noti anche come tracciamento della superficie o riconoscimento della superficie, permettono di collegare i contenuti AR alle superfici del mondo reale senza l'uso di marker fisici come codici QR o immagini. Questi sistemi si basano su algoritmi di visione artificiale per rilevare e monitorare le caratteristiche dell'ambiente fisico, come superfici, bordi o angoli, al fine di posizionare con precisione i contenuti virtuali all'interno della scena.

Queste tecnologie presentano diverse applicazioni, inclusa la disposizione dei mobili nelle applicazioni di design d'interni, le esperienze di prova virtuale nel settore della vendita al dettaglio e l'assistenza alla manutenzione e riparazione negli ambienti industriali. Le rinomate piattaforme di sviluppo AR come ARKit (per iOS) e ARCore (per Android) offrono funzionalità integrate per il tracciamento senza l'uso di marker, consentendo agli sviluppatori di creare coinvolgenti esperienze AR che si integrano perfettamente con l'ambiente dell'utente.

Kaliraj, P. e Thirupathi, D. (2021). *Innovazione tramite la realtà aumentata: impieghi nell'istruzione e nell'industria*. CRC Press.
[11] <https://c.realme.com/in/post-details/1080319921235165184> [12] Cvetković, D. (a cura di). (2022). *Realtà aumentata*.

Tracciabilità degli oggetti

Il Tracking degli Oggetti in Realtà Aumentata coinvolge il riconoscimento e il monitoraggio costante degli oggetti, integrando contenuti digitali per generare esperienze di realtà aumentata. Questo procedimento si fonda sul rendering degli oggetti come target pre-mappati. Gli oggetti possono essere di vario genere, inclusi giocattoli, punti di riferimento, attrezzature industriali, strumenti, articoli per la casa ed elementi ambientali.

Il principale obiettivo di questa funzione è arricchire la descrizione degli oggetti fisici sovrapponendo contenuti digitali, come annotazioni, video, guide didattiche, collegamenti ipertestuali, indicazioni direzionali, informazioni testuali e miglioramenti 3D.

L'impiego di queste applicazioni in un contesto di realtà aumentata richiede la competenza nell'identificare e tracciare oggetti di varie dimensioni per sovrapporre in modo efficiente contenuti digitali e creare interazioni di realtà aumentata.

Tra i dispositivi più comuni per tali scopi, specialmente per gli educatori, si trovano gli smartphone e i tablet. È essenziale comprendere che il tracciamento degli oggetti tramite la fotocamera di uno smartphone costituisce una sfida significativa, poiché implica il monitoraggio di un oggetto in tre dimensioni con una fotocamera che cattura dati solo in due dimensioni. Per superare questa sfida, vari framework e librerie di realtà aumentata adottano diverse strategie e soluzioni per tracciare oggetti tridimensionali utilizzando immagini bidimensionali.

Sfortunatamente, numerosi framework attuali sono esclusivi e frequentemente forniscono servizi a pagamento a costi proibitivi per gli sviluppatori individuali. Talvolta sono presenti versioni gratuite, ma solitamente sono versioni di prova estremamente limitate.



Figura 12 Tracciamento degli oggetti [13]

Attualmente, esistono diversi strumenti per il tracciamento degli oggetti, alcuni accessibili in versioni di prova ed altri disponibili solo a pagamento. Di seguito, esamineremo le soluzioni più note di Object Tracking (Model Tracking). L'obiettivo principale è implementare il tracciamento degli oggetti tramite una serie di immagini da diverse angolazioni in 2D. Questo consente di personalizzare comportamenti diversi nella realtà aumentata in base alla posizione dell'oggetto.

Senza marker

Un sistema di realtà aumentata (AR) senza marker permette agli utenti di vivere contenuti virtuali sovrapposti al mondo reale senza l'obbligo di marker o oggetti fisici. Invece di dipendere da marker predefiniti, l'AR senza marker impiega tecniche di visione artificiale per analizzare e interpretare l'ambiente circostante in tempo reale.

Questa tecnologia è diffusamente impiegata nei musei. Immagina di esplorare una mostra museale con AR utilizzando il tuo smartphone o tablet senza bisogno di pennarelli. Non servono codici QR specifici o marker fisici per attivare il contenuto virtuale. Quando inquadri la mostra con la fotocamera del dispositivo, il sistema AR utilizza sofisticati algoritmi di visione artificiale per identificare le caratteristiche dell'ambiente.

L'AR Markerless ha applicazioni che vanno oltre i musei, potendo essere impiegato in diversi contesti pratici come il design d'interni, la navigazione e l'ambito educativo.

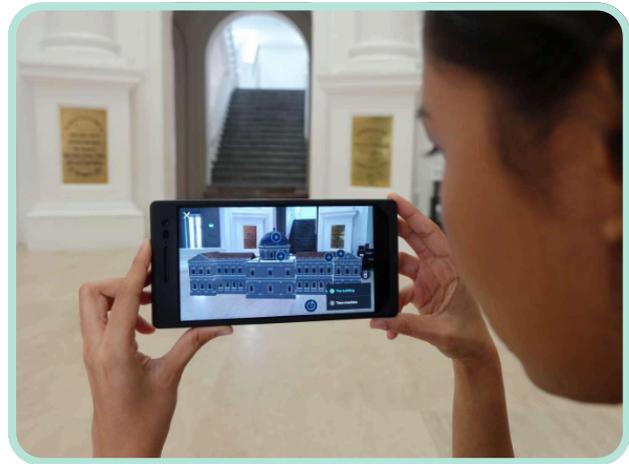


Figura 13 Senza etichetta [14]

Basata sulla proiezione

La tecnologia AR proiettata utilizza una combinazione di proiettori e sensori di visione per visualizzare grafica interattiva passo dopo passo su qualsiasi superficie di lavoro. Rispetto all'AR basata su tablet e dispositivi indossabili, la versatilità dell'AR proiettata nelle applicazioni di produzione è più pragmatica e accurata. Immagina di entrare in una stanza dove le pareti, i tavoli e persino il pavimento prendono vita con immagini interattive, video o modelli 3D. Con la tecnologia AR basata sulla proiezione, proiettori specializzati montati sul soffitto o sulle pareti proiettano la luce sulle superfici, trasformandole efficacemente in display dinamici.

Utilizzando un display interattivo per proiettare informazioni o grafica su un tavolo durante una presentazione o una riunione di lavoro, si può offrire ai clienti l'opportunità di vivere un'esperienza di vendita al dettaglio in un negozio proiettando informazioni sul prodotto. Nel mondo dell'intrattenimento, si possono creare esperienze di gioco coinvolgenti proiettando elementi di gioco sulle pareti o sul pavimento, permettendo ai giocatori di muoversi fisicamente nello spazio per interagire con oggetti o personaggi virtuali e offuscare il confine tra il mondo reale e quello virtuale.

In generale, i sistemi di proiezione AR offrono un modo semplice e versatile per dare vita a esperienze di realtà aumentata in vari contesti, dalle presentazioni aziendali agli ambienti di vendita al dettaglio, dai luoghi di intrattenimento alle installazioni artistiche.

[14] <https://www.marxentlabs.com/what-is-markerless-augmented-reality-dead-reckoning/>

Basata sulla sovrapposizione

La sovrapposizione nella realtà aumentata (AR) implica sovrapporre oggetti o informazioni virtuali al mondo reale in tempo reale. Questa tecnologia permette agli utenti di visualizzare simultaneamente l'ambiente fisico e il contenuto digitale tramite un dispositivo come uno smartphone o occhiali AR.

Un eccellente esempio di AR basata sulla sovrapposizione nelle applicazioni di consumo è rappresentato dal catalogo di mobili in realtà aumentata di Ikea. Gli utenti possono utilizzare un'app per scannerizzare pagine specifiche del catalogo cartaceo o digitale, consentendo loro di posizionare virtualmente i mobili Ikea nei loro spazi abitativi grazie alla tecnologia AR.



Figura 14 Derivato dall'intersezione [15]

AR che "delinea"

La tecnologia di delineazione nella realtà aumentata identifica linee e confini per assistere gli individui in situazioni in cui la vista umana potrebbe essere limitata. Ad esempio, pensa all'utilizzo di un'applicazione AR per tracciare i contorni dei mobili in una stanza. L'applicazione potrebbe sovrapporre linee virtuali intorno ai bordi del divano, del tavolo e delle sedie, migliorando la comprensione della posizione di ogni elemento nello spazio.

La delineazione in AR può essere utile per diversi scopi, come ad esempio fornire orientamento durante attività come la decorazione degli interni o il miglioramento della casa, potenziare la consapevolezza spaziale nelle app di navigazione o agevolare il riconoscimento degli oggetti in contesti educativi o formativi. Complessivamente, la delineazione in AR apporta un livello di chiarezza visiva e contesto all'ambiente reale dell'utente.

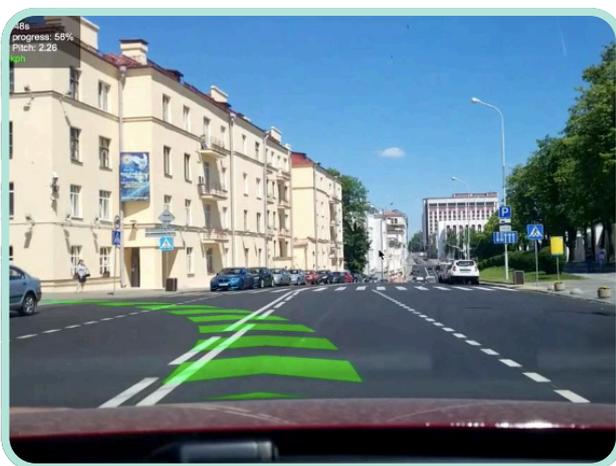


Figura 15 Schema [16]

Basata sulla posizione

Grazie ai più recenti dispositivi intelligenti dotati di localizzazione GPS, è ora possibile sperimentare elementi aumentati per le strade della città. Attraverso la realtà aumentata (AR), il mondo circostante prende vita con sovrapposizioni digitali, trasformando la tua percezione della realtà. Mentre ti muovi lungo il percorso, il tuo dispositivo abilitato per la realtà aumentata individua la tua posizione e fornisce informazioni contestuali e contenuti interattivi pertinenti all'ambiente circostante. Potresti incrociare monumenti storici contrassegnati da pannelli informativi o guide virtuali che ti condurranno in un tour personalizzato dei luoghi di interesse della zona. Oltre alle informazioni, l'AR basata sulla posizione può offrire esperienze di intrattenimento e di gioco adattate all'ambiente. Potresti scoprire tesori nascosti da collezionare, risolvere enigmi sparsi per la città o partecipare a battaglie multiplayer con nemici virtuali sovrapposti al mondo reale.



Figura 16 Basata sulla posizione [17]



Hardware per Realtà Aumentata

Telecamera

Nella realtà aumentata (AR), un marker indica un oggetto fisico, un'immagine o un modello usato come riferimento per sovrapporre contenuti digitali al mondo reale. I marker sono comunemente identificati e monitorati da software o app AR che impiegano tecniche di visione artificiale, come il riconoscimento delle immagini o il rilevamento di modelli.

Nella Realtà Aumentata, la fotocamera funge da finestra su un mondo in cui si fondono realtà digitale e fisica. Cattura l'essenza dell'ambiente circostante, trasformandolo in una tela su cui sovrapporre contenuti digitali in tempo reale.

Attraverso l'obiettivo della fotocamera, sofisticati algoritmi prendono vita, infondendo intelligenza nell'esperienza AR. Il riconoscimento delle immagini diventa gli occhi del sistema, scansando il feed della telecamera con estrema precisione per identificare oggetti, modelli o indicatori all'interno del tuo ambiente. Questa perfetta integrazione tra virtuale e reale consente di posizionare con precisione i contenuti digitali, adattandoli perfettamente al mondo circostante.

Microfono

Nelle applicazioni di realtà aumentata, i microfoni hanno diversi utilizzi. L'audio derivante dalle azioni dell'utente permette ai comandi vocali di gestire l'ambiente AR, catturare suoni circostanti per effetti audio spaziali e raccogliere informazioni dall'ambiente per interazioni sensibili al contesto. I microfoni favoriscono anche esperienze collaborative, agevolando la comunicazione istantanea tra gli utenti.

Le funzionalità di accessibilità, come la navigazione vocale e le descrizioni audio, sono di grande aiuto.

Migliorare l'inclusività dell'AR.

Complessivamente, i microfoni arricchiscono l'esperienza AR aggiungendo un ulteriore livello di interattività e immersione.

GPS

Con la realtà aumentata attivata tramite GPS, gli utenti possono vivere contenuti e interazioni specifiche della posizione in base alle loro coordinate nel mondo reale. Durante l'esplorazione dell'ambiente circostante, i loro dispositivi con AR individuano con precisione la loro posizione e sovrappongono informazioni digitali rilevanti alla loro vista.

Immagina di esplorare una nuova città con un'applicazione AR che sfrutta il GPS. Durante il tuo giro per le strade, il tuo dispositivo individua punti di riferimento, luoghi storici e attrazioni nelle vicinanze, offrendo dati in tempo reale ed esperienze coinvolgenti personalizzate per ciascuna posizione. Ad esempio, potresti ricevere informazioni storiche su un edificio mentre cammini o visualizzare frecce virtuali che ti conducono alla meta.

Segnalazioni elettroniche

I segnali elettronici sono fondamentali per potenziare la realtà, agendo come supporto essenziale per l'integrazione ottimale degli elementi virtuali nel nostro contesto fisico.

Nell'ambito della realtà aumentata (AR), i segnali elettronici agevolano la comunicazione tra dispositivi e sensori, permettendo loro di rilevare e interpretare con precisione i dati del mondo reale. Questi segnali consentono ai dispositivi AR di comprendere l'ambiente circostante, tracciare i movimenti e sovrapporre contenuti digitali in tempo reale.

Inoltre, i segnali elettronici permettono ai dispositivi AR di ricevere ed elaborare fonti di dati esterne, come coordinate GPS, segnali Wi-Fi e beacon Bluetooth. Queste informazioni arricchiscono l'esperienza AR fornendo contenuti basati sulla posizione, informazioni contestuali e aggiornamenti in tempo reale personalizzati per l'ambiente dell'utente.



Limiti e risoluzioni della tecnologia della Realtà Aumentata

Nel settore dell'istruzione, la novità della realtà aumentata (AR) sta offrendo modi innovativi per coinvolgere gli studenti e approfondire le loro esperienze di apprendimento. Tuttavia, come ogni tecnologia innovativa, la sua integrazione nei contesti educativi non è priva di sfide.

Immagina un'aula in cui gli studenti utilizzano visori AR per viaggiare virtualmente attraverso la storia o analizzare organismi digitali durante le lezioni di biologia. Questa visione entusiasmante si scontra con limiti pratici, con la sfida principale spesso legata ai costi. Lo sviluppo di contenuti AR richiede creatività e investimenti finanziari in software e hardware specializzati. Per le scuole con vincoli di budget, questo può essere un ostacolo significativo. I problemi tecnici possono ulteriormente ostacolare il progresso, con problemi di compatibilità tra dispositivi e piattaforme che si rivelano frustranti. La creazione di contenuti AR significativi richiede una combinazione di competenze e know-how tecnologico. Gli insegnanti devono diventare esperti in entrambi, un compito che non è né rapido né semplice.

L'integrazione dell'AR nel curriculum scolastico presenta diverse sfide. Le esperienze di AR devono essere in perfetta sintonia con gli obiettivi di apprendimento, arricchendo anziché distogliere dall'attività educativa. Questo richiede una pianificazione attenta e una stretta collaborazione tra insegnanti ed esperti. Tuttavia, forse la sfida più grande risiede nella preparazione degli insegnanti stessi.

Molti insegnanti mancano della preparazione necessaria per sfruttare appieno il potenziale dell'AR nelle loro lezioni. Senza un adeguato supporto, potrebbero trovarsi in difficoltà nell'affrontare questa nuova sfida, limitando così l'impatto dell'AR sull'apprendimento degli studenti. Anche le preoccupazioni sulla privacy sono rilevanti. Le app AR spesso raccolgono dati degli utenti, sollevando preoccupazioni legittime, specialmente in contesti educativi che coinvolgono minori. La protezione della privacy degli studenti diventa essenziale, richiedendo il rigoroso rispetto delle normative sulla protezione dei dati.

La sicurezza è un'altra considerazione. Alcune esperienze AR possono richiedere agli studenti di spostarsi negli spazi fisici, sottolineando la necessità di una supervisione vigile per prevenire incidenti. E poi c'è l'eterno problema della distrazione. Sebbene l'AR possa affascinare, può anche sopraffare se non gestita con attenzione. Trovare un equilibrio tra impegno e concentrazione può essere difficile e richiede agli educatori di procedere con cautela.

Con impegno, investimenti e una pianificazione attenta, l'AR ha il potenziale per rivoluzionare l'apprendimento [20], offrendo esperienze coinvolgenti che stimolano la curiosità e approfondiscono la comprensione. È un percorso pieno di sfide, ma che merita di essere intrapreso per il futuro dei nostri studenti.

[Dunleavy, M., Dede, C. e Mitchell, R. \(2009\). Accessibilità e limiti delle simulazioni di realtà aumentata partecipativa e immersiva per l'insegnamento e l'apprendimento. *Giornale di scienza, educazione e tecnologia*, 18, 7-22.](#)

[Plewan, T., Mättig, B., Kretschmer, V., & Rinckenauer, G. \(2021\). Indagine sui benefici e sui limiti della realtà aumentata nella pallettizzazione. *Ergonomia applicata*, 90, 103250.](#)

[Kästner, L. & Lambrecht, J. \(2019, novembre\). Visualizzazione basata sulla realtà aumentata dei dati di navigazione dei robot mobili sulle possibilità e limitazioni di Microsoft HoloLens. Nel 2019 IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems \(CIS\) e IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics \(RAM\), \(pp. 344-349\). IEEE.](#)

Limiti e risoluzioni della tecnologia della Realtà Aumentata

Attualmente, le attrezzature per la realtà aumentata sono diventate più convenienti e facili da utilizzare, garantendo che gli studenti di ogni ceto sociale possano partecipare all'apprendimento potenziato dalla realtà aumentata. Mentre gli insegnanti di tutto il mondo abbracciano il potenziale della realtà aumentata, una nuova ondata di sviluppi sta rimodellando il panorama educativo. A guidare questa evoluzione è la spinta a rendere la tecnologia della realtà aumentata più accessibile che mai. Con l'avvento delle piattaforme didattiche per la realtà aumentata, gli insegnanti hanno ora accesso a una vasta gamma di strumenti e risorse progettati specificamente per integrare la realtà aumentata nelle loro lezioni. Queste piattaforme semplificano la creazione e l'implementazione di contenuti per la realtà aumentata, consentendo agli insegnanti di liberare la propria creatività e personalizzare le esperienze di apprendimento per soddisfare le esigenze specifiche dei propri studenti.

Tuttavia, il più entusiasmante della rivoluzione AR nel settore dell'istruzione risiede nel suo potenziale di apprendimento personalizzato come mai prima. Grazie alla versatilità dell'AR, gli insegnanti possono creare esperienze coinvolgenti e personalizzate che si adattano agli stili e alle preferenze di apprendimento individuali. Dalle simulazioni interattive alle gite didattiche virtuali, l'AR apre le porte a un mondo in cui l'apprendimento non ha limiti.

Senza la dedizione e la competenza degli educatori, nulla di tutto ciò sarebbe possibile. Riconoscendo l'importanza della formazione e del supporto, esistono numerose iniziative per fornire agli insegnanti le conoscenze e le competenze necessarie per sfruttare appieno il potenziale dell'AR in classe. Workshop, corsi online e comunità di apprendimento collaborativo offrono agli educatori l'opportunità di ampliare i propri orizzonti e intraprendere un percorso di crescita e innovazione continua.

Tuttavia, i miglioramenti nell'istruzione all'AR vanno oltre la tecnologia e la pedagogia; riflettono su un'etica più ampia di equità e inclusione. Con un rinnovato impegno nel ridurre il divario digitale, si stanno compiendo sforzi per assicurare che la tecnologia AR sia diffusa in ogni settore dell'ambito educativo, senza escludere nessuno studente.

In questo contesto educativo in rapida evoluzione, le opportunità sono infinite. Con ogni nuovo avanzamento nella tecnologia AR, facciamo un passo avanti verso il pieno potenziale di esperienze di apprendimento coinvolgenti e personalizzate che stimolano la curiosità, alimentano la creatività e consentono agli studenti di raggiungere nuovi traguardi. Mentre ci immergiamo nella rivoluzione dell'AR, intraprendiamo un viaggio di scoperta, innovazione e trasformazione che promette di plasmare il futuro dell'istruzione per le generazioni future.

