ARTICOLO DI ELEARNINGNEWS

Year 7 - number 230 Wednesday 18 January 2023

Realtà Virtuale e Aumentata per la formazione sulla sicurezza

In che modo le tecnologie AR e VR possono essere utilizzate per la formazione e l'addestramento nell'ambito della sicurezza sul lavoro?

Lo scorso 30 novembre si è svolto un webinar della Fondazione AIFOS sul tema "Educazione e formazione con la realtà virtuale ed aumentata" svolto da Manuel Pezzera.

Il webinar si è focalizzato in particolare sulle possibili o già attive **applicazioni VR e AR per la formazione e l'addestramento nell'ambito della sicurezza sul lavoro**, per dimostrare come queste tecnologie possano essere delle valide alternative agli strumenti di formazione "tradizionali".

La prima parte del webinar è stata di carattere introduttivo. Parte dagli albori della realtà virtuale e aumentata (come i primi progetti degli anni '60 quasi esclusivamente in ambito militare o di ricerca) limitata dalla potenza di calcolo dei computer di allora, per arrivare allo scenario attuale dove, grazie al continuo miglioramento della capacità di calcolo dei computer, sono stati creati nuovi tipi di dispositivi sempre più piccoli e potenti. Ma soprattutto, sempre più conosciuti e popolari tra il grande pubblico, sempre più 'consumer', anche se rimangono ancora prodotti di nicchia, spesso a causa del loro costo e/o di un numero ridotto di applicazioni disponibili.

Si arriva poi alle semplici definizioni odierne dei due diversi ambiti di virtualità, dove VR significa **immersione completa nel mondo virtuale** perdendo ogni contatto con il mondo reale, mentre in AR l'utente continua ad interagire con il mondo reale, al quale vengono aggiunti **elementi virtuali come modelli 3D, animazioni, informazioni e video**. Per questo spesso prende anche il nome di Realtà Mista (Mixed Reality > MR).

I dispositivi per VR (prevalentemente) e AR oggi disponibili sul mercato sono svariati e con diversi livelli di qualità e di costo. Qui sotto, i migliori modelli disponibili al dicembre 2022.

Svariati studi hanno dimostrato che queste tecnologie sono ottimi strumenti di supporto comparati ai metodi di studio tradizionali e possono migliorare l'apprendimento da parte degli studenti.

Questi moderni sistemi VR & AR possono infatti aiutarci a **migliorare i processi formativi**, in particolare nel caso di fattori troppo pericolosi per essere manipolati realmente, oppure per realizzare esercitazioni pratiche con un buon livello di realismo al fine di ottenere un'esperienza il più possibile simile a quella reale.

Le tecnologie VR e AR permettono, da un lato, di **mostrare** attraverso contenuti multimediali (come modelli 3D, immagini e video) dei **contenuti complessi e facilitarne la comprensione** rispetto al libro tradizionale. Dall'altro, possono **simulare laboratori o esperienze pratiche in totale sicurezza**, senza la necessità di aver a disposizione particolari risorse o tutor.

Fare formazione con tecnologie VR e AR consente agli studenti di esplorare liberamente e fare esperimenti autonomamente senza il rischio di esporsi a situazioni pericolose, avendo la possibilità di vivere in prima persona esperimenti, luoghi, avvenimenti, senza limitarsi a vederli dall'esterno e di fare cose che non potrebbero fare nella realtà.

Andando al cuore del webinar, si evidenzia come queste tecnologie VR e AR possono essere di fondamentale importanza anche nell'ambito di **salute e sicurezza sul lavoro**, fornendo ai lavoratori uno strumento economico e sicuro da utilizzare che permette di imparare le procedure e le operazioni necessarie per **svolgere al meglio il loro lavoro in tutta sicurezza**.

In letteratura sono stati presentati svariati lavori sviluppati in diversi ambiti lavorativi che hanno dimostrato come queste tecnologie possano essere delle valide alternative agli strumenti di formazione "tradizionali".

Vediamone alcuni.

AR e VR per la sicurezza nel settore delle costruzioni

Alcuni studiosi hanno sviluppato un simulatore 3D che, utilizzato insieme ad Oculus Rift, permette all'utilizzatore di muoversi all'interno di un **ambiente virtuale rappresentante un possibile sito in costruzione**. Gli autori si sono concentrati in maniera specifica sui rischi inerenti ai rumori: il simulatore utilizza un modello matematico per il calcolo di propagazione, riflessione e assorbimento del suono da parte dell'ambiente e degli edifici, mostrando all'utente i rischi che corre in ogni zona. (*Ryszard Klempous et al. Possibility analysis of danger factors visualization in the construction environment based on Virtual Reality Model. In 8th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, 2017*).

Un altro studio (*Thomas Hilfert et al. First person virtual reality for evaluation and learning of construction site safety. In Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction, 2016*) riguarda un sito di costruzione riprodotto in 3D, ma a differenza del lavoro precedente gli autori non si sono concentrati esclusivamente sull'audio, ma hanno focalizzato la loro attenzione sui pericoli che una persona può correre quando si trova nelle vicinanze di mezzi pesanti.

In figura è illustrato lo scenario preso in considerazione: l'utente deve spostare due piccoli oggetti spostandosi sul percorso A. Sul percorso B, che interseca con il percorso che deve seguire l'utente, si sposta in momenti casuali un escavatore. L'utente, quindi, deve porre attenzione all'ambiente circostante, anche sfruttando suoni e rumori, senza farsi distrarre dal compito che deve portare a termine.

AR e VR per la sicurezza antincendio

Un'altra gamma di studi riguarda la **formazione in realtà virtuale per la sicurezza antincendio**.

Uno studio fra i tanti sull'argomento (*Kun Zhang et al. Design and implementation of fire safety education system on campus based on virtual reality technology. In Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS). IEEE, pages: 1297?1300, 2017*) riguarda un simulatore per la sicurezza antincendio, pensato per studenti ma adattabile anche a lavoratori, che prevede alcune situazioni in cui l'utente deve, utilizzando gli strumenti classici antincendio (ad esempio l'estintore), spegnere dei piccoli incendi.

AR e VR per la sicurezza in ambito industriale

Gli autori di questo studio (*Jan Lacko. Health safety training for industry in virtual reality. In 2020 Cybernetics & Informatics (K&I). IEEE, pages: 1?5, 2020*) si sono concentrati su un paio di **scenari tipici nell'ambito industriale**, in particolare si sono focalizzati su una possibile **caduta dalle scale** e sulla simulazione di **movimento in un magazzino** con la presenza di carrelli elevatori.

In questo secondo caso sono presenti diverse varianti, l'utente può sia utilizzare un carrello elevatore per avere un'idea del raggio di visione da parte del guidatore, sia muoversi a piedi all'interno del magazzino e evitare il contatto con i mezzi.

AR e VR per la sicurezza in miniera

Per i lavoratori delle miniere è stato sviluppato un simulatore al fine di istruirli e ridurre i rischi e i pericoli (*Zhipeng Liang et al. Development of virtual reality serious game for underground rock-related hazards safety training. In IEEE access, 7:118639?118649, 2019*).

Il simulatore da loro sviluppato ha due diverse modalità. Nella prima modalità l'utente viene istruito, da un coach virtuale, su un determinato tipo di lavoro da eseguire in miniera e su tutti i passi necessari per portarlo a termine.

La seconda modalità, invece, si concentra esclusivamente sui possibili pericoli che minatori, ingegneri e chiunque entri in miniera, può incontrare durante la sua permanenza nella miniera. Al fine di aumentare ulteriormente il realismo, gli autori si sono concentrati molto sulla fisica relativa al distacco e alla caduta delle rocce.

AR e VR per la sicurezza navale

Anche in ambito navale la sicurezza è un requisito fondamentale. Avere a disposizione un personale ben formato e istruito riduce sensibilmente la probabilità di errori o ne limita la gravità. Il progetto ShipSEVR (Ship Engine Safety Education Virtual Reality) si pone come obiettivo il miglioramento della **sicurezza a bordo** sfruttando un training basato su realtà virtuale. È stato creato il modello 3D di una nave e studiati cinque sistemi fondamentali per il funzionamento della nave (ad esempio il sistema di alimentazione carburante, sistema di raffreddamento, ...). L'utente può quindi muoversi liberamente nella nave virtuale e gestire i vari sistemi della nave, con svariati feedback sia in caso di successo che di fallimento (*Evangelos Markopoulos et al. Virtual Reality (VR) safety education for ship engine training on maintenance and safety. In International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics. Springer, pages: 60?72, 2020*).

AR e VR per la sicurezza in tunnel e gallerie

Un altro ambito di riflessione è quello della **sicurezza nei tunnel** (stradali, ferroviari, ecc..) dove è stato svolto uno studio finalizzato a testare i comportamenti delle persone in caso di incidente con conseguente incendio di un mezzo pesante all'interno di una galleria. I partecipanti sono stati divisi in due gruppi, in un caso il mezzo pesante incidentato trasporta del materiale pesante non infiammabile, nel secondo caso invece riguardava un trasporto infiammabile (quindi un pericolo più elevato).

Gli autori (*Max Kinateder et al. The effect of dangerous goods transporters on hazard perception and evacuation behavior?A virtual reality experiment on tunnel emergencies. In Fire Safety Journal, 78:24?30, 2015*) hanno progettato questi due scenari per cercare di misurare l'immersione e la capacità di analisi degli utenti al fine di valutare se erano in grado di analizzare la situazione correttamente; proprio per questo alla fine del test ad ogni utente è stato chiesto di valutare da 0 a 100 la pericolosità della situazione. Durante l'esperimento sono stati monitorati i comportamenti e i movimenti tenuti da ogni partecipante, come la distanza e il percorso effettuati.

AR e VR per la gestione catastrofi ed emergenze

Un progetto che ha l'obiettivo di simulare questo tipo di situazioni ed eventi è Holodisaster (*li Asgary. Holodisaster: Leveraging microsoft hololens in disaster and emergency management. In IAEM Bulletin:20?21, 2017*). Si tratta di un progetto che, sfruttando Hololens, punta a simulare diversi scenari. L'utilizzo della realtà aumentata, a differenza di quello virtuale, permette agli utenti di muoversi nell'ambiente reale, raggiungendo quindi un livello di realismo superiore. Si pensi ad esempio allo **scenario di un incendio**, Hololens aggiungerà ologrammi di fiamme e gli utenti dovranno trovare il percorso migliore per poter uscire in sicurezza dell'edificio. Hololens stesso, grazie alle sue capacità di riconoscere l'ambiente, può suggerire la strada migliore.

Attraverso questa funzionalità, altri autori (*James Stigall et al. Building evacuation using microsoft HoloLens. In 27th International Conference on Software Engineering and Data Engineering, pages: 8?10, 2018*) hanno utilizzato Hololens durante simulazioni di evacuazioni da un edificio. Invece delle classiche cartine 2D, tramite Hololens gli utenti avevano a disposizione mappe 3D.

AR e VR per la sicurezza in ambito energetico

In questo studio, 15 partecipanti sono stati selezionati per la valutazione della piattaforma. L'obiettivo era valutare se le **reazioni degli utenti all'interno del simulatore** fossero coerenti con le reazioni che i partecipanti avrebbero avuto nella realtà se si fossero ritrovati nella stessa situazione.

Grazie ad un'analisi da parte di psicologi, realizzata prima dell'esperimento, si è potuto vedere che il comportamento nel simulatore è piuttosto coerente con quello atteso, sebbene ci siano alcuni punti non coerenti che secondo gli autori (*Luciana Nedel et al. Using immersive virtual reality to reduce work accidents in developing countries. In IEEE computer graphics and*

applications, 36(2):36?46, 2016) sono stati causati dal mancato realismo del software.

AR e VR per la sicurezza sul lavoro: conclusioni

Dopo questi interessanti esempi di applicazione di tecnologie VR (prevalentemente) e AR al tema della sicurezza sul lavoro, è evidente che siamo ancora in una fase iniziale. Possiamo dire che l'era della Realtà Virtuale e Aumentata è iniziata e si prospettano grandi miglioramenti nei prossimi anni.

In ambito **salute e sicurezza sul lavoro** sono disponibili molte ricerche che hanno indagato su come VR e AR possano aiutare i lavoratori a migliorare la sicurezza sul luogo di lavoro. Spesso queste ricerche si sono concentrate su piccoli gruppi e gli ottimi risultati preliminari dovranno essere confermati da ricerche su gruppi più grandi che, si spera, potranno arrivare nei prossimi anni, grazie ad una maggiore diffusione di dispositivi VR/AR.