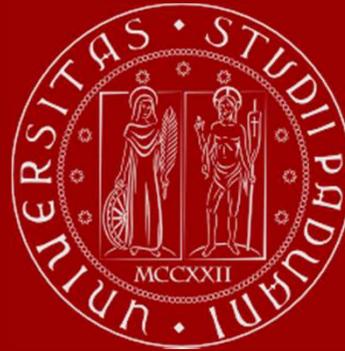


23 Settembre 2019  
A.A. 2018 - 2019



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



# Mixed Reality applications in medical therapy

CANDIDATE:

**Elena Camuffo**

SUPERVISOR:

**Prof. Simone Milani**

CO-SUPERVISORS:

**Hannah Luxenberg Tono  
Alberto Tono  
Fabio Capraro  
Sebastiano Verde**

## La Mixed Reality

- Background
- Ambiti applicativi
- Settore Medico e Terapeutico

## Dispositivi per Mixed Reality

- HoloLens
- Magic Leap One

## Progetto: MR Dance

- Android
- HoloLens
- Magic Leap One

## Test dei dispositivi

- Risultati
- Conclusioni

# Background

## Mixed Reality.

Tecnologia interdisciplinare che integra nel **mondo reale**, **oggetti virtuali**.

**Coinvolge** l'utente, senza immergerlo completamente e astrarlo da ciò che lo circonda.

### Realtà Virtuale

Immersione totale dell'utente nel mondo virtuale

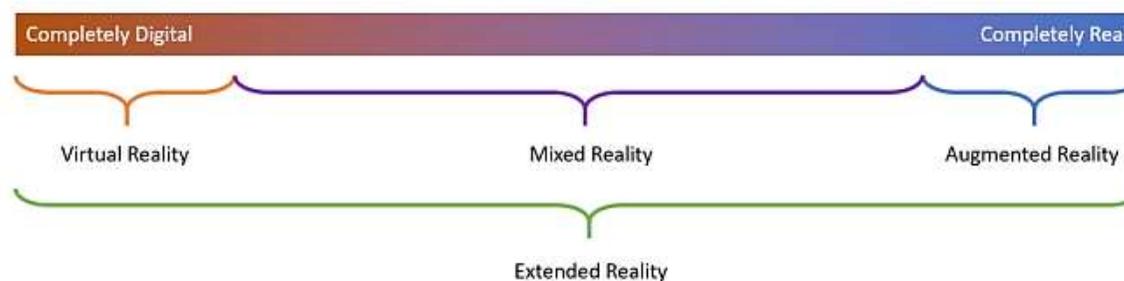


### Mixed Reality



### Realtà Aumentata

Semplice sovrapposizione di oggetti virtuali al mondo reale



# Principali ambiti applicativi

## Militare

- Esercitazioni militari.
- Computer di bordo su aerei o elicotteri.



## Industriale

- Sistema che valuta il posizionamento di nuovi macchinari.
- Visualizzazione dello status dei macchinari.



## Pubblicitario

- Design e visualizzazione di prodotti per il compratore.
- Valutazione di prodotti in fase di sviluppo.

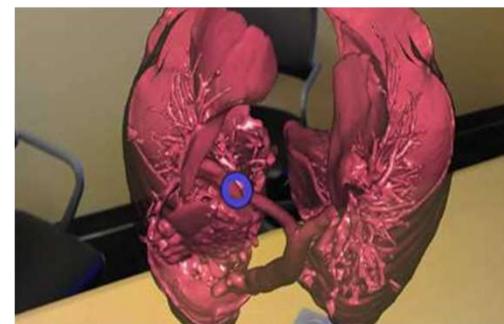


# Ambito Medico e Terapeutico



## Applicazioni Mediche

Visualizzazione  
di **modelli biologici**



Visualizzazione  
di **cartelle cliniche**



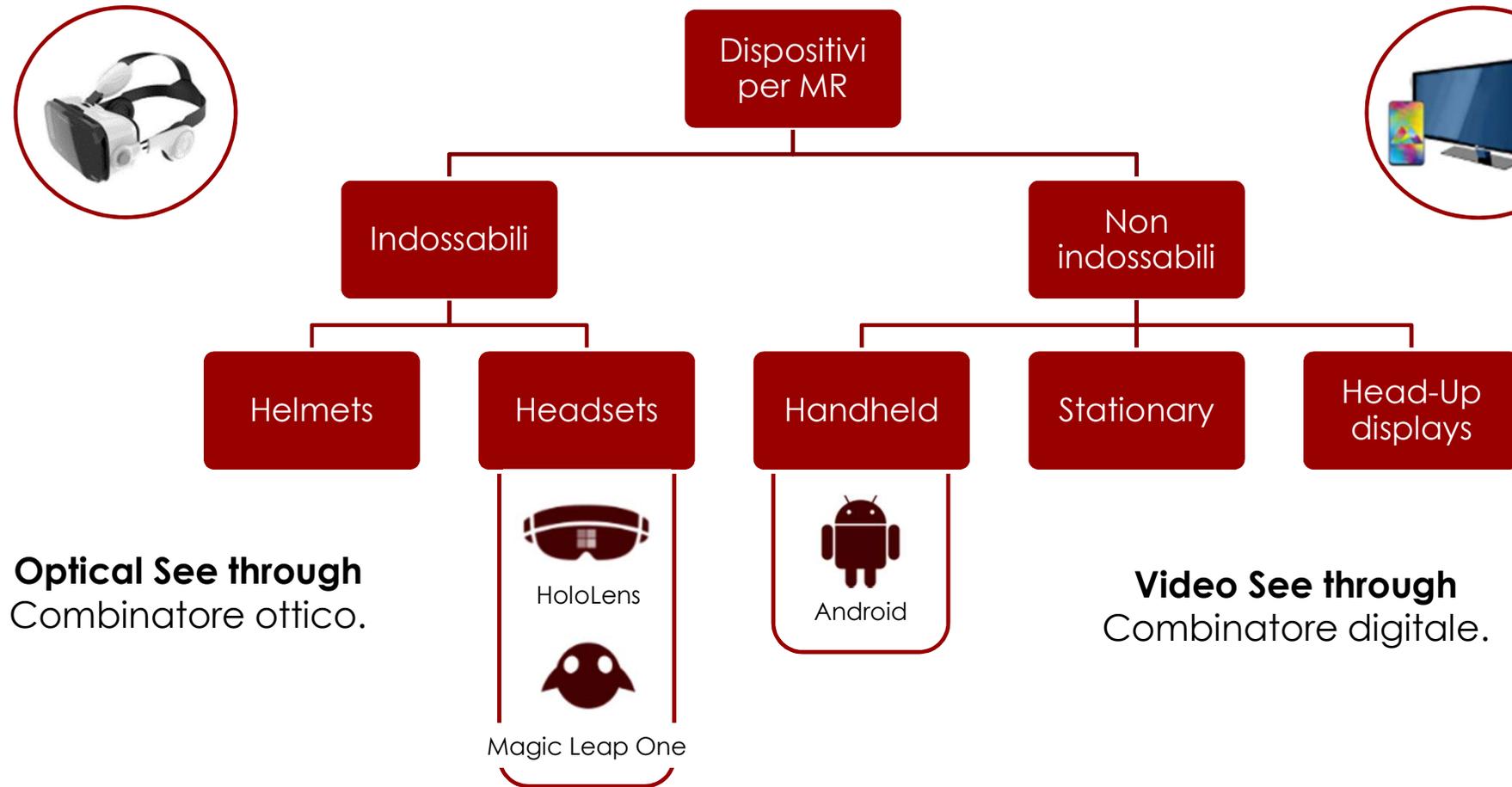
## e Terapeutiche

Training chirurgici

Mixed Reality come mezzo  
di **intrattenimento e riduzione**  
dello **stress emotivo** negli  
ospedali pediatrici



# Soluzioni per Mixed Reality



# HoloLens



7

## Microsoft

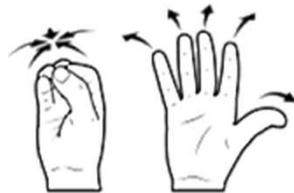
- Piattaforma: Microsoft
- Prezzo: 3000\$
- **Peso: 579 g**
- Durata della batteria: 2.5 - 5.5 ore
- FoV orizzontale: 35°
- **Si può indossare con gli occhiali**
- Connettività: Bluetooth, WiFi



- 1 Camere RGB e Sensori di profondità
- 2 Computer Integrato
- 3 Display 'See through' e IMU
- 4 Audio Spazializzato



Gaze



Gestures



Voice

# Magic Leap One



## Magic Leap

- Piattaforma: Lumin OS
- Prezzo: 2295\$
- **Peso: 345 g lightwear, 415 g lightpack**
- Durata della batteria: 3 ore in media
- FoV orizzontale: 40°
- **Inserti disponibili da terza parte**
- Connettività: Bluetooth, WiFi



- ① Display 'See through'
- ② Camere RGB e Sensori di profondità
- ③ Audio Spazializzato
- ④ Controller
- ⑤ Lightpack



# Progetto: MR dance

9

## Scopo Terapeutico.

Vincoli implementativi:

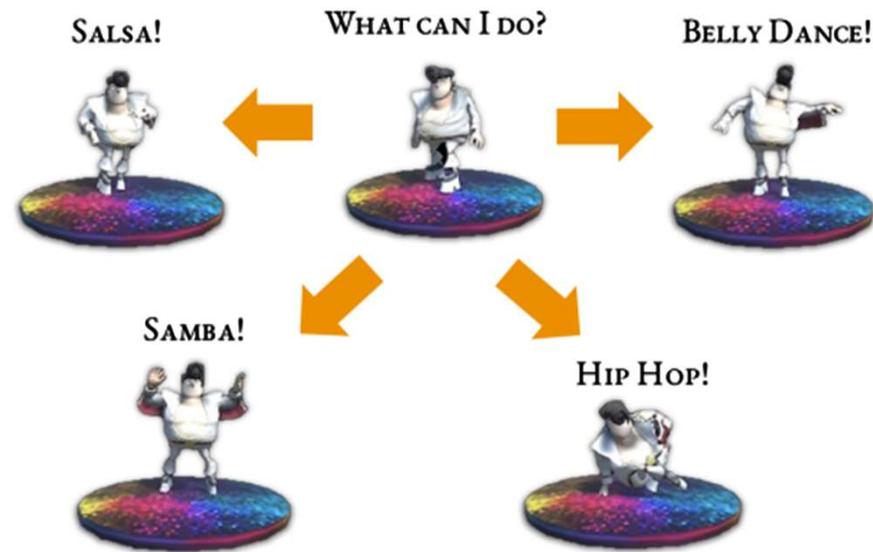
- Il bambino deve stare **fermo**.
- Il medico deve poter **spostare l'oggetto** virtuale, in modo che non interferisca.

## Software.

Il gioco è stato sviluppato con **Unity 3D**.

## Scena di Unity 3D.

- **Bigvegas**
- Sorgente **luminosa**
- **Videocamera** virtuale



## Animazioni.

Un **Animator controller** prevede ad animare Bigvegas secondo l'input inserito dall'utente.

## Comandi.

I **comandi** vengono forniti dall'**utente**.

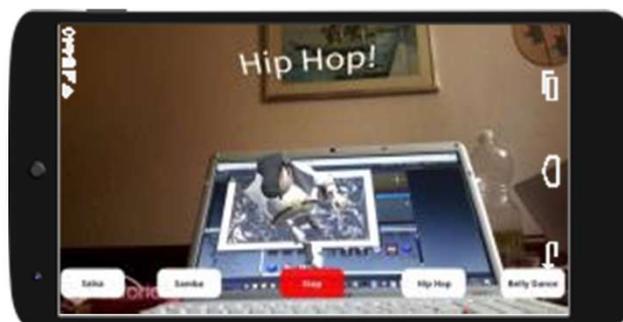


# Adattamento per sistemi Android

10



Bottoni touch



WHAT CAN I DO?



- Input via **bottoni** virtuali sul **touchscreen**.
- Posizionamento dell'oggetto grazie al **Marker tracking**.

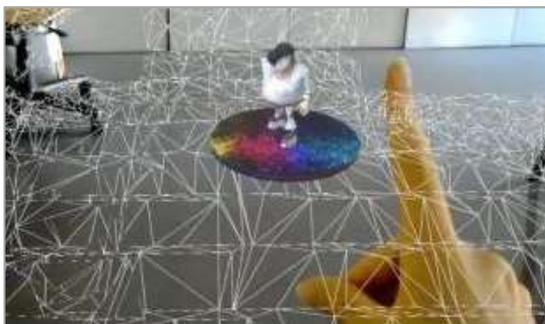
```
1 if (CrossPlatformInputManager.GetButtonDown("Idle"))
2 {
3     Idle();
4 }
```

# Adattamento per HoloLens

- Gestione del cambio di danza con i **Comandi Vocali**.
- Interazione con il mondo reale e posizionamento di oggetti tramite **Spatial Mapping** e **Gesture**.



Comandi Vocali

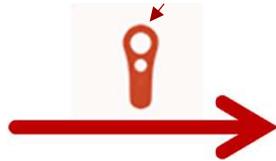


```
1 keywords.Add("Samba", () =>
2 {
3     // Call the Samba method on every descendant object.
4     this.BroadcastMessage("Samba");
5 });
```

# Adattamento per Magic Leap One



Pulsante Bumper sul  
Controller



- Animazioni **sequenziali**.
- Controllo tramite **Bumper** button sul Magic Leap **Controller**.
- Posizionamento che sfrutta i 6DoF.

```

1 // Change Elvis's position according to the pose of the left controller
  with an offset
2 elvis.transform.position = controller.Position + Vector3(0,0,6);
3
4 // Check if the bumper button is down. In that case change dance
5 if (controller.IsBumperDown && !down)
6 {
7 // Variable which stores the number of the dance
8 dancenum = (dancenum + 1) % 5;
9
10 // bumper is down. down variable is true
11 down = true;
12
13 switch (dancenum) [...]
  
```



# Test e Risultati

7 Test soggettivi, 4 Test Oggettivi

## ■ Soggettivi

### ■ HoloLens:

- Qualità Immagine
- Praticità di utilizzo

### ■ Magic Leap One:

- Reattività dei comandi
- Campo Visivo (FoV)

## ■ Oggettivi

- L'FPS medio è lo stesso

	HoloLens	Magic Leap One
Qualità dell'immagine	8.000	7.143
Fluidità delle animazioni	8.714	8.714
Reattività dei comandi	7.286	9.429
Praticità di utilizzo	7.714	6.571
<b>TOTALE</b>	<b>7.929</b>	<b>7.964</b>
<b>FPS medio</b>	<b>59.0741</b>	<b>58.8852</b>

# Conclusioni e Sviluppi Futuri

## Conclusioni

---

- Progetto per 3 piattaforme diverse.
- HoloLens e Magic Leap One hanno dimostrato avere prestazioni simili.

## Sviluppi Futuri

---

- Il progetto verrà testato negli ospedali pediatrici.
- Videogioco più complesso sia dal punto di vista logico che nel numero di modelli coinvolti.
- La misura risulterà più accurata considerando:
  - Più persone
  - Più parametri oggettivi
  - Più complessità computazione degli oggetti visualizzati



Grazie!

