

RUBRICA SICUREZZA

Imparare senza rischiare

Il ruolo della realtà virtuale nella prevenzione degli infortuni



DI GIANLUCA GIAGNI*

La formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro ha sempre avuto un obiettivo preciso: preparare i lavoratori ad affrontare situazioni di rischio prima che queste si verifichino realmente. Per decenni questo obiettivo è stato perseguito attraverso lezioni frontali, supporti audiovisivi ed esercitazioni pratiche, strumenti ancora oggi indispensabili ma che, inevitabilmente, non riescono a riprodurre la complessità, la pressione emotiva e la rapidità decisionale richieste durante un'emergenza reale.

Oggi, grazie alla **Realtà Virtuale Immersiva (VR)**, questo paradigma sta cambiando. Indossando un visore, il lavoratore può entrare in un ambiente tridimensionale che riproduce fedelmente un cantiere, un impianto produttivo o qualsiasi altro luogo di lavoro, vivendo un'esperienza nella quale osservare, scegliere, intervenire e persino commettere errori, senza essere esposto ad alcun pericolo. È proprio questa la forza della realtà virtuale: consentire di imparare dagli errori senza subirne le conseguenze. Nel settore delle costruzioni, caratterizzato da un'elevata incidenza di infortuni e da lavorazioni ad alto ri-

schio, questa tecnologia rappresenta oggi uno degli strumenti più promettenti per rafforzare la formazione e sviluppare una maggiore consapevolezza dei pericoli. Simulare una caduta dall'alto, un incendio, il cedimento di uno scavo o la gestione di un'emergenza significa offrire ai lavoratori un'esperienza che difficilmente potrebbe essere ricreata con i metodi tradizionali. L'apprendimento diventa così un processo attivo, nel quale la persona non assiste semplicemente a una spiegazione, ma vive direttamente la situazione, trasformando la conoscenza teorica in competenza operativa. Un esempio concreto è rappresentato dalla simulazione di un lavoro in quota: il lavoratore può muoversi su un ponteggio virtuale, verificare la corretta installazione dei sistemi di protezione collettiva, utilizzare i dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto e sperimentare, in totale sicurezza, le conseguenze di comportamenti non conformi alle procedure operative. Allo stesso modo, è possibile ricreare scenari di incendio, evacuazione o movimentazione di mezzi e carichi, consentendo di esercitare capacità decisionali e comportamenti corretti in condizioni estremamente realistiche, ma prive di qualsiasi rischio reale.

DALLA SIMULAZIONE ALLA CULTURA DELLA PREVENZIONE

La realtà virtuale non rappresenta soltanto un'evoluzione tecnologica della formazione, ma un diverso modo di costruire la cultura della sicurezza. Le moderne piattaforme immersive consentono infatti di integrare i modelli BIM (*Building Information Modeling*), permettendo di esplorare virtualmente il cantiere già nelle fasi di progettazione, analizzare le sequenze operative, individuare interferenze tra le imprese, verificare le procedure di emergenza e valutare preventivamente i rischi presenti nelle diverse lavorazioni. Nei cosiddetti ambienti collaborativi immersivi, progettisti, coordinatori della sicurezza, imprese e lavoratori possono confrontarsi all'interno dello stesso modello digitale, individuando criticità e soluzioni prima ancora dell'avvio dei lavori. I vantaggi sono molteplici: la possibilità di esercitarsi in scenari ad alto rischio senza alcuna esposizione reale aumenta la sicurezza dell'addestramento; il coinvolgimento attivo dei partecipanti migliora l'attenzione, la comprensione e la capacità di prendere decisioni; le simulazioni possono essere ripetute, aggiornate e personalizzate in funzione delle specifiche esigenze aziendali, riducendo nel tempo an-

che costi organizzativi e logistici. La vera innovazione, tuttavia, non consiste semplicemente nell'utilizzare un visore, ma nel passare da una formazione che trasmette informazioni a una formazione che costruisce comportamenti. Quando un lavoratore sperimenta direttamente le conseguenze di una scelta errata all'interno di un ambiente virtuale, sviluppa una consapevolezza che difficilmente potrebbe acquisire attraverso la sola teoria. La sicurezza, in questo modo, smette di essere percepita come un insieme di regole da ricordare e diventa parte integrante del modo di lavorare.

EVIDENZE SCIENTIFICHE E PROSPETTIVE FUTURE

Negli ultimi anni la ricerca scientifica ha confermato il valore della realtà virtuale come strumento di supporto alla formazione nei contesti lavorativi ad elevato rischio. Studi pubblicati su riviste internazionali quali *Safety Science*, *Journal of Safety Research* e *Automation in Construction* evidenziano come le esperienze immersive favoriscano un maggiore coinvolgimento dei partecipanti, migliorino la capacità di riconoscere i pericoli e incrementino la memorizzazione delle procedure operative rispetto ai percorsi esclusivamente teorici.

Anche EU-OSHA, nell'ambito delle proprie attività dedicate alla digitalizzazione della salute e sicurezza sul lavoro, sottolinea come le tecnologie immersive possano contribuire a rendere la formazione più efficace, soprattutto nei settori caratterizzati da attività complesse e da elevati livelli di rischio.

Analogamente, diversi programmi di ricerca finanziati dall'Unione europea, tra cui i progetti sviluppati nell'ambito di Horizon 2020 e Horizon Europe, stanno sperimentando l'integrazione tra realtà virtuale, BIM, Intelligenza Artificiale e Digital Twin per migliorare la progettazione, la gestione dei cantieri e la prevenzione degli infortuni. Parallelamente, anche in Italia il mondo della ricerca, le università e INAIL stanno sviluppando applicazioni orientate alla digitalizzazione della prevenzione, con particolare attenzione alla formazione immersiva e alla simulazione dei rischi nei luoghi di lavoro. La realtà virtuale, tuttavia, non ritrae una soluzione destinata a sostituire la formazione tradizionale o l'addestramento come dalle definizioni del D.Lgs. 81/2008, bensì uno strumento complementare capace di aumentarne l'efficacia. Le principali sfide riguardano ancora gli investimenti iniziali, la disponibilità di competenze specialistiche e la necessità di accompagnare il cambiamento culturale all'interno delle organizzazioni. Eppure, la progressiva diffusione delle tecnologie immersive, la riduzione dei costi dell'hardware e la crescente integrazione con sistemi intelligenti stanno rendendo queste soluzioni sempre più accessibili anche alle imprese di piccole e medie dimensioni. La vera innovazione, quindi, non risiede soltanto nella tecnologia, ma nella possibilità di trasferire la formazione da semplice trasferimento di conoscenze a esperienza concreta e partecipata. In questo nuovo approccio il lavoratore non è più un destinatario passivo delle informazioni, ma diventa protagonista del proprio percorso di apprendimento, sviluppando quella consapevolezza che costituisce il fondamento di una autentica cultura della prevenzione. La realtà virtuale rappresenta solo uno dei tasselli di una trasformazione molto più ampia che sta interessando il mondo della salute e sicurezza sul lavoro. Comprendere come queste tecnologie possano essere integrate nei processi organizzativi e nei percorsi formativi significa guardare con maggiore consapevolezza alla prevenzione del futuro, un percorso in continua evoluzione che merita di essere osservato e approfondito con attenzione.

***COORDINATORE GTT1 "LA SICUREZZA A PARTIRE DAI BANCHI DI SCUOLA". COMPONENTE GdL SICUREZZA CNI**