

Supportare il Processo di Letto-scrittura con la Realtà Aumentata in Bambini con ADHD: Il Progetto AHA

Giuseppe Chiazzese¹[0000-0002-0228-6204], Eleni Mangina²[0000-0003-3374-0307], Crispino Tosto¹[0000-0002-0389-2804], Rita Treacy³, Antonella Chifari¹[0000-0001-9141-007X] and Gianluca Merlo¹[1111-2222-3333-4444]

¹ Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per le Tecnologie Didattiche, Palermo, Italy
{giuseppe.chiazzese, crispino.tosto, antonella.chifari, gianluca.merlo}@itd.cnr.it

² University College Dublin, Dublin, Ireland
eleni.mangina@ucd.ie

³ WordsWorth Learning Limited, Ireland
WordsWorth Learning Limited, Ireland

Abstract. Gli studenti affetti da Disturbo da Deficit di Attenzione e Iperattività (ADHD) tipicamente mostrano difficoltà a gestire gli sforzi e le risorse cognitive per raggiungere soddisfacenti prestazioni nell'attenzione selettiva e focalizzata. Tale restringimento del focus attentivo su uno specifico stimolo cognitivo induce spesso comportamenti di “*off-task*”. Di conseguenza, il livello di motivazione, di impegno e i risultati scolastici di questi soggetti possono risultare deficitari se confrontati a quelli di bambini normotipici della stessa età. Una buona percentuale di soggetti con ADHD può presentare, in comorbidità, un disturbo specifico di apprendimento (DSA) oltre che alterazioni nel funzionamento della memoria di lavoro e nella velocità di elaborazione e processamento dell'informazione. Considerate tali caratteristiche, gli interventi psico-educativi sono generalmente finalizzati ad insegnare agli studenti le strategie di autoregolazione cognitiva, emotiva e comportamentale, integrandole agli obiettivi e alle finalità della didattica disciplinare per rafforzare motivazione e focalizzazione sul compito. Il contributo, a partire da una breve ma recente disamina della letteratura, indaga come l'utilizzo della realtà aumentata possa migliorare gli esiti dell'apprendimento di studenti con ADHD e DSA, creando contesti di insegnamento e studio appropriati grazie al potere evocativo, ludico e modellante degli stimoli visivi. In questa direzione, il progetto pilota ADHD-Augmented (AHA) implementa un intervento didattico, supportato dall'uso della realtà aumentata, per il miglioramento delle abilità di *reading* e *spelling* nell'ambito della lingua inglese in un campione di bambini con diagnosi di ADHD.

Keywords: ADHD, Realtà Aumentata, Abilità di Lettura e Spelling, Disturbi Specifici di Apprendimento.

1 Introduzione

È generalmente riconosciuto che gli studenti con ADHD e dislessia traggono maggiori vantaggi da un approccio multisensoriale in cui l'informazione viene presentata contemporaneamente attraverso diversi canali: visivo, uditivo e cinestetico.

La Realtà Aumentata (RA), definita come la fusione del mondo reale con immagini generate al computer, è capace di produrre uno scenario di insegnamento-apprendimento in cui gli stimoli virtuali arricchiscono un contesto reale, visibile e concreto, con oggetti 2D e 3D sovrapposti, in tempo reale, ad oggetti fisici [1]. Molteplici soluzioni educative, ad oggi, sfruttano le potenzialità della RA per supportare i processi di acquisizione ed elaborazione delle informazioni, in modo che lo studente possa sperimentare nuove vie di esplorazione ed interazione con i contenuti didattici [2,3]. Il termine “*augmented*” (aumentato) si riferisce alla creazione di un contesto facilitante, ricco, in cui l'interazione esplorativa con diversi canali mediali (oggetti virtuali, animazioni, colonne sonore, immagini e video) dà vita ad una nuova forma di apprendimento multidimensionale e multisensoriale [4], contribuendo a rafforzare i risultati accademici degli studenti rispetto ai metodi tradizionali [5,6]. Inoltre, la letteratura evidenzia come contenuti didattici “aumentati” possano promuovere le abilità linguistiche e i processi di letto-scrittura come, ad esempio, le abilità di ritenzione mnemonica del vocabolario e le capacità di scrittura [2,7,8].

L'utilizzo della RA, negli ultimi anni, ha trovato riscontri positivi anche nell'ambito della didattica inclusiva e in particolare con soggetti con bisogni educativi speciali, ADHD e DSA. Alcuni autori hanno indagato la relazione tra utilizzo di contenuti aumentati e accrescimento delle abilità di lettura, dell'interesse, motivazione e attenzione mantenuta e focalizzata [9,10]. La riduzione di alcuni sintomi correlati all'ADHD, come l'iperattività, l'inattenzione e l'impulsività, la frustrazione dell'attesa, è stata altresì indagata attraverso l'utilizzo di *serious game* aventi specifiche finalità didattiche [11] e di *smartglass* per fruire di moduli didattici in RA [12]. Tale scenario apre interessanti prospettive per lo sviluppo di applicazioni web e mobili a supporto dell'apprendimento linguistico e dei processi attentivi.

Il progetto pilota AHA, finanziato dalla Commissione Europea e ideato da una partnership irlandese, si inserisce in tale contesto con lo scopo di implementare un sistema di RA in grado di facilitare l'acquisizione delle abilità di *reading* e *spelling* e dei processi di autoregolazione cognitivo-attentiva in studenti con diagnosi di ADHD quale disturbo primario. Il sistema AHA, realizzato nell'ambito del progetto, integra tre strumenti: 1) il sistema *WordsWorth Learning* (WWL)¹, un programma web-based di apprendimento delle abilità di *reading* e *spelling*, 2) l'applicazione *Web Health Application for Adhd Monitoring* (WHAAM)² per monitorare i tempi di “*on-task*” e “*off-task*” durante lo svolgimento delle attività di WWL, e 3) una serie di oggetti in RA per facilitare l'apprendimento di alcune regole di letto-scrittura specifiche della lingua inglese. Il sistema AHA consente a genitori, insegnanti e altri professionisti della salute mentale

¹ <https://www.wordsworthlearning.com/>

² <https://app.whaamproject.eu/en/index.php>

di monitorare il comportamento dei bambini coinvolti nelle attività di lettura e ortografia somministrate.

L'idea che guida l'interesse verso l'utilizzo della RA è quella di sperimentare l'efficacia di un programma di alfabetizzazione già validato [13] in bambini con diagnosi di ADHD, facendo leva sulle evidenze riguardo l'effetto che la RA ha nel prolungare i tempi di attenzione focalizzata e mantenuta del soggetto durante lo svolgimento delle attività di apprendimento. Il paragrafo successivo introduce una descrizione dell'architettura dell'applicazione AHA, la modalità di integrazione della RA nel sistema, il programma WWL e le funzionalità ad esso connesse.

2 Il Progetto Pilota AHA

La figura 1 illustra gli step che caratterizzano il processo di sviluppo del progetto AHA e che sono di seguito descritti.

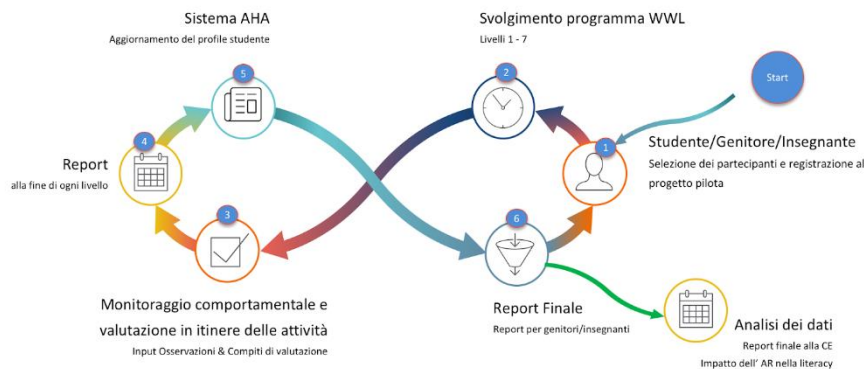


Fig. 1. Il processo di implementazione del progetto AHA.

All'avvio del progetto (step 1), il processo di reclutamento di bambini potenzialmente interessati alla partecipazione ha portato alla selezione di 117 alunni in accordo con i seguenti criteri di selezione: 1) avere una diagnosi di ADHD; 2) frequentare, al momento del reclutamento, le classi terza, quarta o quinta della scuola primaria irlandese; 3) mostrare un funzionamento intellettuale generale nella norma, stimato attraverso un indicatore di quoziente intellettuale; 4) disporre di una connessione a banda larga a casa e a scuola e di un pc portatile/tablet con un browser web per accedere alla piattaforma di apprendimento. I bambini che, insieme ai genitori, hanno deciso di aderire allo studio pilota sono stati assegnati a tre diversi gruppi in accordo con il disegno di ricerca descritto di seguito.

L'obiettivo del progetto pilota è doppio, nella misura in cui vuole studiare: 1) l'effetto della realtà aumentata (RA) incorporata ai contenuti didattici sulle abilità ortografiche e di lettura dei bambini; 2) i livelli di coinvolgimento (*engagement with the task*) dei bambini con le attività didattiche proposte. A tale scopo, è stato scelto un disegno di ricerca pre-post test [14]; i bambini partecipanti al pilota sono stati assegnati in modo quasi randomizzato a tre gruppi: 1) un gruppo sperimentale sottoposto al programma di

alfabetizzazione WWL migliorato con i contenuti in RA; 2) un gruppo sperimentale sottoposto al programma di alfabetizzazione WWL senza contenuti RA; 3) un gruppo di controllo senza alcun intervento WWL. Alla fine dello studio, la prestazione dei bambini assegnati alla condizione WWL con RA verrà confrontata con la prestazione media dei bambini assegnati alle altre due condizioni, sia rispetto all'apprendimento delle abilità di *reading* e di *spelling* sia ai loro livelli di *engagement*.

Lo step successivo consiste nell'avvio delle attività educative per i bambini secondo le sessioni previste dal programma WWL (con o senza contenuti in RA in funzione della condizione di trattamento cui il bambino è assegnato). Un passaggio ulteriore prevede il coinvolgimento di genitori e insegnanti in un ruolo attivo per il monitoraggio comportamentale e la raccolta dei relativi dati per misurare i livelli di attenzione focalizzata sul compito WWL, svolto durante una sessione di attività. A tal proposito, a genitori ed insegnanti è stata fornita una guida che contiene le istruzioni su come eseguire l'osservazione comportamentale del bambino. Inoltre, dati aggiuntivi sulle prestazioni dei bambini nelle attività del programma WWL sono raccolti automaticamente attraverso una serie di funzionalità specifiche dell'interfaccia di monitoraggio del sistema AHA.

Raggiunta la fine di ogni livello WWL, è possibile valutare l'apprendimento delle regole di letto-scrittura chiedendo al bambino di svolgere un test. Il sistema AHA è stato realizzato, inoltre, per consentire al genitore e all'insegnante di monitorare l'andamento complessivo dello studente in termini di *engagement* e di abilità acquisite di letto-scrittura, attraverso un aggiornamento del profilo dello studente in itinere.

Nell'ultimo step previsto dal progetto, tutti i dati raccolti durante il pilota saranno utilizzati per il processo di valutazione del sistema AHA, processo utile alla produzione di un rapporto finale per genitori e insegnanti che includa gli esiti raggiunti dal bambino (abilità di lettura e comportamento attentivo). Le analisi dei dati consentiranno, inoltre, di rispondere ai quesiti di ricerca e saranno oggetto di produzione di un report finale per informare la CE e i decisori politici e istituzionali sui risultati relativi agli aspetti pedagogici relativi all'utilizzo di soluzioni RA per bambini con ADHD.

2.1 Il Sistema AHA

L'utilizzo del sistema AHA prevede tre possibilità di accesso dedicate, rispettivamente, allo studente, all'insegnante e al docente, e con contenuti differenziati. Per le finalità specifiche dello studio pilota, lo studente può accedere al suo account, che contiene l'area del programma di alfabetizzazione in lingua inglese con contenuti in Realtà Aumentata o meno, a secondo del gruppo sperimentale di appartenenza. All'insegnante e al genitore è consentito, tramite i rispettivi account, l'accesso a un'area che contiene una *dashboard* per monitorare le attività dello studente (Fig. 2).

Il Programma WWL e il Sistema di Realtà Aumentata. Il programma WWL di apprendimento linguistico è composto da sette livelli (vedi Fig.3): 1) "*Sound good*", consente di apprendere il suono (fonema) associato a vocali e consonanti mediante l'utilizzo di due tabelloni (vocali e consonanti) dove sono rappresentati i relativi grafemi; 2) "*Sound sequencing*", utilizzando parole senza senso, agli studenti viene insegnato come distinguere ciascuno dei singoli suoni e il loro numero e ordine all'interno di una

determinata parola; 3) “*Reading and Spelling pseudo words*”, lo studente legge e scrive singole parole monosillabe senza senso di crescente complessità; gli esercizi sono pensati per rafforzare l’apprendimento di quanto imparato nei precedenti due livelli; 4) “*Major rules*”, Questo livello introduce 20 regole principali, 8 regole in dettaglio con esercizi interattivi e le restanti 12 regole insegnate usando brevi video. Queste regole sono essenziali per spiegare la maggior parte degli errori di ortografia che gli studenti di lingua inglese commettono;

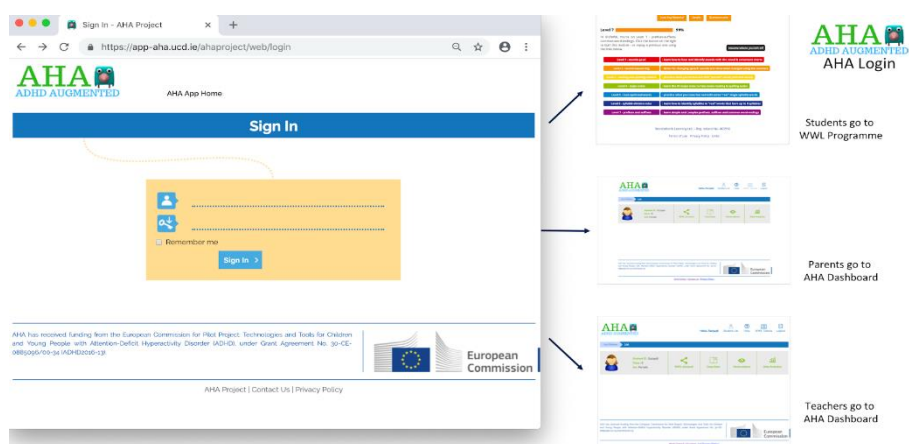


Fig. 2. Schermata per l’accesso alla piattaforma AHA

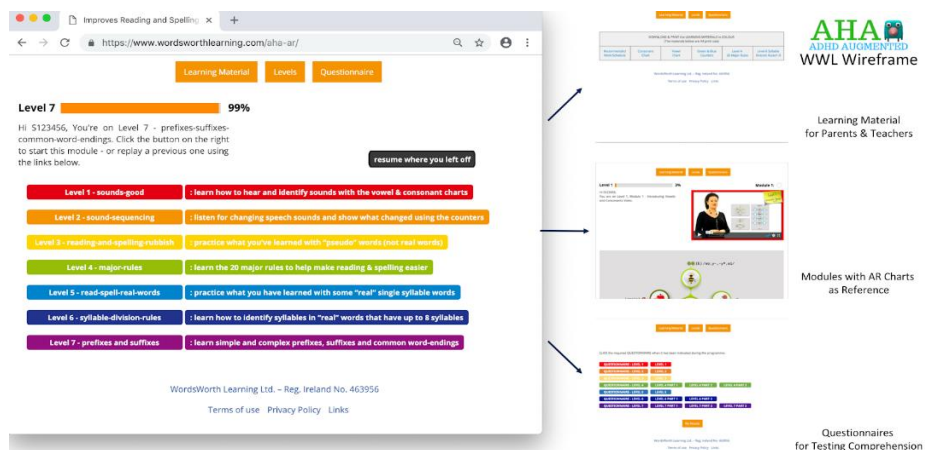


Fig. 3. Articolazione del programma WordsWorth Learning (WWL)

5) “*Reading and spelling real words*”, questo livello introduce parole esistenti monosillabe appartenenti a un vocabolario coerente con il *curriculum* scolastico. Agli studenti viene contestualmente insegnata una “tecnica di visualizzazione” per imparare a scrivere e leggere parole complesse e irregolari; 6) “*Syllable division rules*”, introduce

le regole di divisione delle parole in sillabe. Questo livello inizia con parole contenenti due sillabe e progredisce fino alla lettura e scrittura di parole composte da sette sillabe; 7) “*Prefixes and Suffixes*”, introduce l’uso di prefissi, suffissi e parole comuni di due sillabe con desinenze di origine greca, latina e francese.

Il sistema “AHA” aggiunge al programma WWL 90 oggetti in realtà aumentata (RA), distribuiti nei diversi livelli come segue: a) un marcatore RA WWL che consente all’utente di visualizzare l’oggetto in realtà aumentata. Nello specifico, facendo clic su un elemento dell’ambiente di apprendimento associato ad un oggetto RA, è possibile inquadrare il marcatore, attraverso la fotocamera, in modo che l’oggetto in realtà aumentata appaia sotto forma di stimolo tridimensionale, come mostrato in Figura 4; b) 60 monete RA animate (3D) per i due tabelloni cartacei di WWL (consonanti e vocali). Ai due tabelloni delle consonanti e vocali è possibile associare le 60 monete RA, ciascuna delle quali introduce un oggetto aumentato che fornisce al bambino un esempio tridimensionale della relativa regola di associazione fonema/grafema; c) 30 oggetti RA per le *flashcard*. Gli oggetti RA associati alle *flashcard* sono simili alle monete RA per i due tabelloni delle consonanti e vocali ma la loro funzionalità è ridotta; questi oggetti sono introdotti per agevolare l’apprendimento di alcune regole di una lezione. Alcune pagine hanno un pulsante “Visualizza in RA” e facendo clic su di esso si attiva la fotocamera del dispositivo; l’utente può a questo punto utilizzare il marcatore per visualizzare il contenuto RA, un’animazione che non include suoni e non può essere ruotata.



Fig. 4. Oggetto RA visualizzato attraverso il marker

Il sistema di monitoraggio comportamentale. La figura 5 mostra l’interfaccia di accesso al sistema di monitoraggio comportamentale che fornisce a insegnanti e genitori una *dashboard* dalla quale visualizzare: a) lo stato di avanzamento dello studente sui livelli del programma WWL (*WWL Student Account*); b) i tutorial per l’utilizzo del programma (*WWL Account*); c) gli esiti dei test di valutazione iniziali e finali per le abilità di *reading* e *spelling* relativi esclusivamente alla partecipazione allo studio pilota

(*Case Data*); d) l'area dedicata all'osservazione comportamentale per la misurazione dell'engagement del bambino con le attività didattiche (*Observation*); e) l'area per la visualizzazione dei grafici riguardanti i progressi dei bambini ottenuti nei livelli del programma WWL e relativi all'*engagement* (*Data Analysis*).

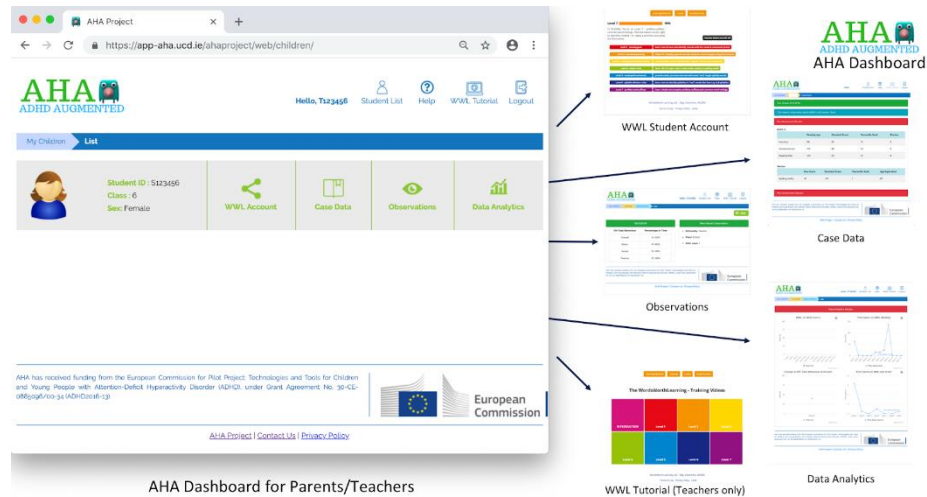


Fig. 4. L'area di monitoraggio comportamentale del sistema AHA

Rispetto all'osservazione comportamentale, l'approccio metodologico proposto dal *Direct Behaviour Rating* [15] è stato utilizzato come guida per costruire lo strumento per la valutazione del comportamento di *off-task* del bambino. L'osservatore (genitore o insegnante, per le finalità del pilota) deve valutare l'occorrenza del comportamento di *off-task* in termini di percentuale di tempo dell'intero intervallo di osservazione. L'osservatore può fornire una valutazione del comportamento di *off-task* complessivo e di quello motorio, verbale e passivo [16]. Per le finalità dello studio pilota, ciascun bambino assegnato alle due condizioni sperimentali è osservato per 15 minuti dopo l'inizio di ciascuna sessione. Alla fine di questo intervallo, l'osservatore fornisce la valutazione utilizzando un'interfaccia costruita *ad hoc* (vedere Fig. 6).

3 Considerazioni Conclusive

Il progetto pilota AHA propone l'integrazione di tecnologie e strumenti esistenti in un sistema nuovo, la cui finalità è quella di proporre una soluzione efficace per le difficoltà di letto-scrittura di bambini con ADHD. L'idea fondamentale è che un sistema che integri i contenuti RA ad un programma già validato possa apportare benefici aggiuntivi all'apprendimento del bambino attraverso il suo impatto positivo sul coinvolgimento nelle attività proposte. In questo senso, i risultati empirici dello studio pilota dovrebbero fornire elementi importanti per guidare la creazione di programmi di apprendimento digitali dedicati ai bambini con ADHD in grado di ridurre le loro difficoltà di

concentrazione nei contesti educativi. Inoltre, lo strumento digitale per il monitoraggio comportamentale implementato all'interno del sistema AHA e, in generale, le funzionalità collegate all'account per insegnanti e genitori, sono stati implementati nella prospettiva di facilitare la creazione e l'attività di un team di lavoro prossimo al bambino attraverso il monitoraggio continuo degli esiti dell'intervento, il miglioramento della comunicazione genitori-professionisti e la condivisione di obiettivi e strategie.

Bisogna, infine, considerare che i risultati dello studio pilota potrebbero rappresentare per le istituzioni interessate (politiche, educative, terapeutiche) una guida utile allo sviluppo di soluzioni digitali che utilizzino al meglio la tecnologia RA per facilitare lo studio e il successo scolastico di studenti con ADHD. L'efficacia potenziale del sistema AHA potrebbe rappresentare uno stimolo per clinici, educatori e informatici che lavorano nei contesti di apprendimento a rimodulare in senso creativo ed efficace compiti ed attività tradizionali attraverso le potenzialità della RA.

AHA
ADHD AUGMENTED

Hello, Student List Help WWL Tutorial Logout

My children Observations New

Observation - Off-Task Behaviour (% of time)

Q1) Choose the button that best reflects the percentage of time that the child was off-task during the observation.

0% 1-20% 21-40% 41-60% 61-80% 81-100%
Never Majority

Q2) Choose the button that best reflects the percentage of time that the child exhibited motor, verbal and passive off-task behaviours, respectively, during the observation.

MOTOR

0% 1-20% 21-40% 41-60% 61-80% 81-100%
Never Majority

VERBAL

0% 1-20% 21-40% 41-60% 61-80% 81-100%
Never Majority

PASSIVE

0% 1-20% 21-40% 41-60% 61-80% 81-100%
Never Majority

Submit Observation

Indicators & Definitions:

During the **observation period** (15 min.),

- **0:** No (0%) off-task behaviour was observed
- **1:** Student engaged in off-task behaviour **occasionally** (1-20%) during the period
- **2:** Student engaged in off-task behaviour during **some** (21-40%) of the period
- **3:** Student engaged in off-task behaviour during **approximately half** (41-60%) of the period
- **4:** Student engaged in off-task behaviour during **most** (61-80%) of the period
- **5:** Student engaged in off-task behaviour during **majority** (61-80%) of the period

MOTOR: It is operationally defined as those times when a student is engaging in any type of motor activity that deviates from and interferes with attention to or completion of the assigned task.

VERBAL: It is operationally defined as audible verbalisations that are not permitted and/or related to the WWL task.

PASSIVE: It is operationally defined as those times when the student is passively not attending to the assigned WWL activity for a period of at least three consecutive seconds.

AHA has received funding from the European Commission for Pilot Project: Technologies and Tools for Children and Young People with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD), under Grant Agreement No. 30-CE-0885096/00-34 (ADHD2016-13).

European Commission

AHA Project | Contact Us | Privacy Policy

Fig. 6. Interfaccia per l'osservazione comportamentale

Bibliografía

1. Zhou, F., Duh, H.B.L., Billingham, M.: Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. In: 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp. 193–202. IEEE Computer Society (2008).
2. Billingham, M., Duenser, A.: Augmented reality in the classroom. *Computer* 45(7), 56–63 (2012).
3. Radu, I.: Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing* 18(6), 1533–1543 (2014).
4. Mayer, R.E. *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, New York (2001).
5. Garzón, J., Pavón, J., Baldiris, S. Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 1–13 (2019).
6. Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., Demir, M.K.: The Effect of Augmented Reality Applications in the Learning Process: A Meta-Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research* 74, 165–186 (2018).
7. Khoshnevisan, B.: Augmented Reality in Language Education: A Systematic Literature Review. In: GLOCER Conference, pp. 59–74. ANAHEI Publishing LLC, Sarasota, FL (2018).
8. Vate-U-Lan, P.: An augmented reality 3d pop-up book: the development of a multimedia project for English language teaching. In: 2012 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, pp. 890–895. IEEE (2012).
9. Mahadzir, N.N., Phung, L.F.: The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education* 1(1), 26–38 (2013).
10. Saltan, F., Arslan, Ö.: The use of augmented reality in formal education: A scoping review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 13(2), 503–520 (2017).
11. Avila-Pesantez, D., Rivera, L.A., Vaca-Cardenas, L., Aguayo, S., Zuñiga, L.: Towards the improvement of ADHD children through augmented reality serious games: Preliminary results. In: 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 843–848. IEEE (2018).
12. Vahabzadeh, A., Keshav, N.U., Salisbury, J.P., Sahin, N.T.: Improvement of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms in School-Aged Children, Adolescents, and Young Adults With Autism via a Digital Smartglasses-Based Socioemotional Coaching Aid: Short-Term, Uncontrolled Pilot Study. *JMIR mental health*, 5(2), (2018).
13. Treacy, R.: *Dyslexia Unravalled: An Irish Guide to a Global Problem*. Orpen Press (2017).
14. Kazdin, A.: *Research design in clinical psychology*. 4th ed. Allyn & Bacon, Needham Heights, MA (2003).
15. Chafouleas, S.M., Riley-Tillman, T.C., Christ, T.J.: Direct behavior rating (DBR) an emerging method for assessing social behavior within a tiered intervention system. *Assessment for Effective Intervention* 34(4), 195–200 (2009).
16. Shapiro E.S.: *Academic skills problems*. The Guilford Press, New York, NY (2011).