

## **Festival internazionale per la salute e la sicurezza sul lavoro Urbino, 4-5-6 maggio 2022**

### **“Le nuove tecnologie digitali per la formazione”**

Prof. Alessandro Innocenti

Dipartimento di Scienze Sociali, Politiche e Cognitive  
Università di Siena

#### **INTRODUZIONE**

Le potenzialità che le nuove tecnologie digitali offrono alla nostra economia e società sono evidenti e stanno provocando un profondo cambiamento che è stato certamente accelerato dalla emergenza sanitaria. Un documento dell'Agencia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA) mostra come la digitalizzazione stia trasformando la vita lavorativa e la sicurezza e salute dei lavoratori e offre un quadro informativo affidabile sui potenziali effetti della digitalizzazione sulla SSL anche per massimizzarne le opportunità e migliorare le condizioni di lavoro. Un ruolo centrale in questa evoluzione è svolto dalla realtà virtuale, che ha raggiunto lo stadio di tecnologia direttamente applicabile sui luoghi di lavoro.

La realtà virtuale è una forma specifica di interfaccia uomo-computer caratterizzata da un ambiente simulato controllato solo in parte dall'utente. L'hardware specifico che attualmente abilita la realtà virtuale immersiva VR include: a) display montati sulla testa (HTC Vive, Oculus Quest e Pico) che forniscono una visione 3D; b) *datagloves* (Ultrahaptics) che consentono all'utente di interagire con l'ambiente monitorando il movimento degli utenti e fornendo rinforzo tattile agli stimoli visivi negli ambienti simulati; (c) *Cave Automatic Virtual Environment (CAVE)*, che sono stanze immersive e interattive che mostrano immagini proiettate su più schermi interni.

Nella realtà virtuale i sensi degli utenti sono dominati dall'attrezzatura tecnica in misura correlata all'adozione di dispositivi, quali cuffie, *tracker* per il

corpo, guanti o *controller touch*, estensione del campo visivo, qualità del *rendering* e velocità di l'interazione con domini virtuali. Il risultato dell'immersione nella realtà virtuale è noto come "presenza cognitiva", che implica una "convinzione che il mondo virtuale sia una forma di realtà valida, sebbene diversa". Questo fenomeno è stato paragonato alla "sospensione dell'incredulità" che sperimentiamo mentre guardiamo una commedia o un film, ma rispetto all'esperienza cinematografica comporta un diverso sforzo cognitivo da parte dell'utente con effetti sull'apprendimento molto più efficaci. Per questo motivo, la realtà virtuale è specificamente indicata per consentire agli utenti di eseguire e controllare processi decisionali implementando sequenze di azioni e schemi comportamentali complessi e anche rischiosi che sono richiesti nel lavoro e nella vita reale. La plasticità della realtà virtuale consente di rilevare e gestire con successo vari problemi che influenzano le decisioni in situazioni molto stressanti o rischiose che si verificano spesso nei processi produttivi tipici dell'industria farmaceutica. L'ambiente virtuale è in effetti un ambiente "sicuro". Questo elemento del "come se" che si verifica in realtà virtuale è il fattore chiave che induce gli utenti ad avere esperienza di situazioni, difficoltà, eventi imprevisti, errori dalle drammatiche conseguenze sotto il proprio controllo cognitivo. Gli utenti della realtà virtuale sono in grado di affrontare un contesto rischioso o stressante con la propria percezione sensoriale e senza rischi e di apprendere non solo i comportamenti corretti ma anche di sperimentare gli errori che vengono commessi più comunemente.

Inoltre i modelli di realtà virtuale consentono un controllo dettagliato dell'ambiente simulato in cui i singoli utenti elaborano le informazioni, prendono decisioni e interagiscono. Attraverso gli ambienti virtuali dei processi di lavoro, il è possibile affrontare e attenuare l'impatto di questi problemi decisionali che si verificano frequentemente nei luoghi di lavoro, sottoponendo i lavoratori a simulazioni guidate e integrando le procedure aziendali e la cultura aziendale nell'apprendimento e nello sviluppo organizzativo anche sui temi della salute e sicurezza sul luogo di lavoro.

Insieme alla Fondazione Rubes Triva, il LabVR dell'Università di Siena ha avviato un progetto di ricerca e di formazione la cui caratteristica principale è rappresentata dall'elevato grado di innovatività degli strumenti di analisi e di formazione proposti attraverso l'utilizzo della realtà virtuale.

La tecnica prevalentemente utilizzata per le azioni di prevenzione dei rischi materiali e psico-sociali sui luoghi di lavoro e per il miglioramento del benessere organizzativo è di introdurre in azienda un sistema di rilevazione "sul campo",

tipicamente basato sull'effettuazione di interviste *ad personam* o sulla somministrazione di questionari anonimi a un numero elevato di dipendenti. Quest'ultimo viene ancora considerato, oltre alle lezioni frontali, lo strumento "principe" delle metodologie in uso sia dalle imprese che hanno già implementato un sistema di gestione della sicurezza *tout court*. La pratica più comune nelle grandi imprese è di coinvolgere un ampio numero e varietà di lavoratori rivolgendo loro domande attinenti ai rischi e alla sicurezza dei processi produttivi, alle condizioni e all'ambiente di lavoro e ad altri fattori oggettivi e soggettivi di rischio.

Come evidenziato però dalle teorie più recenti proposte all'interno dell'economia cognitiva e delle scienze cognitive, la percezione del rischio e dello stress di un'attività lavorativa coinvolge varie dimensioni cognitive individuali, che dipendono sia dalle emozioni che da calcoli di tipo razionale. Gli studi sperimentali hanno fornito ampia evidenza empirica del fatto che esiste una chiara divergenza tra la percezione soggettiva del rischio e la sua valutazione oggettiva. La principale conseguenza di tale differenza è che gli individui tendono a compiere errori sistematici nel valutare stressanti o pericolose attività che non lo sono e a restare pressoché indifferenti di fronte ad attività che potrebbero avere conseguenze drammatiche. Il principale risultato raggiunto è stato quello di evidenziare una casistica di meccanismi automatici e intuitivi (detti euristiche), che determinano a livello inconsapevole i comportamenti individuali nelle situazioni di rischio e che possono distorcere gravemente la percezione del rischio e dello stress. L'insieme delle euristiche fa sì che gli individui percepiscano la relazione tra rischi e benefici di un'attività in modo diverso da come sarebbe valutata sulla base di un calcolo probabilistico. La loro percezione soggettiva ne può risultare tanto distorta da rendere inadeguati i metodi di indagine tradizionali come la somministrazione di questionari e può essere modificata e corretta attraverso l'esperienza interattiva propria delle simulazioni in realtà virtuale.

Uno dei valori aggiunti della realtà virtuale è quindi quello di poter simulare le attività lavorative affinché siano perseguiti gli standard produttivi che all'interno del luogo di lavoro devono essere obbligatoriamente presenti per mantenere nel tempo la/le certificazione/i di qualità ottenute. Questo permette di effettuare attraverso la realtà virtuale, un addestramento ancor più efficace in cui siano riprodotte quelle attività lavorative per le quali è essenziale applicare procedure di buona tecnica e al fine di "allenare" i soggetti coinvolti alle procedure di sicurezza. Le attività immersive permetteranno inoltre di verificare il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione collettiva presenti nei luoghi di

lavoro e fornire, non solo la formazione ma anche l'addestramento adeguato. Possono essere inoltre riprodotte in realtà virtuale, situazioni di emergenza per verificare i tempi di risposta e le procedure attuate dai lavoratori per la loro risoluzione e per l'eventuale attivazione dei soccorsi esterni.

## UNO SCHEMA ESPLICATIVO

L'utilizzo della realtà virtuale offre significative opportunità per la formazione sulla sicurezza. In particolare, i vantaggi sono legati alla possibilità di ricostruire il contesto, alla formazione immersiva e al tracciamento e *scoring*.

### Ricostruzione del contesto

- In VR è possibile simulare situazioni di rischio e incidenti e far esperire in prima persona le conseguenze degli atteggiamenti errati in relazione alla sicurezza.
  - La formazione in VR non comporta criticità logistiche: i caschetti VR sono dispositivi portatili e, se si utilizza un sistema di erogazione e tracciamento come quello proposto in questo progetto, non è nemmeno necessario che la formazione si svolga in presenza.
  - In VR è possibile costruire *settings* molteplici e contesti variabili in cui l'utente dovrà riconoscere criticità e situazioni di rischio. La possibilità di simulare eventi casuali e contesti variabili permette di addestrare le competenze di percezione del rischio<sup>1</sup>, abilità fondamentali e generalmente carenti soprattutto nel settore edile<sup>2</sup>

### Immersione e apprendimento

- Senso di presenza (percezione di esserci nello spazio virtuale) e *embodiment* (possibilità di agire nel mondo virtuale) abilitano una modalità di apprendimento attiva (costruzione di significati attraverso l'interazione),

---

<sup>1</sup> Enhancing Construction Hazard Recognition with High-Fidelity Augmented Virtuality - Journal of Construction Engineering and Management 2014

<sup>2</sup> Construction Hazard Recognition: Themes in Scientific Research - Conference: Construction Research Congress 2020

induttiva e contestualizzata. Questi aspetti sono ritenuti estremamente importanti nei principali modelli di formazione dell'adulto.

- Nel momento in cui l'esperienza VR si focalizza sugli aspetti cognitivi e sugli errori di valutazione (tralasciando quindi il training sull'esecuzione delle azioni) è possibile utilizzare pattern di interazione accessibili e facilmente memorizzabili. L'usabilità dell'interfaccia (obiettivi chiari, intenzionalità, feedback opportuni) è un requisito fondamentale per guidare l'esperienza verso lo stato ottimale<sup>3</sup>
- La sensazione soggettiva di essere nello spazio virtuale provocata dalla realtà virtuale favorisce il coinvolgimento emotivo. È dimostrato che emozioni negative catalizzano l'addestramento alla percezione del rischio<sup>4</sup>, aumentano la motivazione a apprendere e riducono la tolleranza al rischio<sup>5</sup>.

### **Tracciamento**

- In VR è misurare i progressi e le performance ma anche tracciare azioni volontarie e involontarie. Questo permette di verificare l'apprendimento delle procedure e contemporaneamente mettere alla prova le competenze di percezione del rischio (riconoscere e valutare rischi in contesti variabili) cosa estremamente difficile da fare in formazione tradizionale.
- Il tracciamento software genera *hard metrics*, ovvero risultati oggettivi e standardizzati e che possono essere verificare nel tempo per valutare miglioramenti.

### **Potenziale innovativo**

#### **Metodi**

- Il LabVR UNISI è un laboratorio universitario e ha quindi nel DNA la progettazione orientata alla ricerca e innovazione. Per i nostri progetti di formazione scegliamo tra le soluzioni progettuali e ingegneristiche di

---

<sup>3</sup> Optimal Experience: Psychological Studies of Flow in Consciousness - Mihaly Csikszentmihalyi, Isabella Selega Csikszentmihalyi

<sup>4</sup> How Does Fearful Emotion Affect Visual Attention? Beijing Normal University - 2021

<sup>5</sup> New Multimedia Safety Education Program: Impacts On Emotions, Risk Perceptions, And Learning - The Canadian Society for Civil Engineering 5th International/11th Construction Specialty Conference - 2015

avanguardia quelle maggiormente consolidate che garantiscono longevità al prodotto in termini di hardware e software.

- Per garantire l'usabilità dei corsi e quindi l'efficacia della formazione, LabVR UNISI utilizza un metodo sperimentale di valutazione olistica delle esperienze VR sviluppato dal DISPOC (dipartimento di psicologia cognitiva) la cui metodologia di validazione (questionari-piattaforma-esperimento) è costruita in ottica di standardizzazione a ambizione di "norma tecnologica".

- I corsi LabVR UNISI sono focalizzati sui contenuti e partono sempre da un'analisi approfondita dei materiali grezzi che utilizza un approccio sistemico per identificare connessioni critiche tra nodi e cause strutturali di eventi. Nei corsi sulla sicurezza, l'analisi dei contenuti si basa sui principi del metodo FRAM e si pone l'obiettivo di rilevare funzioni critiche che amplificano la variabilità per poi focalizzare la verifica sulle competenze che la smorzano, introducendo resilienza nel sistema.

- 

### **Strumenti**

### **Piattaforma**

- LabVR UNISI utilizza un sistema pionieristico di erogazione corsi VR che garantisce efficacia e efficienza per tutto il processo di formazione, dall'*onboarding* al tracciamento. Il sistema si appoggia a una piattaforma dedicata che permette la creazione di multiple sessioni di formazione e la visualizzazione su browser in tempo reale di progresso e performance degli utenti in sessione. La piattaforma automatizza i passaggi di download e installazione applicazione in caschetto, permettendo agli utenti di accedere ai corsi, che sono stati attivati per loro dal provider della formazione, semplicemente digitando in VR il proprio PIN personale. La sessione di ogni utente è tracciata in tempo reale e la piattaforma genera, al termine, report di sessione aggregati e per utente in cui vengono riportati in dettaglio tutti i dati utili.

## **CONCLUSIONI**

La realizzazione di storyboard diversificate inerenti l'implementazione della formazione sul tema della sicurezza e salute sui luoghi di lavoro, rappresenta un notevole passo in avanti rispetto alla tradizionale tipologia di docenza sviluppata secondo i dettami dell'attuale Normativa di riferimento. Questo permetterebbe

di effettuare l'addestramento dei lavoratori da parte dell'azienda non solo nei casi previsti dalla legge ma anche in situazioni lavorative che per caratteristiche proprie o per interferenze derivanti dall'esterno possono determinare un rischio elevato. Creare una situazione lavorativa rischiosa attraverso tecniche immersive permette di aumentare l'addestramento di coloro che mancano di esperienza e mantenere "alta" l'attenzione a coloro che hanno maggiore esperienza.

Si può parlare di un metodo da applicare a singole realtà aziendali, a prescindere dalla loro struttura ed espansione sul territorio; paradossalmente ciò che ad oggi rende difficoltoso uniformare la formazione in aula (strutture complesse con luoghi di lavoro diversi sul territorio nazionale) semplifica invece la ricaduta applicativa di questo progetto.

La normativa di riferimento non ha maglie così strette tali da garantire una totale e incondizionata uniformità di giudizio sull'effettivo avvenuto apprendimento dei discenti; tra test, quiz ed altri metodi previsti, si parla sempre e comunque di procedure di valutazione soggettive (più affini) ad ogni singolo docente.

Per lo stesso argomento formativo applicato ad una singola realtà aziendale, si possono avere valutazioni sul grado di apprendimento molto diverse da un'aula all'altra, da un luogo di lavoro ad un altro, influenzate anche da possibili variabili ambientali quali ad esempio test compilati o copiati grazie all'aiuto di colleghi discenti, senza che il soggetto formatore si sia accorto di nulla.

Le problematiche richiamate troverebbero soluzione immediata con l'applicazione di questo tipo di tecnologia senza tralasciare che il tutto consente anche una preventiva/continua valutazione relativa all'idoneità sanitaria del lavoratore.

L'impatto appare dunque epocale, nella considerazione che viene:

- migliorata la capacità di verifica dell'avvenuto apprendimento del discente;
- uniformato il sistema di verifica delle docenze su tutta la rete aziendale;
- verificato in via preliminare lo stato di idoneità fisica al tipo di lavoro richiesto.

Per alcune tipologie di lavori accade in molti casi che, nonostante la formazione messa in atto dall'Azienda, il lavoratore si trovi ad effettuare materialmente il lavoro per cui è stato addestrato e che si accorga solo "sul campo" di non essere idoneo. Questo sistema consente di far emergere all'interno del lavoratore un eventuale disagio psico-fisico preliminare, tale da

renderlo comunque inidoneo al lavoro; tutto ciò si traduce paradossalmente in due aspetti positivi:

1. il lavoratore si rende conto in aula del suo disagio e comprende che non è opportuno proseguire con quel tipo di impiego, senza però generare pericoli per se stesso o per i colleghi, come avverrebbe se tali sensazioni si materializzassero per la prima volta sul campo.

2. L'azienda riesce a selezionare i lavoratori idonei già in fase di formazione ed evita, nei casi di cui al punto 1, di investire tempo e denaro nella formazione di un lavoratore che rischia poi di essere vanificata in senso pratico ed economico, nel caso che lo stesso si renda conto di non essere idoneo sul campo.

\*\*\*\*\*