

*Il primo passo verso il futuro:  
uno studio pilota per dimostrare l'aumento della motivazione e  
dell'interazione motoria e cognitiva nell'ambiente virtuale*

Andrea Nucita<sup>1</sup>

Martina Semino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> (Università Messina),

<sup>2</sup>(Centro AIRETT e Centro di Apprendimento e Ricerca Tice)

**SI RINGRAZIA:**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MESSINA



## PREMESSA TEORICA E SCIENTIFICA

CONCETTI CHIAVE  
ALLA BASE DEL  
PROGETTO

**Gli studi in letteratura dimostrano nella Sindrome di Rett, l'efficacia della riabilitazione per contrastare la progressività della patologia.** (Fonzo, Sirico & Corrado, 2020; Fabio, Castelli, Marchetti, & Antonietti, 2013; Fabio, Giannatiempo, Oliva, & Murdaca, 2011; Lotan, 2006)

**L'efficacia dell'uso di tecnologie nella riabilitazione delle pazienti con Sindrome di Rett.** (Fabio, Billeci et al., 2016; Fabio, Giannatiempo, Semino & Caprì, 2021; Lancioni et al., 2014, 2018; Stasolla et al., 2018, 2015; Stasolla & Caffò, 2013).

**L'efficacia dell'utilizzo della REALTA' VIRTUALE (VR) nella riabilitazione di patologie con aspetti clinici simili alla Sindrome di Rett.** (Cho, Hwangbo, & Shin, 2014; Sadowska, Sarecka-Hujar & Kopyta, 2020; Georgiev, Georgieva, Gong, Nanjappan & Georgiev, 2021;)

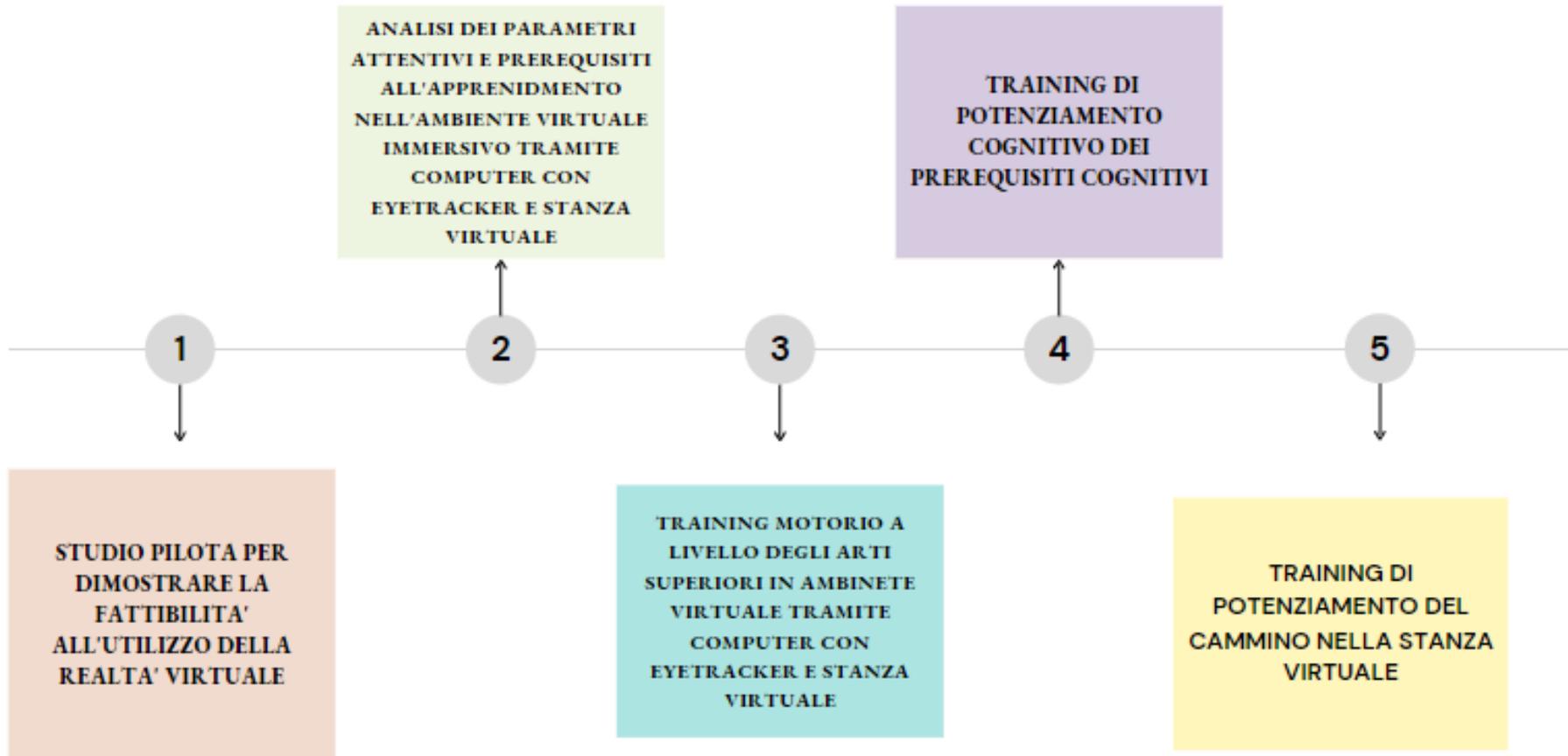
## PREMESSA TEORICA E SCIENTIFICA

L'efficacia  
dell' utilizzo di tecnologie  
nella riabilitazione delle  
pazienti con Sindrome di  
Rett

**IN LETTERATURA CI SONO STUDI CHE DIMOSTRANO L'EFFICACIA DELL'UTILIZZO DELLA TECNOLOGIA NELLA RIABILITAZIONE SIA COGNITIVA ( Fabio, Billeci et al., 2016; Fabio, Giannatiempo, Semino & Capri, 2021) CHE MOTORIA DELL'ARTO SUPERIORE NELLA SINDROME DI RETT (Lancioni et al., 2014, 2018; Stasolla et al., 2018, 2015; Stasolla & Caffò, 2013).**

**IN LETTERATURA E' PRESENTE UN SOLO STUDIO (Mraz, Eisenberg Diener et al., 2016) CHE UTILIZZA LA REALTA' VIRTUALE PER ALLENARE LA MOTRICITA' DELL'ARTO SUPERIORE NELLA SINDROME DI RETT; i risultati di questo studio sottolineano un incremento della motricità fine funzionale e una riduzione delle stereotipie a livello degli arti superiori nell'ambiente virtuale.**

## STUDIO SPERIMENTALE



## STUDIO SPERIMENTALE

Obiettivo dello studio ed eventuali ipotesi di ricerca

**DIMOSTRARE LA PRESENZA DEI PREREQUISITI  
ALL'UTILIZZO DELLA REALTA' VIRTUALE  
NELLA RIABILITAZIONE DELLA SINDROME DI  
RETT**

DIMOSTRARE LA COMPrensIONE DELL'INTERAZIONE  
MOTORIA NELL'AMBIENTE VIRTUALE

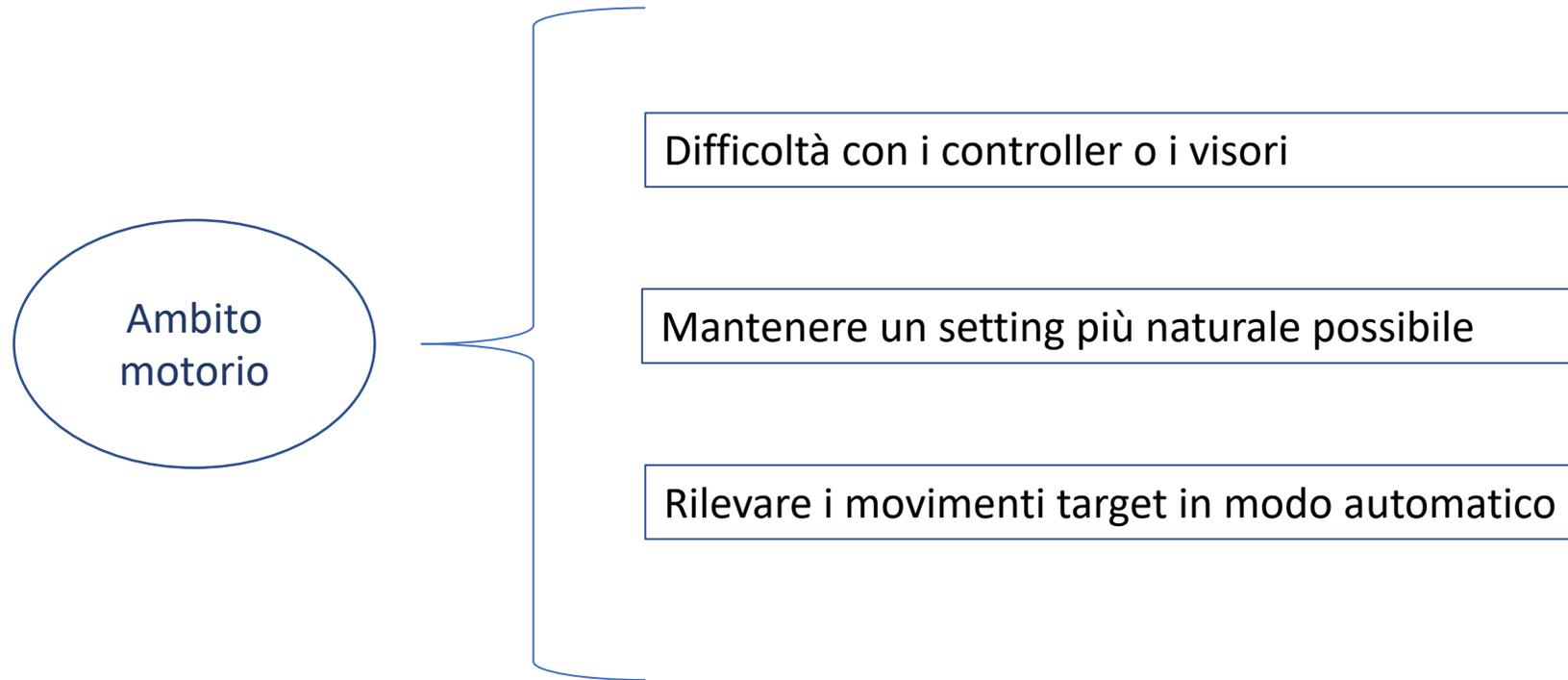
DIMOSTRARE IN CHE MODO LE PAZIENTI CON SINDROME DI  
RETT POSSONO INTERAGIRE CON UN SISTEMA VIRTUALE

DIMOSTRARE UNA MAGGIORE PARTECIPAZIONE EMOTIVA  
AGLI ESERCIZI SVOLTI NELL'AMBIENTE VIRTUALE

DIMOSTRARE UN' AUMENTO DELL'INIZIATIVA MOTORIA  
NELL'AMBIENTE VIRTUALE

CREAZIONE DEL SOFTWARE DI INTEGRAZIONE  
MOTORIA/VIRTUALE

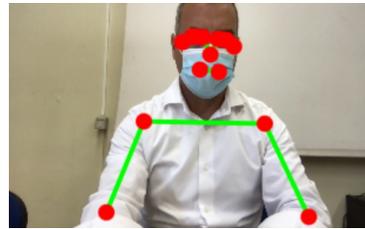
## LE SFIDE NELL'INTERAZIONE CON UN SISTEMA VR



## LE SFIDE NELL'INTERAZIONE CON UN SISTEMA VR

Soluzioni  
adottate

No controller – solo webcam

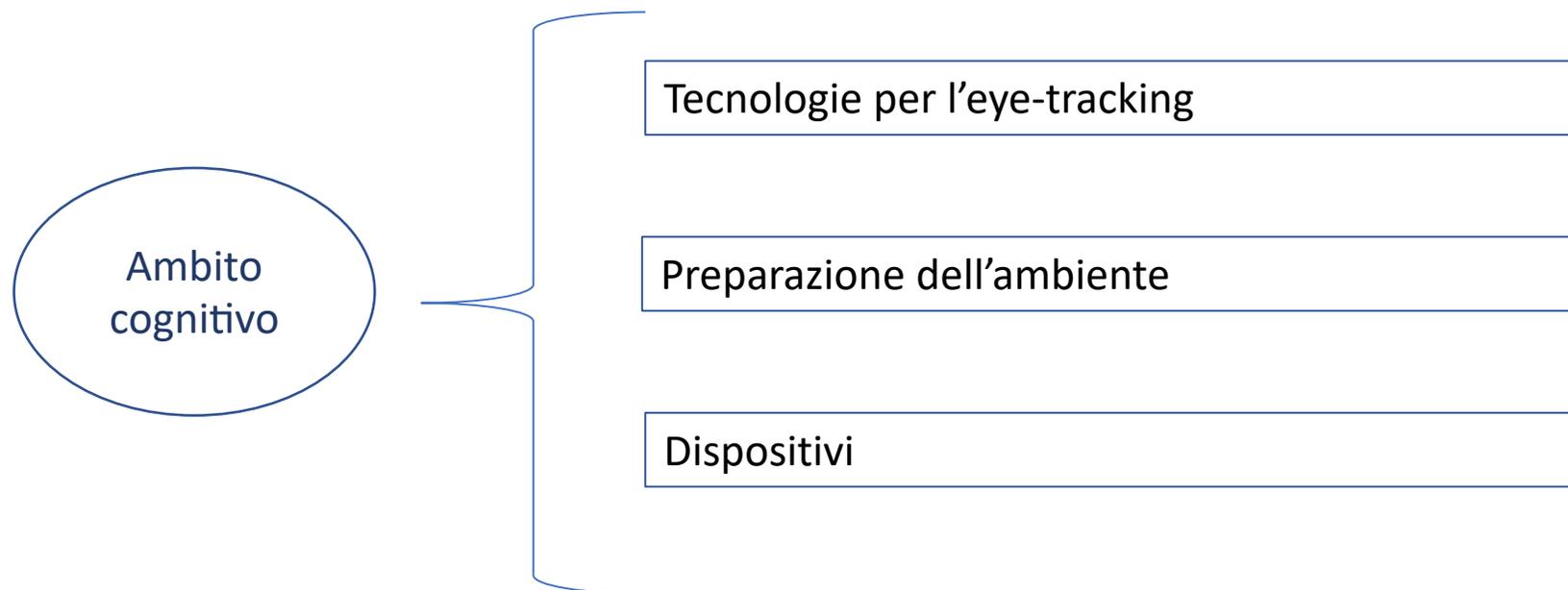


Algoritmi di visione artificiale per il riconoscimento dei movimenti



Reached

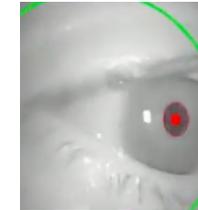
## LE SFIDE NELL'INTERAZIONE CON UN SISTEMA VR



## LE SFIDE NELL'INTERAZIONE CON UN SISTEMA VR

Soluzioni  
adottate

Tecnologie per l'eye-tracking e dispositivi - flessibilità



Setting diversi a seconda del contesto - flessibilità



## STUDIO SPERIMENTALE

Obiettivo dello studio ed eventuali ipotesi di ricerca

DIMOSTRARE LA COMPrensIONE  
DELL'INTERAZIONE MOTORIA NELL'AMBIENTE  
VIRTUALE

DIMOSTRARE UNA MAGGIORE PARTECIPAZIONE  
EMOTIVA AGLI ESERCIZI SVOLTI NELL'AMBIENTE  
VIRTUALE

DIMOSTRARE IN CHE MODO LE PAZIENTI CON  
SINDROME DI RETT POSSONO INTERAGIRE CON  
UN SISTEMA VIRTUALE

DIMOSTRARE UN' AUMENTO DELL'INIZIATIVA  
MOTORIA NELL'AMBIENTE VIRTUALE

CREAZIONE DEL SOFTWARE DI INTEGRAZIONE  
MOTORIA/VIRTUALE

**STUDIO PILOTA CHE CONFRONTA IL  
LIVELLO DI ATTIVAZIONE EMOTIVA E  
MOTORIA DELLE PAZIENTI CON  
SINDROME DI RETT IN PRESENZA DI  
STESSI STIMOLI RIPRODOTTI  
IN TRE CONDIZIONI:  
CONCRETO  
BIDIMENSIONALE  
TRIDIMENSIONALE**

**IMPOSTARE TRAINING  
VIRTUALI SPECIFICI  
NELL'AMBITO MOTORIO E  
COGNITIVO**

## STUDIO SPERIMENTALE

### Partecipanti

7 Pazienti con Sindrome di Rett

Età tra i 5 e i 38 (Età media  $15,86 \pm 11.27$ )

Stadio III e IV della Sindrome

Mutazione genetica Mecp2

**Table 1.**

Characteristic of participants

Participants	Name	Clinical stage	Age	Level of severity (RARS)	Level of purposeful hand function (DOWN'S SCALE)
1	D.D	IV	31	67,5	3
2	E.T	IV	18	71	4
3	C.B	III	5	85	2
4	E.B	III	6	70,5	2
5	V.D	III	7	64	2
6	D.B	III	6	75	2
7	A.C	IV	38	64	3

## STUDIO SPERIMENTALE

### Metodo e Procedura

### MISURE

- Down's scale for Level of purposeful hand function** (Downs, Bebbington, Jacoby et al., 2010)
- Rett Assessment Rating Scale (RARS)** (Fabio, Martinazzoli & Antonietti, 2005)

### PARAMETRI

- Indice Di Motivazione** (Van der Maat,1992)
- Coincident Timing** (Belisle, 2013; Fookan, Yeo, Pai, Spring, 2016)
- Memoria A Breve Termine**
- Range Di Movimento Dell'arto Superiore**

### STRUMENTAZIONE SPECIFICA

- PC con Eyetracker incorporato**
- Software sperimentale**

## STUDIO SPERIMENTALE

### Metodo e Procedura

#### 1- VALUTAZIONE

#### PARTECIPANTI

2- IDENTIFICAZIONE DI 4 STIMOLI. Stimoli di due tipi: soggettivamente salienti e oggettivamente salienti

3- RIPRODUZIONE DEI 4 STIMOLI nelle tre condizioni: nel contesto reale, in un contesto bidimensionale ed in un contesto virtuale tridimensionale.

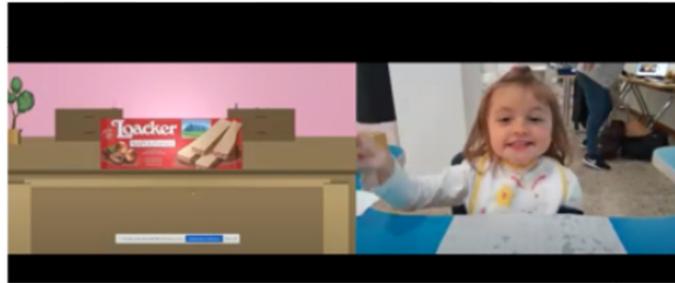
4- SOMMINISTRAZIONE DEGLI STIMOLI NELLE DIVERSE CONDIZIONI PER 3 SESSIONI.



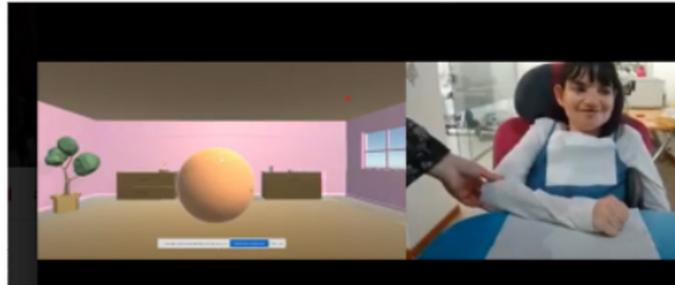
## STUDIO SPERIMENTALE

### Metodo e Procedura

#### SETTING CONCRETO



#### SETTING BIDIMENSIONALE



#### SETTING TRIDIMENSIONALE

1. **OGNI PARTECIPANTE ERA SEDUTA AL TAVOLO**
2. **VENIVANO PRESENTATI IN SEQUENZA TUTTI GLI STIMOLI IN CIASCUNA DELLE TRE CONDIZIONI**
3. **RANDOMIZZAZIONE DELL'ORDINE DELLE CONDIZIONI E DI STIMOLI PRESENTATI**
4. **IL COMPITO: « GUARDA E VAI A PRENDERE IL.....»**
5. **OGNI RICHIESTA VENIVA FATTA 2 VOLTE PER CIASCUNO STIMOLO**

## STUDIO SPERIMENTALE

### Metodo e Procedura

ANTECEDENTE

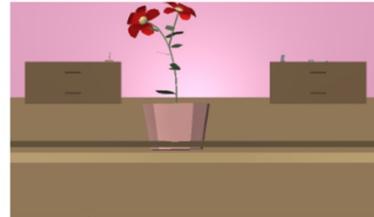
«GUARDA E VAI A PRENDERE...»

↓  
COMPORAMENTO

CONDIZIONE CONCRETO



CONDIZIONE BIDIMENSIONALE



CONDIZIONE TRIDIMENSIONALE



↓  
CONSEGUENZA

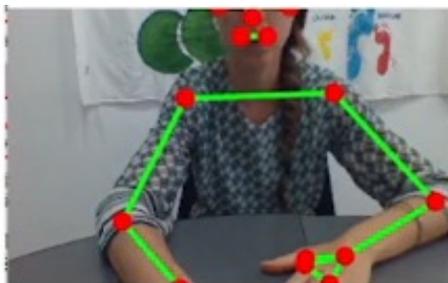
RINFORZO SOCIALE E  
RAGGIUNGIMENTO  
DELL'OGGETTO CONCRETO

RINFORZO  
SOCIALE

ANIMAZIONE DI AVVICINAMENTO  
NELLA STANZA VIRTUALE E  
RINFORZO SOCIALE

## STUDIO SPERIMENTALE

Strumenti: Software E Utilizzo



**Threshold wrist-shoulder**

0,3  Left

**Threshold elbow-angle**

10

**Object**

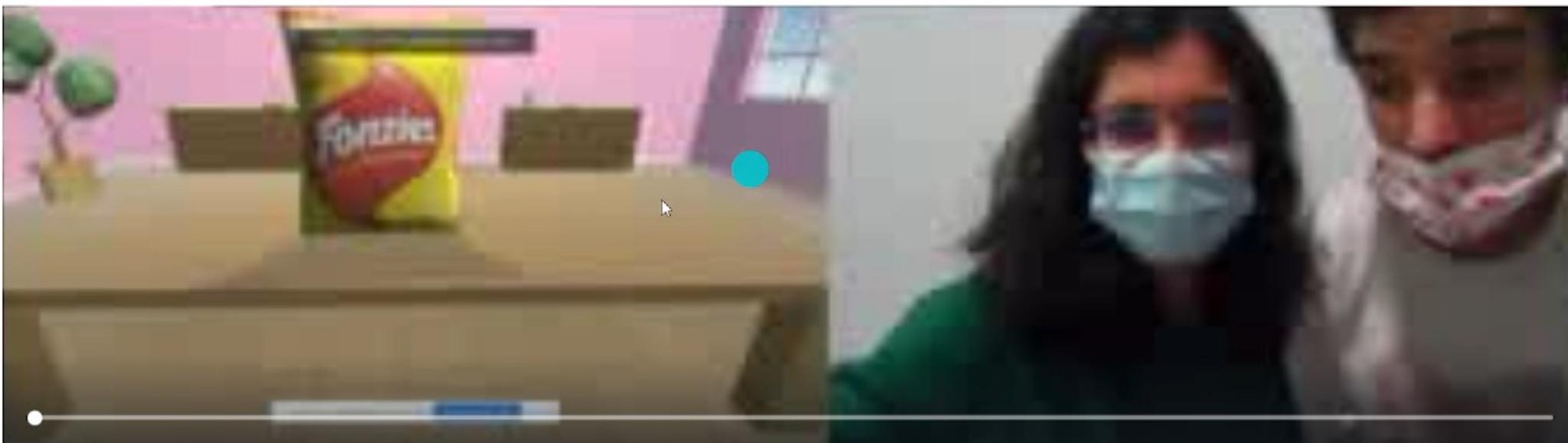


unity WebGL

Pilot VF

## STUDIO SPERIMENTALE

Strumenti: Esempio Di Utilizzo Del Software Con Una Bambina



## STUDIO SPERIMENTALE

Risultati e Conclusioni

VELOCITA' DI  
REAZIONE MOTORIA  
(CT)



LE PARTECIPANTI HANNO MOSTRATO UNA PIU'  
IMMEDIATA ATTIVAZIONE MOTORIA NELLA  
CONDIZIONE VIRTUALE CON TUTTI GLI  
STIMOLI PRESENTATI

**PER L'ANALISI DEI DATI SI RIMANDA ALL'ARTICOLO IN FASE  
DI PUBBLICAZIONE**

## STUDIO SPERIMENTALE

Risultati e Conclusioni

INDICE DI  
MOTIVAZIONE

**PER L'ANALISI DEI DATI SI RIMANDA  
ALL'ARTICOLO IN FASE DI PUBBLICAZIONE**

1) Espressione facciale, 2) contatto oculare, 3) produzione di suoni, 4) attivazione fisiologica, 5) movimenti della bocca

LE PARTECIPANTI HANNO PRESENTATO SEGNI  
COMPORTAMENTALI DI PIACERE E POSITIVITA'  
MAGGIORI NELLA CONDIZIONE VIRTUALE  
PIUTTOSTO CHE NELLA CONDIZIONE  
CONCRETA E BIDIMENSIONALE

## STUDIO SPERIMENTALE

Risultati e Conclusioni

RANGE DEL  
MOVIMENTO DI  
AVVICINAMENTO



LE PARTECIPANTI HANNO AVVICINATO MAGGIORMENTE LA MANO ALLO STIMOLO NELLA CONDIZIONE CONCRETA; *QUESTO E' IN LINEA CON QUANTO ATTESO, POICHE' LE PAZIENTI CON SINDROME DI RETT SONO SEMPRE STATE ABITUATE A INTERAGIRE, A LIVELLO MOTORIO, CON IL CONCRETO E, A LIVELLO OCULARE, CON LO SCHERMO. L'INTEGRAZIONE OCULO MOTORIA NELLA CONDIZIONE VIRTUALE DOVRA' ESSERE OGGETTO DI UN TRAINNG SPECIFICO E STRUTTURATO.*

**PER L'ANALISI DEI DATI SI RIMANDA ALL'ARTICOLO IN FASE DI PUBBLICAZION**

## STUDIO SPERIMENTALE

### Risultati e Conclusioni

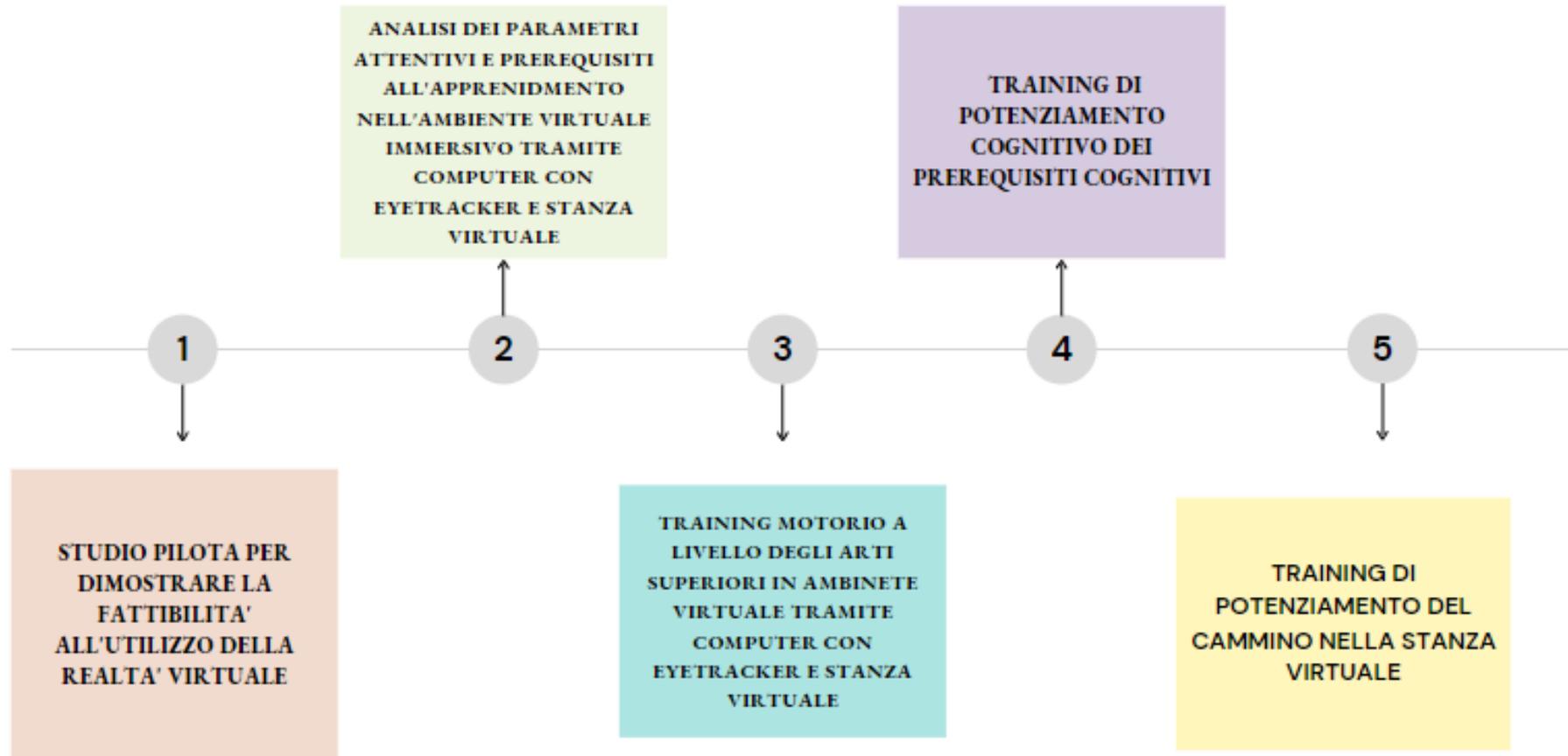
LE PAZIENTI CON  
SINDROME DI RETT  
COMPREDONO E  
INTERAGISCONO CON  
LA REALTA' VIRTUALE

LE PAZIENTI CON  
SINDROME DI RETT  
SONO PIU' FELICI E  
MOTIVATE  
NELL'AMBIENTE  
VIRTUALE

LE PAZIENTI CON  
SINDROME DI RETT  
HANNO UNA  
ATTIVAZIONE  
MOTORIA MAGGIORE  
NELL'AMBIENTE  
VIRTUALE

**DATI CHE CI  
PERMETTONO DI  
IMPOSTARE LE RICERCHE  
FUTURE.....**

## STUDIO SPERIMENTALE



## DIREZIONI DI RICERCA FUTURE

### AMBIENTE VIRTUALE PER UN TRAINING DI POTENZIAMENTO DELLA MOTRICITA' DELL' ARTO SUPERIORE

ALLENAMENTO MOTORIO  
VIRTUALE:  
*CASA VIRTUALE*

PC CON EYETRCKER + SOFTWARE MOTORIO

TRAINING PER IMPLEMENTARE  
LA MOTRICITA' FINE  
FUNZIONALE

#### OBIETTIVI

- ❑ RIDURRE LA FREQUENZA E L'INTESITA' DELLE STEREOTIPIE CHE COINVOLGONO GLI ARTI SUPERIORI
- ❑ IMPLEMENTARE IL MOVIMENTO DI AVVICINAMENTO

## DIREZIONI DI RICERCA FUTURE

### AMBIENTE DI GIOCO VIRTUALE PER ALLENARE PREREQUISITI COGNITIVI/COMPORAMENTALI

GIOCO VIRTUALE:  
*PASSEGGIATA NEL BOSCO*

STANZA VIRTUALE  
SCHERMO PROIETTORE  
OCCHIALI CON EYETRACKER

SOFTWARE DI BACKOFFICIE  
PER L'ANALISI DEI DATI  
OCULARI



1. Guardati Intorno!



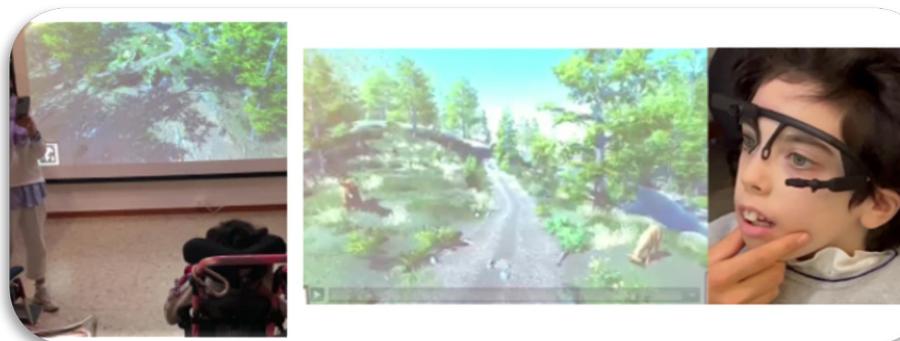
2. Nuovi Amici!



3. Mamma Cervo



4. La Volpe e La Frutta



## DIREZIONI DI RICERCA FUTURE

### AMBIENTE VIRTUALE COME GIOCO VIRTUALE PER ALLENARE PREREQUISITI COGNITIVI/COMPORAMENTALI

#### OBIETTIVI

Analizzare i parametri:

- ESPLORAZIONE
- ATTENZIONE FOCALIZZATA
- FISSAZIONE E COMPRESIONE
- INSEGUIMENTO VISIVA E  
ATTENZIONE SOSTENUTA



1. Guardati Intorno!



2. Nuovi Amici!

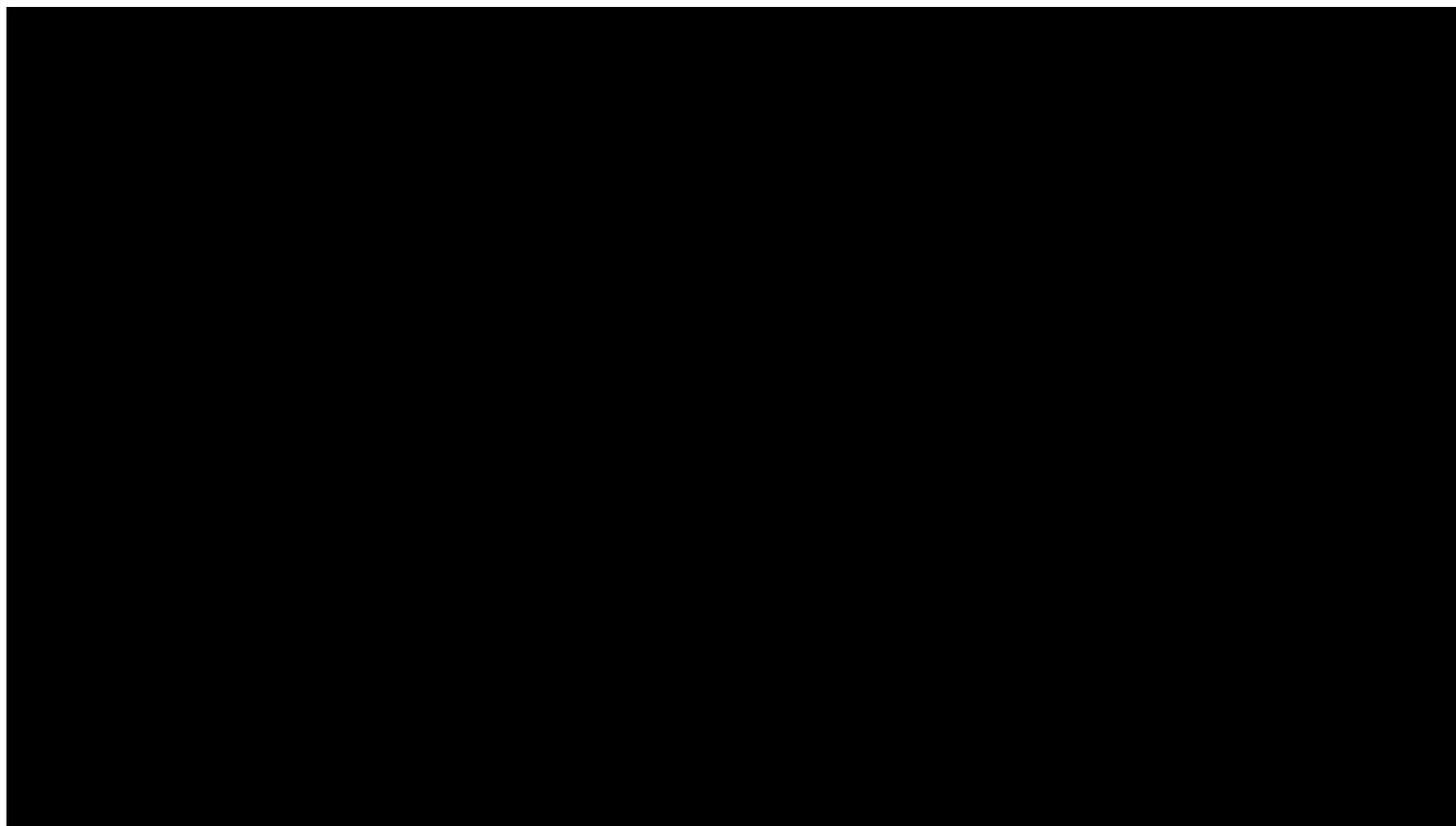


3. Mamma Cervo



4. La Volpe e La Frutta

## *DIREZIONI DI RICERCA FUTURE*



## QUALCE RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO...

- Amir R, Van den Veyver I, Wan M, et al. Rett syndrome is caused by mutations in X-linked MECP2, encoding methyl-CpG-binding protein 2. *Nat Genet.* 1999;23:185–8. <https://doi.org/10.1038/13810>
- Cuddapah VA, Robel S, Watkins S, Sontheimer H. A neurocentric perspective on glioma invasion. *Nat Rev Neurosci.* 2014;15(7):455–65. <https://doi.org/10.1038/nrn3765>
- Fonzo, M., Sirico, F., & Corrado, B. (2020). Evidence-Based physical therapy for individuals with Rett syndrome: a systematic review. *Brain sciences*, 10(7), 410.
- Kaplan, A. D., Cruit, J., Endsley, M., Beers, S. M., Sawyer, B. D., & Hancock, P. A. (2021). The effects of virtual reality, augmented reality, and mixed reality as training enhancement methods: A meta-analysis. *Human factors*, 63(4), 706-726.
- Mantovani, E., Zucchella, C., Bottiroli, S., Federico, A., Giugno, R., Sandrini, G., ... & Tamburin, S. (2020). Telemedicine and virtual reality for cognitive rehabilitation: a roadmap for the COVID-19 pandemic. *Frontiers in neurology*, 11, 926.
- Ventura, S., Brivio, E., Riva, G., & Baños, R. M. (2019). Immersive versus non-immersive experience: exploring the feasibility of memory assessment through 360 technology. *Frontiers in psychology*, 10, 2509.
- Aida, J., Chau, B., & Dunn, J. (2018). Immersive virtual reality in traumatic brain injury rehabilitation: a literature review. *NeuroRehabilitation*, 42(4), 441-448.
- Lancioni, G. E., O'Reilly, M. F., Campodonico, F., & Mantini, M. (2001). Promoting performance fluency in a person with profound intellectual disability and blindness. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 29(3), 373-377.
- Stasolla, F., Perilli, V., & Damiani, R. (2014). Self monitoring to promote on-task behavior by two high functioning boys with autism spectrum disorders and symptoms of ADHD. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(5), 472-479.
- Mraz, K., Eisenberg, G., Diener, P., Amadio, G., Foreman, M. H., & Engsberg, J. R. (2016). The effects of virtual reality on the upper extremity skills of girls with rett syndrome: A single case study. *Journal of Intellectual Disability-Diagnosis and Treatment*, 4(3), 152-159.
- Fabio RS, Martinazzoli C, Antonietti A. Costruzione e standardizzazione dello strumento “R.A.R.S.” (Rett Assessment Rating Scale). *Ciclo evolutivo e disabilità*; 2005. p. 8257–81.
- Downs, J., Bebbington, A., Jacoby, P., WILLIAMS, A. M., Ghosh, S., Kaufmann, W. E., & Leonard, H. (2010). Level of purposeful hand function as a marker of clinical severity in Rett syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(9), 817-823.
- Van der Maat S. *Communicatie tussen personen met een diep mentale handicap en hun opvoed(st)ers* (Communication between persons with a profound intellectual disability and their primary caregivers). Leuven: Garant, 1992.
- Sheik-Nainar, M. A., & Kaber, D. B. (2007). The utility of a virtual reality locomotion interface for studying gait behavior. *Human factors*, 49(4), 696-709.

*Il primo passo verso il futuro:  
uno studio pilota per dimostrare l'aumento della motivazione e  
dell'interazione motoria e cognitiva nell'ambiente virtuale*

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**