



Laurea Magistrale in Informatica

The Metaverse Classroom: Development and Evaluation of an Engineered Educational Metaverse

Prof. Fabio Palomba
Dott. Dario Di Dario

Viviana Pentangelo
Mat. 0522501256

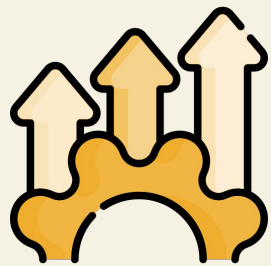
Introduzione e Background

Negli ultimi tempi, l'argomento del **Metaverso** sta suscitando un ritrovato interesse

Definizione generale

Un mondo digitale tridimensionale altamente coinvolgente in cui gli utenti interagiscono in tempo reale con l'ambiente e gli altri attraverso i loro avatar [1]

Perché?



Rapido
avanzamento
hardware &
tecnologico



Bisogno
crescente di
soluzioni digitali



Potenziali
applicazioni in
diversi contesti

[1] Park et al. "A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges", 2022

Introduzione e Background

Caratteristiche generali [2]

Realismo

Ubiquità

Interoperabilità

Scalabilità

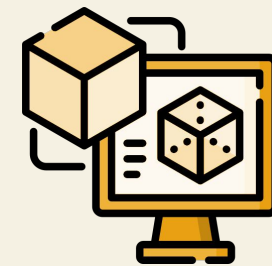
Componenti principali [3]



Avatar



Mondo virtuale



Digital Twin



Creazione di
contenuti



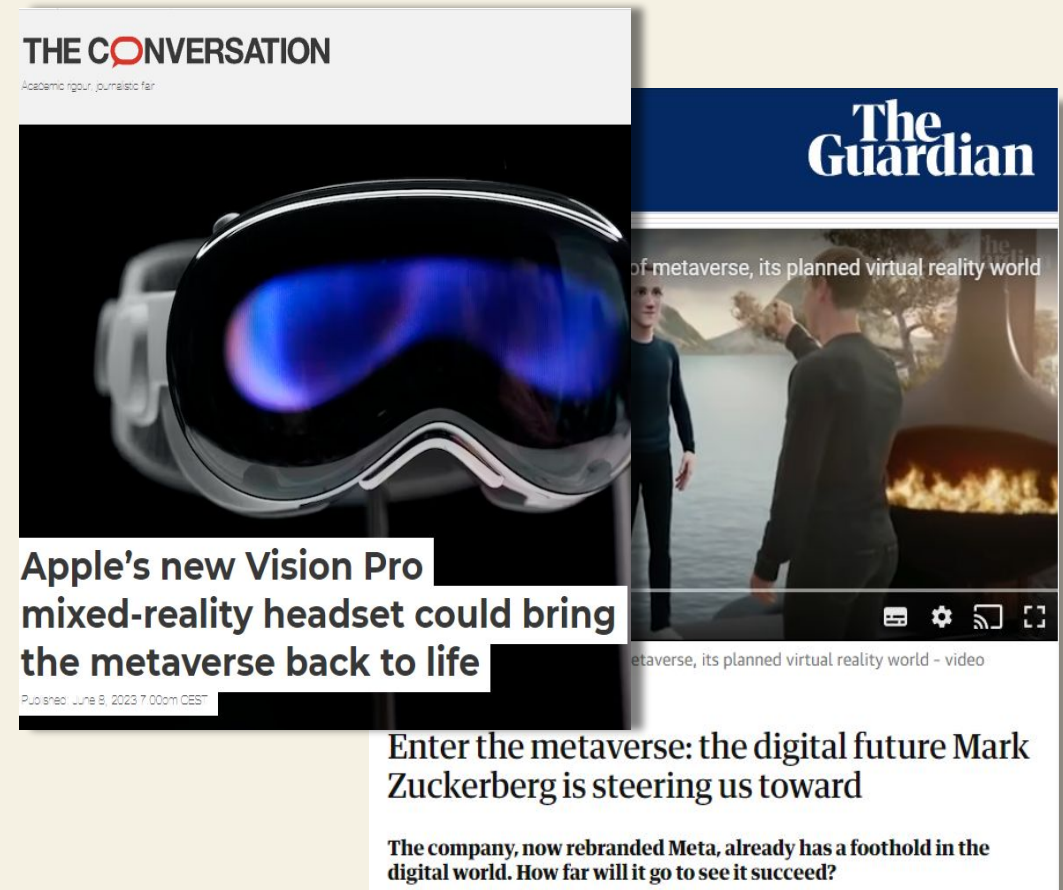
Economia
virtuale

[2] Dionisio et al. "3d virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities", 2013

[3] Lee et al. "All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda", 2021

Introduzione e Background

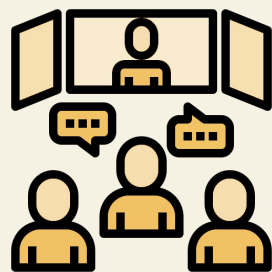
L'interesse crescente è stato mostrato anche da aziende importanti come **Meta** e **Apple**, che hanno iniziato ad investire in progetti dedicati al Metaverso [4]



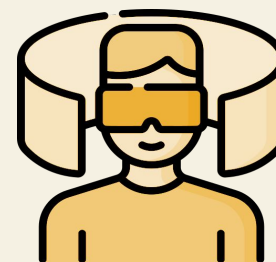
Molti contesti applicativi



Lavorativo



Sociale



Simulativo



Intrattenimento

[4] Lòpez-Dìez “Metaverse: Year One. Mark Zuckerberg’s video keynote on Meta (October 2021) in the context of previous and prospective studies on metaverses”, 2021

Introduzione e Background

Il Metaverso per il contesto **didattico** ed **accademico**



L'impatto della pandemia da COVID-19 ha portato università ed istituzioni scolastiche a doversi rapidamente adattare trovando **nuove soluzioni digitali**

La transizione alla didattica a distanza ha coinvolto il **98.6%** degli studenti [5]

Piattaforme 2D di comunicazione da remoto
come *Microsoft Teams* o *Zoom* sono state
ampiamente adottate



Introduzione e Background

Il Metaverso per il contesto **didattico** ed **accademico**

La didattica a distanza ha mostrato avere alcuni importanti punti di forza



Rende la
didattica più
accessibile



Non è vincolata
alle limitazioni
fisiche



Supera la limitata
disponibilità di
spazi e strutture

Introduzione e Background

Il Metaverso per il contesto **didattico** ed **accademico**

La didattica a distanza ha mostrato avere alcuni importanti punti di forza



Rende la didattica più accessibile



Non è vincolata alle limitazioni fisiche



Supera la limitata disponibilità di spazi e strutture



Le piattaforme tipicamente utilizzate presentano però delle **limitazioni** [6]



Bassa percezione di sé



Bassa presenza



Inattività



Scarsa espressione emotiva

Introduzione e Background

Il Metaverso per il contesto **didattico** ed **accademico**

Un Metaverso applicato al contesto didattico ha il potenziale di contribuire positivamente al superamento di queste limitazioni



Bassa
percezione
di sé



Bassa
presenza



Inattività



Scarsa
espressione
emotiva

Introduzione e Background

Il Metaverso per il contesto **didattico** ed **accademico**

Un Metaverso applicato al contesto didattico ha il potenziale di contribuire positivamente al superamento di queste limitazioni



Introduzione e Background

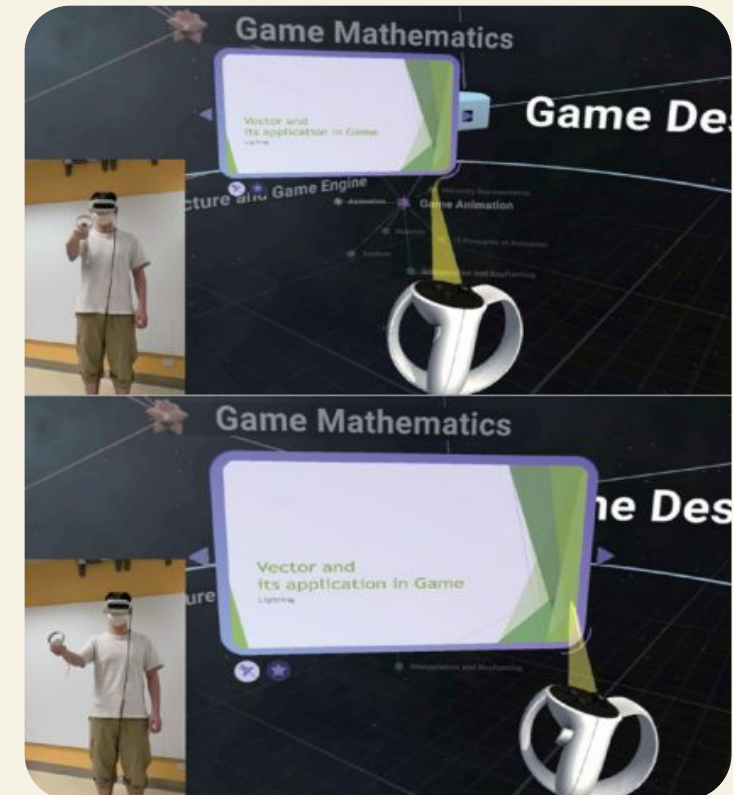
Lavori correlati presenti in letteratura



CUHKSZ [7]



VoRtex [8]



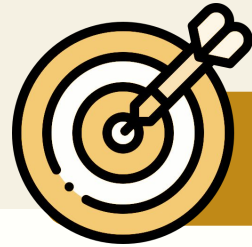
KCubeVR [9]

[7] Duan et al., "Metaverse for social good: A university campus prototype", 2021

[8] Jovanović et al., "VoRtex Metaverse platform for gamified collaborative learning", 2022

[9] Sin et al., "Towards an Edu-Metaverse of Knowledge: Immersive Exploration of University Courses", 2023

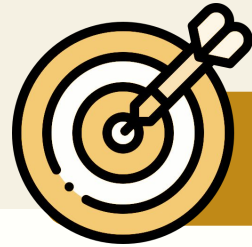
Obiettivo della tesi



Obiettivo principale

Sviluppare una piattaforma di Metaverso per un contesto didattico e accademico per task educativi e collaborativi

Obiettivo della tesi



Obiettivo principale

Sviluppare una piattaforma di Metaverso per un contesto didattico e accademico per task educativi e collaborativi



1

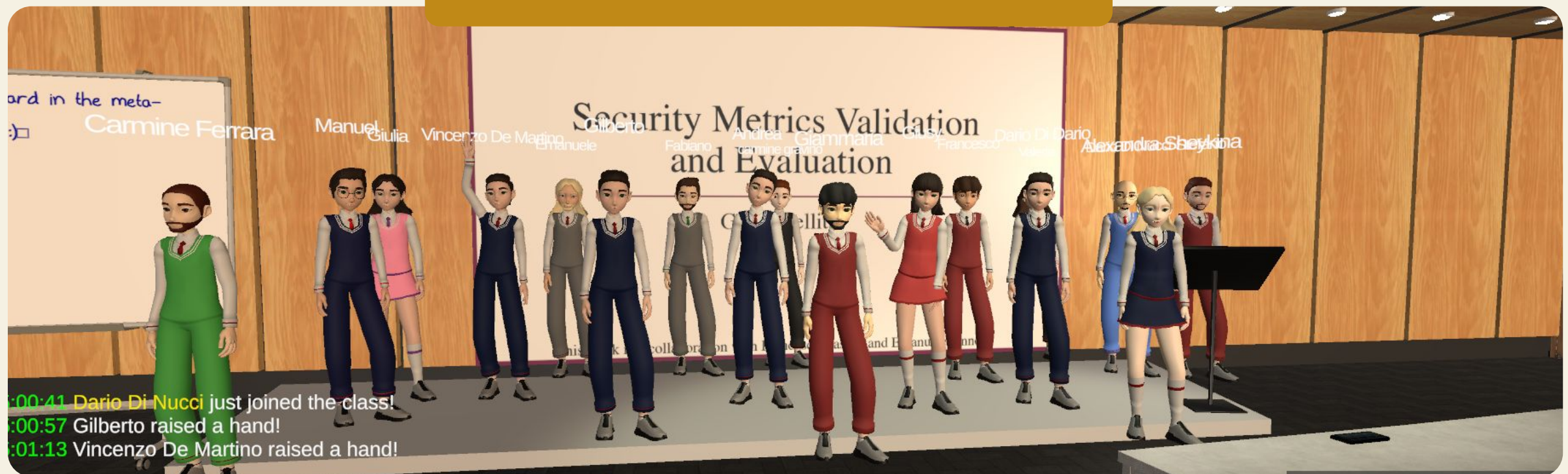
Sviluppare un tool che presenti le caratteristiche principali di un Metaverso pensato per un contesto didattico e accademico

2

Valutare il tool mettendolo in pratica per attività reali, concentrandosi sull'usabilità

La Metaverse Classroom

The Metaverse Classroom



Un tool open-source sviluppato con **Unity3D** e **Photon**

Un ambiente 3D ispirati alle aule del mondo reale, che consente di collaborare in diversi scenari: frequentando lezioni, seminari, conferenze e attività collaborative

La Metaverse Classroom

Raccolta dei requisiti

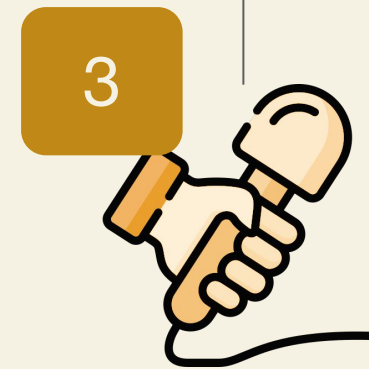
Fattori considerati per la definizione dei requisiti preliminari



Contesto e
lavori correlati



Guidelines
presenti in
letteratura [10]



Interviste con
ricercatori in
HCI e SE

La Metaverse Classroom

Requisiti del tool

Creazione e
connessione ad
una *stanza*

Personalizzazione
dell'avatar

Esplorazione
libera
dell'ambiente

Comunicazione
testuale

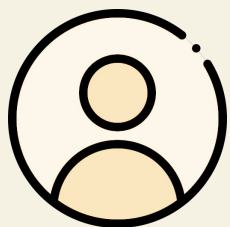
Comunicazione
non verbale
tramite *emote*

Chat vocale
tridimensionale

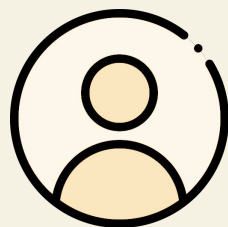
Proiezione e
presentazione di
contenuti
multimediali

Interazione con la
lavagna

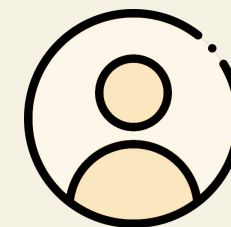
Attori



Room owner



Presenter



Attendee

La Metaverse Classroom

Caratteristiche del Metaverso presenti nel tool

Mondo digitale

Interazione in tempo reale interamente in un ambiente digitale

Realismo

Ambiente ispirato ad una classe reale, chat vocale tridimensionale

Ubiquità

Capacità di creare o accedere ad una *stanza* in qualunque momento da diversi dispositivi

Scalabilità

Il sistema di stanze che permette la creazione di più classi e rimuove quelle vuote

Avatar

Creazione di un avatar personalizzabile

La Metaverse Classroom

Interfaccia utente 1/3



La Metaverse Classroom

Interfaccia utente 2/3



La Metaverse Classroom

Interfaccia utente 3/3



Valutazione dell'usabilità

Il tool è stato valutato in termini di **usabilità** sfruttandolo in contesti reali

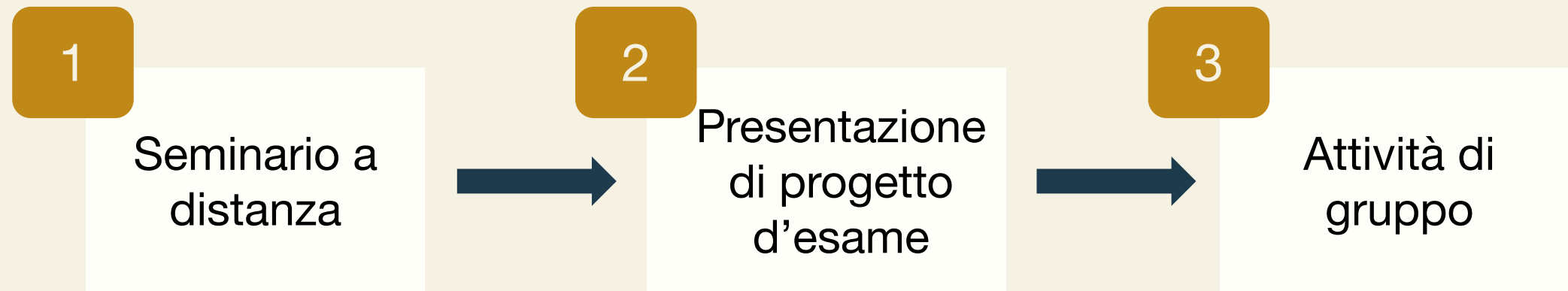
Rapid Iterative Testing and Evaluation

Un approccio di testing di usabilità iterativo che punta a risolvere le problematiche individuate al termine di ciascuna iterazione [11]



Valutazione dell'usabilità

Attività



Partecipanti

28
partecipanti



5
ricercatori



23
studenti

Valutazione dell'usabilità

Questionario

Un questionario di raccolta feedback composto da **18** domande

4

Domande
demografiche

13

Domande di
valutazione

1

Domanda di
feedback aperta



L'usabilità del tool è stata valutata in termini di **tre metriche** ben note nel campo dei test di usabilità [12]

Apprendibilità

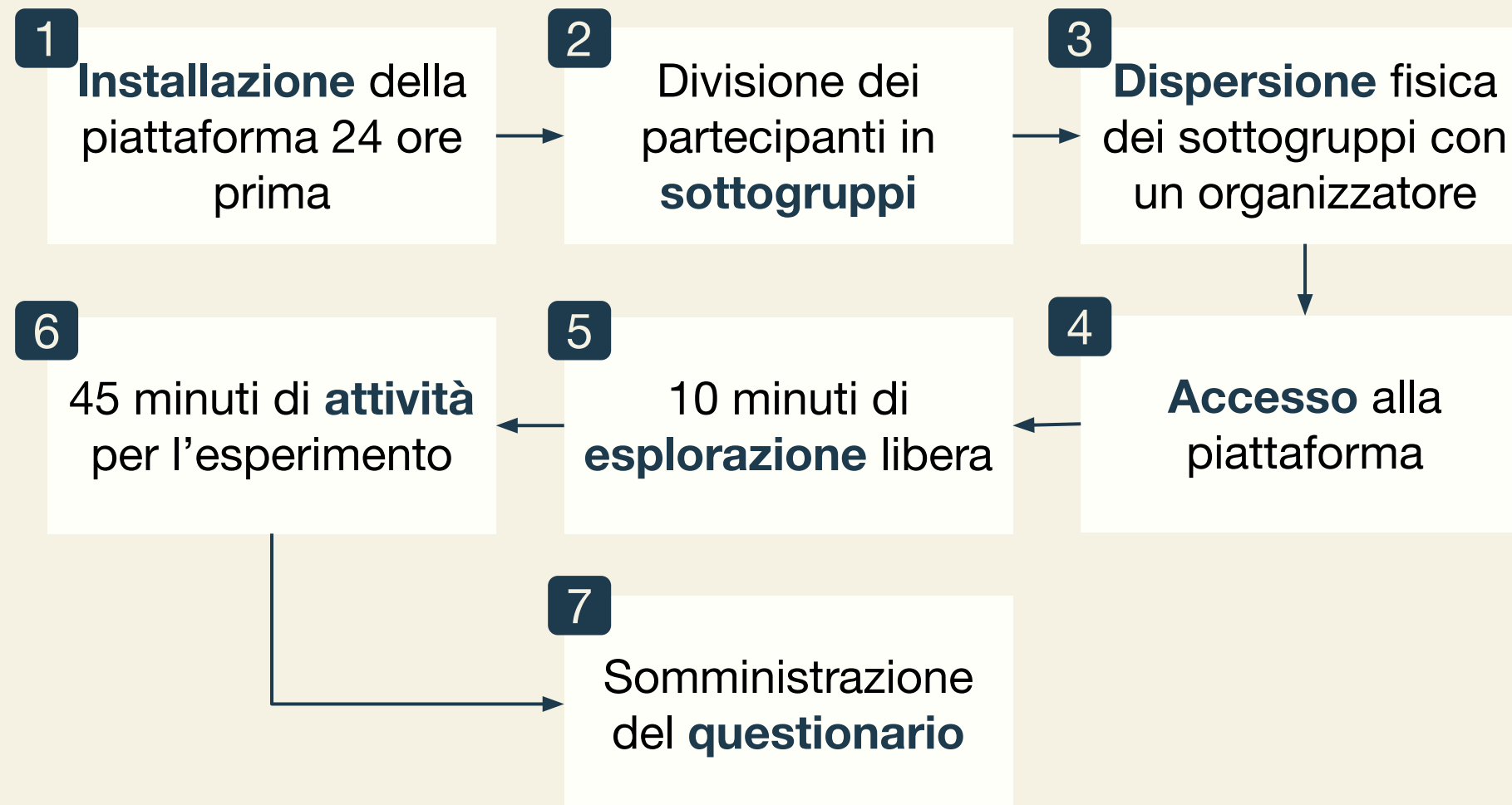
Efficienza

Soddisfazione

Valutazione dell'usabilità

Procedura

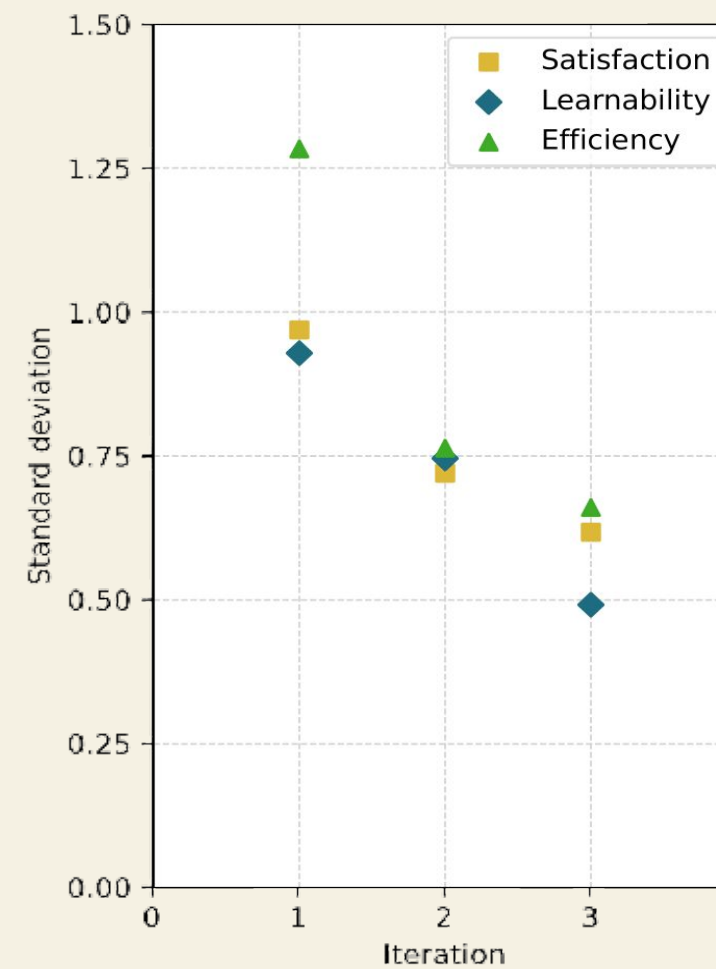
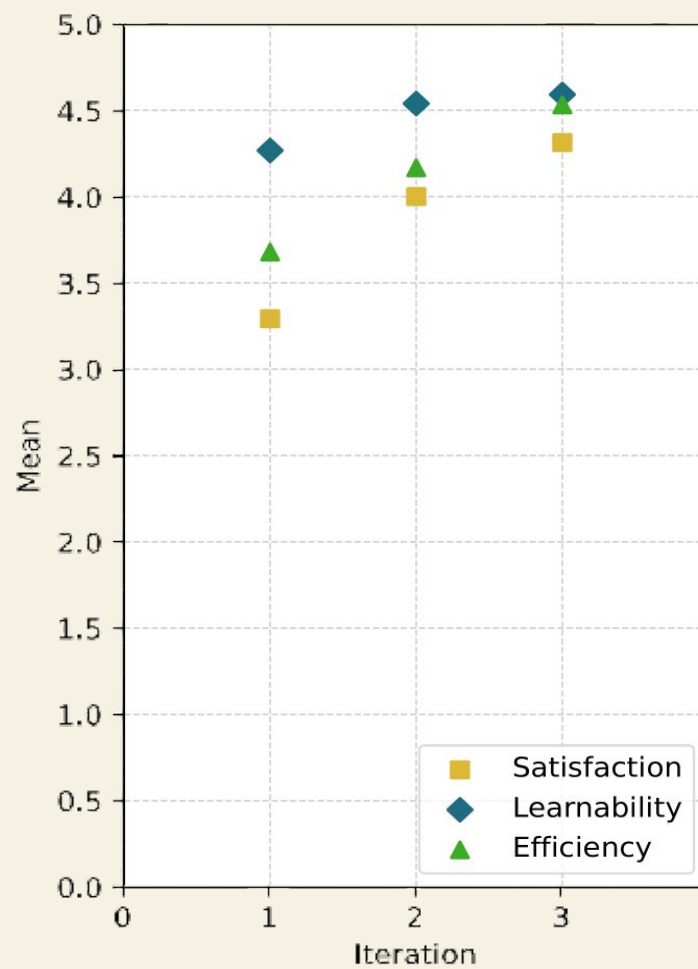
Per ciascuna delle iterazioni effettuate si è seguita la stessa procedura



Valutazione dell'usabilità

Risultati

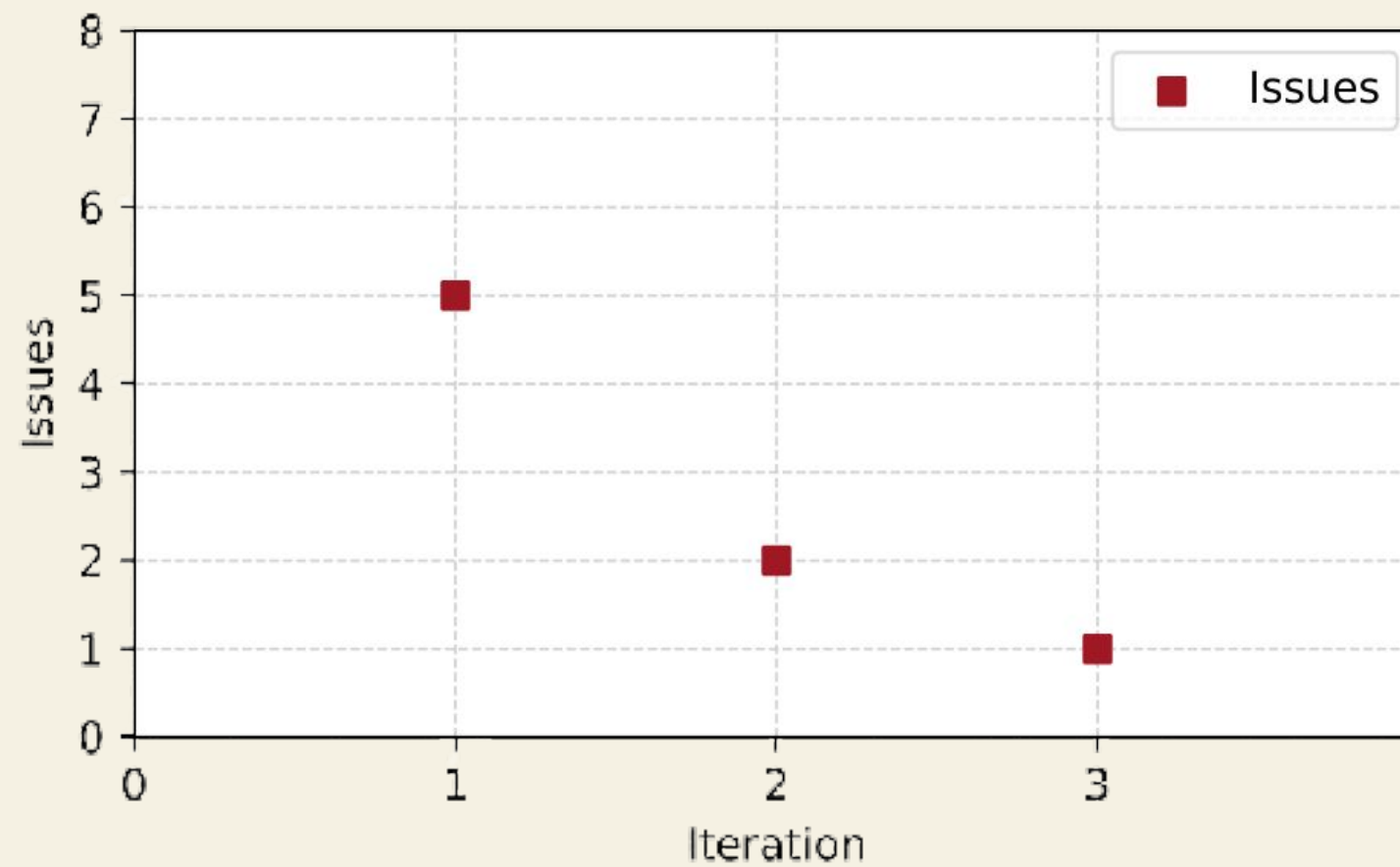
Media e deviazione standard per le tre metriche ad ogni iterazione



Valutazione dell'usabilità

Risultati

Numero di problematiche rilevate ad ogni iterazione



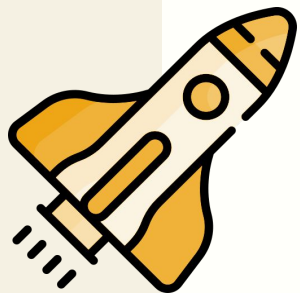
Conclusioni

Risultati



- Si è ottenuta una versione accettabile dopo **3 iterazioni** di RITE
- La ricezione da parte dei partecipanti è stata molto **positiva**
- Il tool ha provato di contribuire positivamente al **superamento delle limitazioni** delle piattaforme 2D

Sviluppi futuri



- Implementazione della compatibilità con visori di **realtà virtuale**
- Creazione di un **sistema di persistenza**
- Sincronizzazione con gli spazi fisici tramite **digital twins**



Laurea Magistrale in Informatica

The Metaverse Classroom:
Development and Evaluation of an
Engineered Educational Metaverse

Grazie per l'attenzione!

Prof. Fabio Palomba
Dott. Dario Di Dario

Viviana Pentangelo
Mat. 0522501256