



Azienda Provinciale  
per i Servizi Sanitari  
Provincia Autonoma di Trento

# SICUREZZA SUL LAVORO: FORMAZIONE ATTRAVERSO REALTÀ VIRTUALE ?

Dott. Francesco Torre

Trento, 22 maggio 2024  
Seminario RLS

# CONCETTI CORE

**Intelligenza Artificiale** (IA): abilità di una macchina nel mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività [Definizione adottata dal Parlamento Europeo].

```
graph TD; AR[Realtà Aumentata (AR)] --> VR[Realtà Virtuale (VR)]; VR --> AI[Intelligenza Artificiale (IA)];
```

Realtà Aumentata (AR): arricchisce l'ambiente circostante realmente esistente sovrapponendovi informazioni

Realtà Virtuale (VR): completa riproduzione virtuale di scenari in cui ci si può immergere

Si tratta di un settore tecnico-scientifico che già permea ambienti come alta progettazione aziendale, forze armate, marketing.

# VIRTUALE, SEMPRE PIÙ..ATTUALE

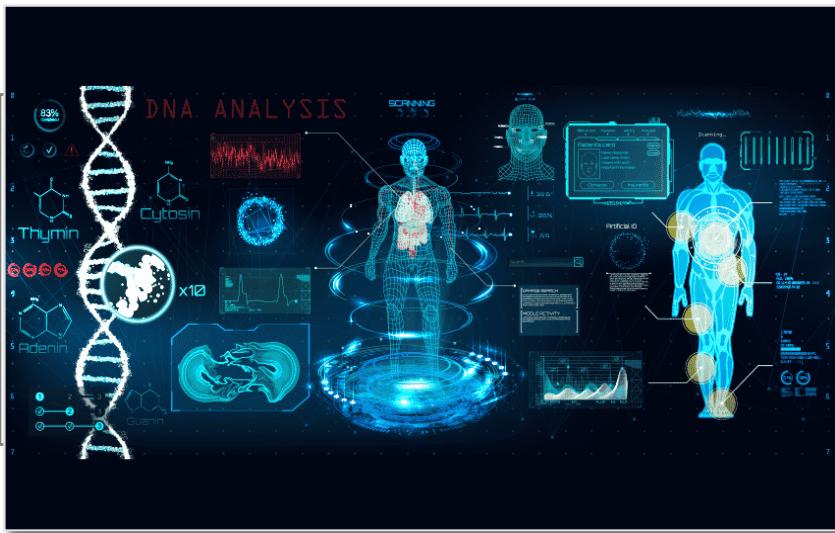


Disciplina in forte via di sviluppo con evidente impatto sociale, e per la quale il Parlamento Europeo ha recentemente previsto un bozza di Regolamento che ne disciplini produzione ed impiego.

McKinsey (The emergent industrial metaverse) stima che nei prossimi 10 anni, 427 milioni di lavoratori (manifattura, trasporti, logistica, costruzioni) per via del subentro di IA e VR, vedranno cambiare e riqualificare le proprie mansioni.

Nei prossimi 6-8 anni l'utilizzo informatico di PC, AR e VR rivoluzionerà l'insegnamento nelle scuole (AICA - Didattica nella realtà virtuale e nella realtà aumentata, 2020).

## ..E NELLA SANITÀ



Finalità riabilitative, diagnostiche e predittive, di elaborazione dati, formative [...]

Le tecnologie basate sull'IA richiedono spesso una valutazione HTA in quanto possono avere ricadute etiche, sulla sicurezza, di efficacia clinica, economiche nonché sulla complessiva gestione delle risorse → **Ministero della Salute, I sistemi di intelligenza come strumento di supporto alla diagnostica, 2021** (*..predisposizione di moduli formativi universitari e post-universitari per migliorare conoscenze e competenze in materia di AI del personale medico e delle professioni sanitarie*).

# LA REALTÀ VIRTUALE : STRUMENTI BASE



Accesso alla Realtà Virtuale

Esistono diverse tipologie di **visori**, per qualità video e capacità di immersione 3D.

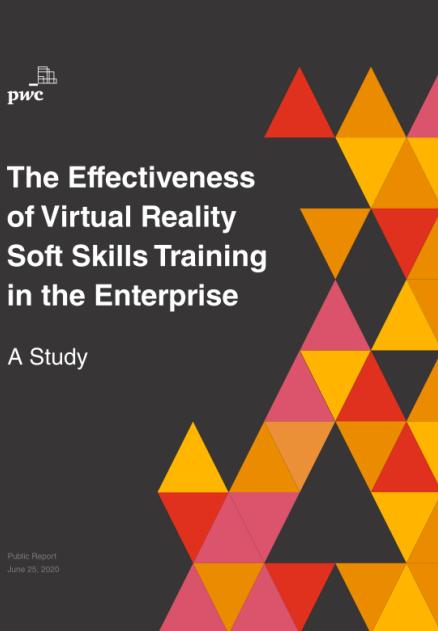
Ulteriormente diversificata la disponibilità di **sensori ed input**, fra i quali: on-body, atipici, video-volumetrici, microelettromeccanici ultrasonici.

# PERCHÈ QUESTA NUOVA DIMENSIONE PEDAGOGICA?

**Bibliografia:** Prettamente americana ed inglese, si focalizza sulle prospettive di utilizzo, sulle relative limitazioni e sull'efficacia formativa.

In tal senso l'uso della VR è ricondotto all'apprendimento esperienziale e le comparazioni disponibili sono prettamente effettuate con la didattica frontale.

# CASO STUDIO IN BIBLIOGRAFIA (1)



## Caso studio relativo a *formazione manageriale*

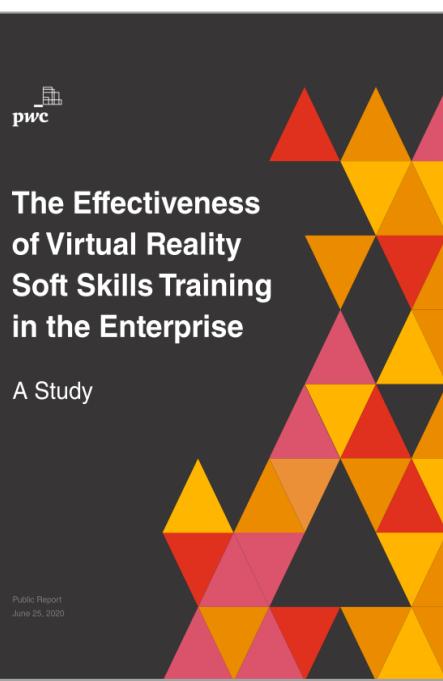
PwC e Oculus Business ha condotto uno studio con l'**obiettivo** di valutare i risultati di un modulo di formazione manageriale svolto completamente in realtà virtuale.

**Target:** gruppo di 22 dirigenti in 12 sedi negli Stati Uniti, che hanno seguito lo stesso modulo formativo in tre diverse modalità di apprendimento: in aula, e-learning o in realtà virtuale. Agli studenti è stato permesso di seguire il corso in una sola delle tre modalità.

Il team di PwC e Oculus ha intervistato e fornito agli studenti una **valutazione preliminare**, una **valutazione a seguito del corso**.

Fonte: Price Waterhouse Coopers International Limited (PwCIL) - The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise, 2019

# CASO STUDIO IN BIBLIOGRAFIA (1)



...i soggetti formati con la VR hanno raggiunto **l'obiettivo formativo più velocemente** ( $\pm 4$  volte):

How many times were you multitasking or distracted during this experience?

How many minutes do you estimate it took to get back on task?

	Classroom	E-learn	VR
How many times were you multitasking or distracted during this experience?	0.78	1.93	0.48
How many minutes do you estimate it took to get back on task?	1	2.63	0.48

Fonte: Price Waterhouse Coopers International Limited (PwC) - The Effectiveness of Virtual Reality Soft Skills Training in the Enterprise

# CASO STUDIO IN BIBLIOGRAFIA (2)

THEMES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION  
Special Issue, Pages 185-224  
Klidarithmos Computer Books

## Virtual Reality for Training and Lifelong Learning

Daniel Mellet-d'Huart  
dmhd@dm-dh.com  
European Center for Virtual Reality, CERV, Plouzane, France

### Abstract

This article covers the application of virtual reality (VR) to training and lifelong learning. A number of considerations concerning the design of VR applications are included. The introduction is dedicated to the more general aspects of applying VR to training. From multiple perspectives, we will provide an overview of existing applications with their main purposes and go into more depth on certain learning areas. Recent developments of virtual environments for training and lifelong learning are analyzed, followed by an analytical viewpoint on design, advocating more explicit paradigmatic considerations and development of generic design methods. These approaches and proposals are aimed at better exploiting the uniqueness of VR and designing more effective virtual environments. Finally, a number of conclusions will be drawn for future technology-enhanced training and for lifelong learning using VR.

### Introduction

This article focuses on adult learning in relation to the needs of both training and lifelong learning. Learning is regarded as an ongoing process that engages human beings from the day they are born. This process continues with their childhood education, into their adolescence, and finally adulthood. Some characteristics of this process change over time. On the one hand, individuals mature and age, and, on the other hand, they are influenced by their social and occupational contexts.

Learning is highly context-dependent; that is, formal and informal learning are quite different activities, as are on- and off-the-job learning. Adults often encounter strong outer constraints such as time or occupation. For this reason, the use of virtual reality to support adult learning requires taking into account the above external constraints, in addition to the type of learning being considered, learner characteristics, the learning context and how the learning will be used. Designers will also have to consider the aspects and paradoxes generated by social principles and characteristics of public market needs such as developing cheap applications for fast and efficient learning. A number of adult learning characteristics are illustrated below.

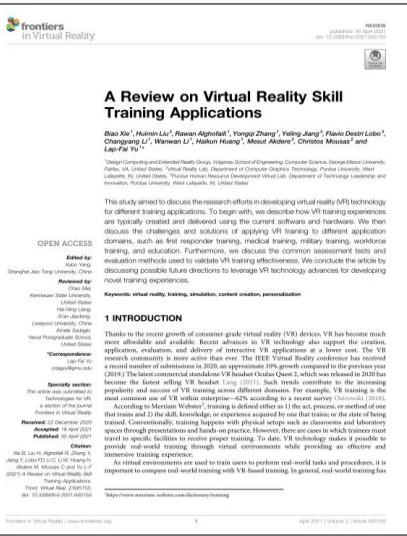
## Caso studio relativo ad ergonomia in setting lavorativi

[...] Per valutare l'efficacia della **formazione a lungo termine**, dopo tre mesi è stato somministrato un questionario a dieci operatori, la metà dei quali era stato formato con tecniche di ergonomia virtuale, l'altra metà aveva invece partecipato ad una lezione frontale.

I discenti formati **tramite VR** hanno dimostrato un mantenimento delle conoscenze con tasso del successo del 97%, a differenza dei partecipanti alla **lezione convenzionale (69%)**.

**Fonte:** Themes in science and technology education Special Issue, Pages 185-224 - Klidarithmos Computer Books, 2022

# CASO STUDIO IN BIBLIOGRAFIA (3)



**REVIEW**  
published: 30 April 2021  
doi: 10.3389/fvr.2021.683015

**A Review on Virtual Reality Skill Training Applications**

Biao Xie<sup>1</sup>, Huijin Liu<sup>1</sup>, Rawan Alghamdi<sup>1</sup>, Yongze Zhang<sup>1</sup>, Yeling Jiang<sup>1</sup>, Paolo Desiré Lobo<sup>2</sup>, Changyong Li<sup>1</sup>, Wanwen Li<sup>1</sup>, Haikun Huang<sup>3</sup>, Meesut Akdere<sup>4</sup>, Christos Mousas<sup>5</sup> and Jianxin Tang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Design Computing and Extended Reality Group, University School of Engineering, Computer Science, George Mason University, Fairfax, VA, United States; <sup>2</sup>Virtual Reality Lab, Department of Computer Graphics Technology, Pohang University of Science and Technology, Pohang, South Korea; <sup>3</sup>Virtual Reality Lab, Department of Telecommunications Research and Innovation, Pohang University, Pohang, South Korea; <sup>4</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Middle East Technical University, Ankara, Turkey; <sup>5</sup>Design Computing and Extended Reality Group, University School of Engineering, Computer Science, George Mason University, Fairfax, VA, United States

This study aimed to discuss the research efforts in developing virtual reality (VR) technology for different training applications. To achieve this goal, we first introduce the basic concepts of VR technologies and present the challenges of developing training using the current software and hardware. We then discuss the challenges and solutions of applying VR training to different application domains, such as first responder training, medical training, military training, workforce training, and education. Furthermore, we discuss the common assessment tests and novel measurement methods to evaluate VR effectiveness. We conclude the study by discussing possible future directions to leverage VR technology advances for developing novel training experiences.

**Keywords:** virtual reality, training, simulation, content creation, personalization

**1 INTRODUCTION**

Thanks to the recent growth of consumer-grade virtual reality (VR) devices, VR has become much more affordable and available. Recent advances in VR technology also support the creation, application, evaluation, and delivery of interactive VR applications at a lower cost. The VR market has shown significant growth over the past few years. According to Statista, the VR market showed a record number of submissions in 2020, an approximate 10% growth compared to the previous year (Statista, 2021). The VR market is expected to continue its growth trend in the future and is likely to become the fastest selling VR market (Long, 2021). Such trends contribute to the increasing popularity and success of VR training across different domains. For example, VR training is the most effective way to train medical students in complex procedures such as laparoscopic surgery (Wang et al., 2019).

According to Merriam Webster, training is defined either as (1) the act, process, or method of one person teaching another or (2) the state of being trained. In the context of VR, training means to teach or train. Conventionally, training happens with physical setups such as classrooms and laboratory spaces through didactic hands-on practice. However, there are cases in which training must happen in real-life environments. VR training is a modern approach that allows users to receive training in a virtual environment without leaving their homes. As virtual environments are used to train users to perform real-world tasks and procedures, it is important to compare real world training with VR-based training. In general, real world training has

<https://www.frontiersin.org/reviews/683015/10.3389/fvr.2021.683015>

Frontiers in Virtual Reality | www.frontiersin.org  
4 April 2021 | Volume 2 | Article 683015

## Caso studio relativo a **formazione chirurgica simulando interventi su menomazioni**

[...] il lavoro svolto ha evidenziato che rispetto la formazione convenzionale, la VR può ridurre significativamente gli errori degli operatori sanitari (Grossman e Salas, 2018; Willis 2019) riportando dati **Quantitativi** (tramite questionari somministrati ante e post formazione), e **Qualitativi** relativi alle **capacità cognitive**, con una maggiore autoefficacia e consapevolezza delle proprie abilità.

**Fonte:** Frontiers in Virtual Reality - A Review on Virtual Reality Skill Training Applications, 2021

Si tratta di evidenze in linea con altre fonti di revisione bibliografica, che enfatizzano l'efficacia formativa della VR dovuta alla **possibilità di sperimentazione specifica e complessa dello scenario** in contesto protetto, rispetto – spesso – a ciò che può essere nell'uso di laboratori convenzionali e, a volte, anche delle **possibilità** presenti nelle realtà di tirocinio professionalizzante.

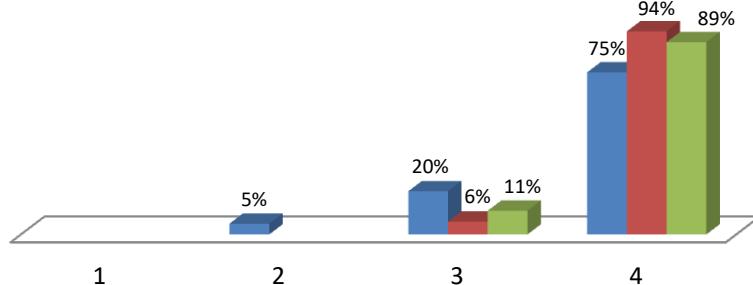
# CASO STUDIO UNIVR–VIRTUAL SAFETY

## COORTE 1 - 25 lavoratori

Lezione teorica, formazione preposto

### Formazione con Coorti incrociate

- COORTE 1 - 25 lav. - Verifica apprendimento
- COORTE 2 - 25 lav. con uso VR - Verifica apprendimento
- INVERSIONI DELLE COORTI - Apprezzamento VR rispetto lez. frontale

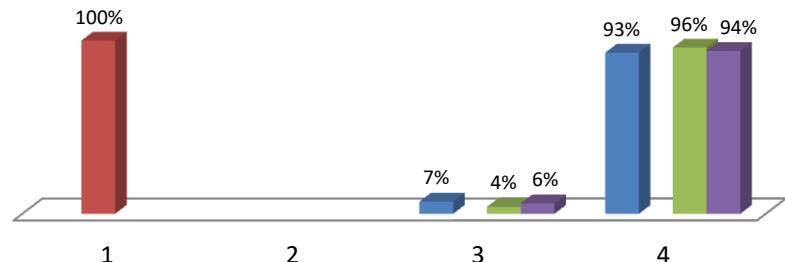


## COORTE 2 – 25 lavoratori

Lezione teorica intervallata con VR, formazione preposto

### Formazione con VR

- Come valuti il tuo livello di coinvolgimento nella VR
- Ho avuto possibilità di analoga sperimentazione in altri corsi
- Come valuti l'esperienza di apprendimento
- Valutazione apprendimento



# CASO STUDIO UNIVR–VIRTUAL SAFETY

**COORTE 1 - 25 lavoratori**

Lezione teorica, formazione preposto



**COORTE 2 – 25 lavoratori**

Lezione teorica intervallata con VR, formazione preposto

## Formazione VR vs Lez. frontale

■ VERO ■ FALSO

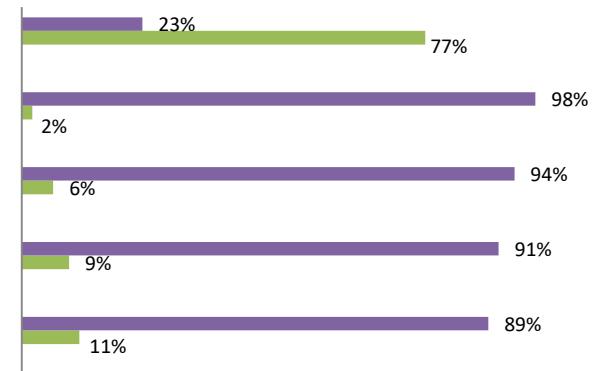
Ho avuto difficoltà nell'utilizzo della VR

Con la VR mi sono sentito maggiormente coinvolto

Con la VR ho sperimentato scenari che non avrei altrimenti sperimentato

Con la VR acquisisco maggiore consapevolezza

Con la VR ho appreso i contenuti più rapidamente



# OPPORTUNITÀ, MA CON ATTUALI LIMITAZIONI

## OPPORTUNITÀ

+ Sperimentazione in ambiente protetto

+ Simulazione di condizioni immersive non sempre altrimenti sperimentabili

+ Ripetitività della prestazione e riduzione delle tempistiche formative

+ Engagement e coinvolgimento emotivo

+ Attrattività (soprattutto per le nuove generazioni)

## LIMITAZIONI

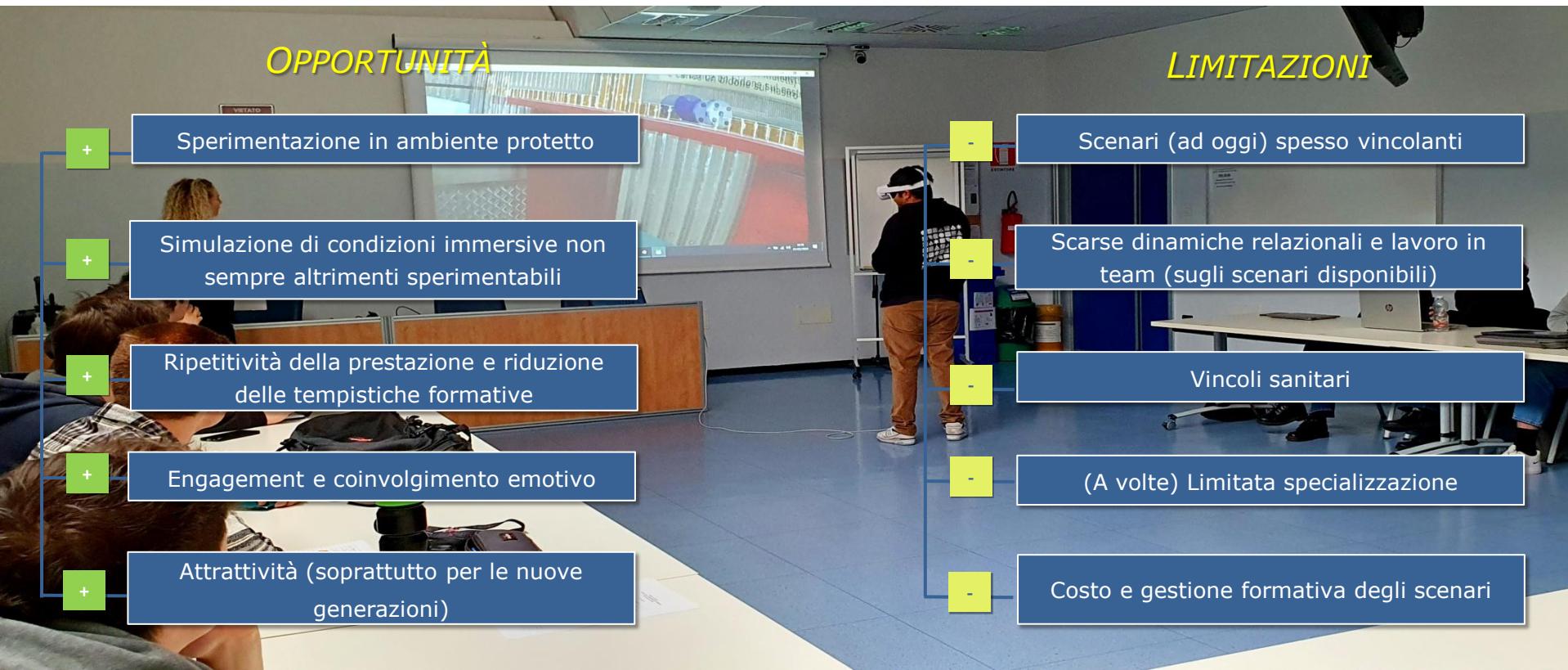
- Scenari (ad oggi) spesso vincolanti

- Scarse dinamiche relazionali e lavoro in team (sugli scenari disponibili)

- Vincoli sanitari

- (A volte) Limitata specializzazione

- Costo e gestione formativa degli scenari



# Grazie per l'attenzione

Francesco Torre