



Realtà Virtuale ed Aumentata: implicazioni teoriche ed applicative nei contesti educativi e nella clinica

Tonino Cantelmi¹, Michela Pensavalli², Massimiliano Marzocca³

¹ Psichiatra, Psicoterapeuta, Direttore scientifico SCINT di Roma, Professore Incaricato di Psicopatologia presso l'Università Gregoriana, Professore di "Cyberpsicologia" e "Psicopedagogia della Devianza e della Marginalità minorile" presso la LUMSA di Roma

² Psicologa, Psicoterapeuta, Docente SCINT, Coordinatore ITCI, Roma

³ Psicologo, Scuola di Specializzazione SCINT di Roma

Riassunto

Nel seguente articolo si vuol analizzare il fenomeno della Realtà Virtuale e della Realtà Aumentata per approfondire teoricamente l'applicazione nei processi educativi e nella clinica. Partendo, quindi, dall'analisi storica della

sua scoperta ed evoluzione, vengono illustrate le diverse modalità di impiego della Realtà Aumentata nell'ambito della medicina, della psicopedagogia, della didattica, e della riabilitazione cognitiva.

Parole chiave: Realtà Virtuale, Realtà Aumentata, processi educativi, processi clinici.

Realtà Virtuale e Realtà Aumentata

La *Realtà Virtuale* nasce intorno alla metà degli anni '50 dalla volontà di "replicare" la realtà circostante, quanto più precisamente possibile, dal punto di vista grafico, uditivo, tattile ed olfattivo. La Realtà Virtuale induce, tramite un sistema più o meno "coinvolgente" (o meglio, "immersivo"), a pensare di vivere una realtà alternativa, ingannando così i sensi dell'utente. Quello di *Realtà Aumentata* (o RA) è un concetto relativamente nuovo ed in costante evoluzione, e sebbene non esista una definizione univoca e chiara che ci permetta di descriverlo puntualmente, è erede diretto della *Realtà Virtuale*.

La RA nasce all'inizio degli anni '90: si tratta di una tecnologia la cui peculiarità è quella di poter sfruttare qualsiasi superficie del nostro mondo, quello "reale", come una tela, al fine di offrire informazioni aggiuntive su di essa.

La RA aggiunge diversi livelli informativi di varia natura, a ciò che i nostri sensi già percepiscono, in poche parole opera attraverso un potenziamento percettivo: "è come acquisire la vista di un falco, l'udito di un cervo e l'olfatto di un cane" [(AA.VV. (n.d.) *Retrieved from* <http://augmentedworld.it/cose-la-realta-aumentata/>)].

Cognizione nella Realtà Virtuale

La Realtà Virtuale è univocamente definita ed identificata come un'interfaccia informatica avanzata, ovvero un ambiente tridimensionale generato dal computer. Con la RV ci si trova ad osservare un mondo totalmente fittizio, costituito interamente da oggetti generati da un elaboratore elettronico, e ad interagire con

esso in tempo reale, attraverso molteplici canali sensoriali. L'utente, o gli utenti che ne usufruiscono, dialogano tra loro e con l'ambiente artificiale, come se si trovasse realmente al suo interno.

Tale interazione avviene sia tramite interfacce tradizionali (come monitor, tastiere e mouse), sia attraverso dispositivi più sofisticati (come specifici caschi, visori e sensori di movimento), i quali consentono all'utente di raggiungere livelli di percezione e partecipazione nell'ambiente virtuale, sempre più coinvolgenti ed "immersivi".

Presenza ed *immersione* rappresentano i due poli lungo i quali il senso di esperienza virtuale si esprime.

Il primo termine rappresenta il livello di realismo psicologico che un soggetto sperimenta nell'interazione col mondo virtuale. Alcuni studi (Schubert, Friedmann, Regenbrecht, 1999) sostengono che meno si è consapevoli della mediazione del *medium*, più alto può essere considerato il livello di *presenza*, altri (Sheridan, 1992) che è l'elevata qualità grafica e la capacità di offrire all'utente sensazioni quanto più analoghe a quelle sperimentabili nel mondo reale, a determinare l'idea di essere dislocati in un ambiente diverso da quello fisico, e dunque a definire il concetto di *presenza*.

Il termine *immersione* fa dunque riferimento alla capacità di un ambiente virtuale di "assorbire" i sensi e di coinvolgere capacità percettive e risorse cognitive di un utente, determinando così una condizione di isolamento dal mondo reale.

Se ad esempio un utente toccasse l'interruttore di una luce elettrica, si aspetterebbe che l'interruttore scatti e di conseguenza la luce si accenda: *l'immersione* in questo caso non è determinata unicamente dalla percezione tattile del tasto, ma anche dall'attivazione di





T. Cantelmi et al.

quei processi legati all'esplorazione di un ambiente, come, ad esempio, quando si passa da uno stato di "buio" ad uno di "luce".

La *presenza*, è strettamente correlata alla percezione di coerenza con l'ambiente virtuale circostante. Essa è frutto della congruenza tra le aspettative e le previsioni che un utente elabora, e quante di queste aspettative si realizzano nell'ambiente in cui egli si muove. Se nell'esempio sopracitato non dovesse accendersi la luce, il *senso di presenza* che l'utente sperimenterebbe in quell'ambiente, sarebbe scarso.

Livelli di profondità della Realtà Virtuale

Diviene dunque importante distinguere tra diverse "profondità" che grazie alla Realtà Virtuale possono essere raggiunte:

La profondità *non immersiva* si ottiene quando l'utente riesce a mantenere un contatto con la realtà circostante sufficientemente elevato, e le risorse cognitive che impiega nell'interazione con la RV restano parziali. Ruolo fondamentale è giocato dalle periferiche: meno esse coinvolgono l'utente, meno "assorbono" i suoi sensi, e più sarà facile per lui rimanere in contatto col mondo circostante. Se ad esempio l'utente utilizza un tradizionale monitor per visitare un mondo virtuale, egli avrà l'impressione di osservarlo attraverso una sorta di "finestra", e ne sarà certamente meno coinvolto rispetto all'accesso alla virtualità attraverso dispositivi come caschi HMD (*Head Mounted Display*). La profondità raggiunta è invece *immersiva* quando è in grado di determinare un profondo senso di assorbimento sensoriale nell'ambiente virtuale. In questo caso le specifiche periferiche che sovente vengono impiegate sono:

- visori e/o caschi stereoscopici (*Head Mounted Display* o HMD), che consentono di visualizzare ambienti 2D e 3D generati dal computer, e al contempo tendono ad isolare l'utente dall'ambiente esterno;
- guanti dotati di sensori di movimento (chiamati *data gloves*), attraverso i quali è possibile un'interazione manuale con lo spazio simulato;
- sensori di posizione (detti *trackers*), in grado di rilevare posizione e movimenti dell'utente affinché l'elaboratore possa adattare l'ambiente virtuale alla sua prospettiva.

Per ottenere il massimo livello di realismo, esistono, infine, le *caves* (caverne): camere di proiezione le cui pareti sono costituite da tre, quattro o sei grandi schermi, su cui viene proiettato l'ambiente virtuale. L'ingresso in esse consente all'utente equipaggiato di *trackers*, un'interazione con lo spazio virtuale profondamente realistica.

La Realtà Aumentata vista da vicino (*Augmented Reality* o AR)

La Realtà Aumentata è il frutto di strumenti informatici che permettono di aggiungere diversi livelli contenenti "dati aggiuntivi" alla realtà che si vive in un dato mo-

mento. In altre parole, essa permette di sovrapporre alla nostra dimensione, fatta di cose fisiche, una serie di "altre" informazioni, sviluppate da un elaboratore elettronico.

Dei contenuti virtuali, vanno dunque ad "arricchire" con elementi nuovi, ciò che i sensi umani già percepiscono.

La Realtà Aumentata è dunque un'interfaccia, basata su di una combinazione tra informazioni generate da un computer (immagini statiche e dinamiche, suoni, sensazioni tattili), unite all'ambiente reale in cui si trova l'utente.

Il concetto di RA segue l'onda dell'innovazione tecnologica: inizialmente consentiva di aggiungere alla realtà elementi visuali, ma nel tempo è arrivato ad integrare componenti uditive, tattili e spaziali.

Azuma (Azuma, 1997) definisce la RA come un sistema che permette all'utente di osservare il mondo reale arricchito da oggetti virtuali sovrapposti o integrati con esso, e che possiede le tre seguenti caratteristiche:

- combina elementi reali e virtuali
- è interattivo in tempo reale
- è implementato in maniera tridimensionale.

Dunque, per offrire un'ulteriore definizione: la Realtà Aumentata è la rappresentazione di una realtà alterata, in cui, alla normale realtà percepita attraverso i sensi, vengono sovrapposte informazioni sensoriali artificiali.

Il fruitore delle applicazioni di Realtà Aumentata vedrà quindi sovrapporsi al mondo reale, oggetti virtuali tridimensionali, filmati, suoni e percepirà sensazioni tattili o addirittura olfattive, che sono state aggiunte grazie all'impiego di un computer.

Storia e ambiti di impiego della Realtà Aumentata

Il primo prototipo di RA è stato sviluppato negli anni '60 dai collaboratori di Ivan Sutherland presso le università di Harvard e dello Utah. Negli anni '70 e negli anni '80, i principali studi sono stati condotti presso il laboratorio Armstrong dell'US *Air Force*, il centro di ricerca della NASA Ames e l'Università della Carolina del Nord.

Il termine *Augmented Reality* venne coniato nel 1990 da Tom Caudell e David Minzell, ricercatori presso i laboratori della *Boeing Company*. I due – al lavoro su un prototipo che rimpiazzasse gli strumenti di bordo di un aereo – svilupparono un congegno indossabile dai piloti, in grado di visualizzare velocemente la rotta e tutte le informazioni correlate ai decolli e agli atterraggi. La realtà così visualizzata venne ribattezzata "Realtà Aumentata", poiché le percezioni provenienti dal mondo reale vengono "aumentate" da altre, provenienti dal supporto informatico.

Benché dunque l'AR abbia mosso i primi passi nell'ambiente militare, i campi di applicazione in cui essa è attualmente impiegata sono numerosi: dalla medicina al marketing, dall'edilizia al turismo, dalla meccanica alla psicologia.

Si parla di "manutenzione aumentata" quando dei tecnici, dotati di particolari visori collegati tra loro, ricevo-



no, mentre lavorano, informazioni su come intervenire nella sostituzione della componentistica di un motore. Grazie alla RA, un operaio impegnato in un cantiere può osservare, direttamente sul campo, i compiti da svolgere, in sincronia con altre centinaia di colleghi. Alcune automobili integrano sin d'ora sistemi di supporto a RA per la guida, ed essi sono in grado di individuare potenziali ostacoli e pericoli a distanza, e comunicarli tempestivamente al guidatore. Anche un chirurgo può visionare in tempo reale, mentre opera il paziente, le informazioni ed i risultati riguardanti esami strumentali precedentemente svolti. Un turista può, puntando un *tablet* o uno *smartphone* verso un monumento o un'opera d'arte, grazie a specifiche applicazioni come Layer, Geotravel, vedere comparire informazioni aggiuntive sui luoghi che sta visitando. Altre applicazioni invece, grazie all'impiego del sensore GPS, sono in grado di indicarci punti di interesse a noi prossimi, o la strada più breve ed il tempo necessario per raggiungerli.

Si tratta di possibilità estremamente differenziate, ma tutte, per funzionare adeguatamente, sfruttano le capacità offerte dalla Realtà Aumentata [(AA.VV. (n.d.) Retrieved from <http://augmentedworld.it/cose-la-realta-aumentata/>)].

La RV incontra la medicina e la psicoterapia

L'impiego della Realtà Virtuale in ambito medico ha inizio quando, nel 1989, Jaron Lanier conia il termine *Virtual Reality* e fonda la Prima Compagnia di Ricerca sulla Realtà Virtuale, la *VPL Research*. Bastano solo pochi anni e l'utilizzo di questo mezzo viene esteso al campo della psicologia. Quasi contemporaneamente vengono pubblicati i primi articoli sulle ricerche riguardanti l'utilizzo della Realtà Virtuale, sia in termini di *assessment*, sia in termini di sviluppo di protocolli di trattamento (Rothbaum, Hodges, Kooper, Opdyke, Williford, 1995; North, North, Coble, 1997; Andreoni, Acerra, Rossi, 2009).

Nella prima decade degli anni 2000, la RV ha rappresentato la "nuova frontiera" dell'intervento clinico psicoterapico, suscitando notevole interesse ed ottenendo promettenti successi. Sono state sviluppate linee guida per l'impiego dello strumento in psicologia e realizzati molteplici modelli di intervento in altrettanto molteplici *setting* (Botella, Quero, Banos, Perpinà, Gracia Palacios, Riva, 2004).

Sono altresì in rapida espansione i contesti in cui la RV coadiuva gli interventi psicologici tradizionali e sulle orme di essi è stato possibile sviluppare attività in Realtà Aumentata.

Come è noto, un'ampia percentuale di interventi psicoterapici è motivata dai cosiddetti "disturbi fobici". Essi si sostanziano di paure intense relative a determinati stimoli ambientali. È questo il caso delle fobie specifiche come la paura di volare, degli spazi angusti, degli insetti, delle altezze e così via.

L'approccio tradizionale a tali disturbi consiste nell'esporre il paziente, in maniera graduale e controllata, al materiale ansiogeno per il tempo necessario a far sì che la sua reazione emotiva si riduca di intensità e si estingua per abitudine.

Uno degli *step* in questa gradualità può essere quello dell'"esposizione in immaginazione": il paziente viene invitato a immaginare di trovarsi nella situazione ansiosa e aiutato a "restare", almeno nella sua mente, nella condizione che lo spaventa.

La Realtà Virtuale si innesta in questo processo. Essa può infatti essere considerata un sistema immaginativo avanzato, una forma esperienziale di immaginazione, efficace quanto questa, e talvolta quanto la realtà, nell'indurre risposte emotive.

L'impiego di RV all'interno di un percorso psicoterapico garantisce dunque alla diade paziente-terapeuta di partecipare attivamente al riconoscimento e alla presa di consapevolezza di pensieri, emozioni e comportamenti, direttamente all'interno del *setting* terapeutico. Lo psicoterapeuta può dunque realizzare l'*assessment* in situazione con il paziente, costruendo con lui la gerarchia degli stimoli ansiosi all'interno degli scenari virtuali, per poi pianificare ed effettuare programmi di desensibilizzazione, esponendo il soggetto all'interno di ambienti virtuali protetti (Riva, 2007; Riva, 2008; Capacchione, 2008).

Sebbene inizialmente l'impiego della Realtà Virtuale sia stato limitato ai disturbi fobici, esso si è andato progressivamente estendendo ai disturbi alimentari (Molinari, Riva, 2004), al disturbo da stress post-traumatico, alle dipendenze patologiche, all'autismo, all'ADHD, al Disturbo da Attacco di Panico con o senza agorafobia (Vincelli, Riva, 2002; Vincelli, Riva, 2007) e ancora alla riduzione del dolore cronico, alla riabilitazione motoria e a molti altri ambiti, con promettenti risultati (Wiederhold, Wiederhold, 2001; Parsons, Rizzo, 2008; Andreoni, Acerra, Rossi, 2009).

Applicazione della RA alla clinica ed alla psicopedagogia

L'impiego della Realtà Aumentata all'interno del *setting* terapeutico, è di più recente acquisizione rispetto a quello della Realtà Virtuale. La letteratura scientifica sta rivolgendo l'attenzione al suo utilizzo in diversi ambiti, ed i risultati delle prime ricerche sembrano incoraggianti.

Uso della RA come supporto educativo

RA ed apprendimento di materie scientifiche

Il *Georgia Institute of Technology* (Bujak et al., 2013) si è occupato di valutare l'efficacia dell'impiego della RA nell'apprendimento delle materie scientifiche, nella fattispecie della matematica. L'ipotesi avanzata è quella che la RA riesca, attraverso l'influenza su tre dimensioni – la fisica, la cognitiva, la sociale – a favorire l'apprendimento.

Gli Autori sostengono, infatti, che essa sia in grado di unire i vantaggi offerti dall'apprendimento teorico, a quelli offerti dall'apprendimento pratico.

Riguardo la dimensione fisica, essi ritengono possibile che la manipolazione permetta un'interazione più naturale con i concetti astratti che caratterizzano la materia e che l'"arricchimento virtuale" favorisca il richiamo alla mente di quanto appreso.



Sul piano cognitivo essi individuano nella RA il mezzo in grado di favorire quella contingenza spazio-temporale che permette ai concetti espressi, di essere elaborati in maniera più fluida e, anche in questo caso, di essere richiamati alla mente con più efficacia.

Sul piano sociale gli Autori sostengono che, vista la profonda difformità rispetto alla tipologia di studio tradizionale, la RA favorisca maggior contatto oculare tra i discenti, lo sviluppo di forme di apprendimento collaborative, ed una maggiore motivazione a trattare l'argomento anche in ambiente extra scolastico, con risultati estremamente positivi sull'elaborazione delle informazioni e la ritenzione in memoria delle stesse.

“Libri aumentati”

Che l'impiego della Realtà Aumentata come supporto alla didattica rappresenti un ambito in notevole espansione, le cui molteplici potenzialità attirano l'attenzione dei ricercatori, è riscontrabile in un articolo realizzato dall'Università Federale di Itajubá, in Brasile (Kirner, Cerqueira, Kirner, 2012).

In questo scritto vengono presentate le caratteristiche di alcuni “libri aumentati” con cui è possibile, grazie a rappresentazioni 3D, lo studio di materie come l'astronomia, la geometria, o l'elettromagnetismo.

L'impiego di nuove tecnologie nella didattica non è indirizzato unicamente ad individui normodotati: una sezione del lavoro proposto, indica come possano usufruire soggetti ipovedenti. In particolare il software presentato permette di trasporre scenari da 2D in 3D, agevolandoli così nello studio della prospettiva.

RA e riabilitazione cognitiva

RA e riabilitazione cognitiva in soggetti con danni cerebrali

Ancora una parte dell'articolo scritto dall'Università Federale di Itajubá (Kirner, Cerqueira, Kirner, 2012), è rivolto alla riabilitazione cognitiva, indirizzata a soggetti con danni cerebrali, disturbi dell'apprendimento, sclerosi multipla, così come a pazienti sofferenti di demenza, disturbi dello spettro autistico, ritardo mentale. In questo studio, gli abituali artefatti che vengono impiegati durante i trattamenti di riabilitazione, vengono arricchiti con elementi di Realtà Aumentata, col risultato di raggiungere livelli di recupero nettamente superiori rispetto alle sole metodologie tradizionali, ad un costo – in proporzione – molto più limitato.

RA applicata al trattamento della disabilità cognitiva

Il LISA (*Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Automatisés*) e l'ISTIA (*Institut des Sciences et Techniques de l'Ingénieur d'Angers*) dell'Università di Angers, hanno sviluppato un'applicazione denominata ARV (*Augmented Reality applied to Vegetalfield*), la quale permette a bambini, normodotati e non, di manipolare delle rappresentazioni in RA di vegetali.

In questo studio preliminare (Richard, Billaudeau, Richard, Gaudin, 2007), sono stati coinvolti 93 bambini appartenenti ad una scuola elementare francese, 11 dei quali con disabilità cognitiva.

L'obiettivo era quello di valutare le *performance* ed il comportamento emergente dall'interazione con la Re-

altà Aumentata, confrontando le prestazioni degli alunni con e senza disabilità.

I risultati hanno dimostrato che i ragazzi disabili manifestano un grado di entusiasmo, e di conseguenza di motivazione, decisamente più alto rispetto ai pari età normodotati.

Inoltre i bambini affetti da trisomia e quelli affetti da autismo, riescono ad esprimere, con molta più semplicità, emozioni positive quando usano l'applicazione.

RA nella riabilitazione di soggetti affetti da deficit neuromotori

L'Università di San Paolo in Brasile (Correa, Klein, Lopes, 2009) si è occupata invece di valutare gli effetti della Realtà Aumentata sonora nella riabilitazione di pazienti affetti da distrofia di Duchenne.

La terapia tradizionale comporta l'uso di strumenti musicali di diversa tipologia (percussione, corda, fiato), i quali vengono usati per potenziare la neuro-motricità, le capacità cognitive e quelle attentive dei pazienti.

Spesso la distrofia di Duchenne determina una perdita di tonicità muscolare così severa, da comportare l'impossibilità di poter adeguatamente maneggiare uno strumento musicale. L'ipotesi formulata dai ricercatori è che, l'impiego della Realtà Aumentata nella terapia riabilitativa, riesca ad aggirare questo ostacolo permettendogli così di svolgere senza fatica i compiti assegnati, e che questo vada ad incidere profondamente sulla motivazione del paziente che si sottopone al trattamento, determinandone un miglioramento generale. La lettura dei risultati conferma questa ipotesi, e gli Autori auspicano che il loro lavoro apra nuovi scenari nella direzione intrapresa.

Tecniche di rilassamento e stato di flow

RA e riduzione dello stress

L'Università di Sta.Mesa (Francisco, Comendador, Conception, Tapao, Dalluay, 2013), a Manila, nelle Filippine, ha sviluppato un software, il Visualax, il cui scopo è quello di ridurre il livello di stress di un individuo, ovunque esso si trovi, sfruttando le capacità offerte dalla Realtà Aumentata. L'applicazione in prima istanza valuta il livello di stress del soggetto, attraverso lo *Zung Anxiety Test*. Se i valori emersi da quest'ultimo risultano troppo elevati, il sistema informatico provvede ad eseguire un *software*, il quale genera delle immagini e dei suoni volti ad abbassare il livello di ansia del paziente. Al termine della routine, il paziente viene nuovamente sottoposto allo *Zung Anxiety Test*. Se i valori sono rientrati nella norma, il *software* si interrompe, altrimenti esso continua a svolgere il proprio lavoro finché l'obiettivo non è stato raggiunto.

RA e controllo del tasso di immersività

L'University of Santa Barbara (Neal, 2012) ha condotto invece degli studi sul *flow state*, o “immersività”, ovvero quella condizione di estrema concentrazione ed efficienza, che caratterizza attività ad elevato coinvolgimento, emotivo e cognitivo. I dati emersi sono importanti per l'implementazione di tutte quelle applicazioni basate su RV e RA, al fine di incrementarne il potere di coinvolgimento.



RA, RV e miglioramento delle abilità spaziali

L' *Austrian Science Fund* (Dünser, Kaufmann, Steinbügl, Glück, 2006) ha realizzato uno dei primi studi su larga scala, coinvolgendo 215 studenti di liceo, analizzando l'influenza della RA sul potenziamento delle abilità spaziali.

I risultati sono controversi. Emerge una discrepanza difficilmente spiegabile tra i miglioramenti ottenuti dagli studenti di sesso maschile e quelli di sesso femminile. Al contempo, gli Autori rilevano l'esigenza di strumenti in grado di misurare più efficacemente e più accuratamente l'efficacia delle nuove tecnologie.

Realtà aumentata ed autismo

La RA è già largamente impiegata nel trattamento dei disturbi dello spettro autistico. L'ipotesi formulata da molteplici Autori è che le capacità, notoriamente carenti da parte di soggetti affetti da questa patologia, in campi quali *social skill*, mentalizzazione, gioco simbolico, schema corporeo e postura, determinanti per una crescita funzionale, possano essere in parte sviluppate grazie a delle immagini "arricchite", ottenute per mezzo della Realtà Aumentata.

Il progetto MOSOCO (Escobedo, Nguyen, Boyd, Hirano, Rangel, Rosas, Tentori, Hayes, 2012) è un'applicazione mobile che usa la RA ed i supporti visivi offerti dal *Social Compass* (Boyd, Chanin, McReynolds, 2011), ovvero uno strumento di intervento che viene impiegato su soggetti che dimostrano disturbi di natura autistica. Mosoco sfrutta la RA, implementata attraverso comuni *smartphones* o *tablet*, e la sua funzione è quella di supportare i bambini autistici nello sviluppo delle interazioni sociali. Ottenendo informazioni attraverso il loro dispositivo mobile, ogni bimbo riceve assistenza diretta, attraverso suggerimenti e rinforzi, durante l'interazione. I risultati di sette settimane di studio del MOSOCO, impiegato in una scuola pubblica del Sud California, sia su bambini autistici, sia su normodotati, dimostrano che l'applicazione fornisce un grande apporto sia quantitativo che qualitativo al miglioramento delle relazioni sociali, riducendo sia le difficoltà interpersonali sia le disregolazioni comportamentali, e facilitando l'integrazione di bambini autistici in gruppi di soggetti non affetti da questa patologia.

Attraverso l'uso di una periferica *Microsoft Kinect*, l'Istituto di Robotica dell'Università di Valencia (Casas, Herrera, Coma, Fernández, 2012), ha mirato ad implementare, in bimbi autistici, la consapevolezza corporea e la capacità di comprensione dei propri schemi posturali. In una stanza specchio, infatti, insieme ad un adulto i cui movimenti venivano imitati, il bimbo aveva modo di elicitare elementi arricchiti grazie alla Realtà Aumentata, acquisendo così competenze sul proprio corpo.

Giocare a "far finta di" rappresenta una delle attività infantili che maggiormente determina lo sviluppo di competenze specifiche come l'espressione linguistica, la rappresentazione mentale e pone le basi per il futuro sviluppo di attività sociali. I bambini affetti da disturbo dello spettro autistico, soffrono di severi deficit nel praticare questa attività. L'uso della Realtà Aumentata in questo studio, realizzato dall'Università di Cambridge (Bai, Blackwell, Coulouris, 2013) viene

concepito come strumento che facilita la creazione di "immagini mentali", e che dunque li assiste nello sviluppo di competenze in aree in cui abitualmente parlano svantaggiati.

RV, RA e disturbi fobici

Dopo quello riguardante i disturbi dello spettro autistico, l'altro ambito clinico in cui la RA è largamente impiegata, è indubbiamente quello delle terapie mirate al superamento dei disagi di natura fobica. Esso rappresenta un settore di elezione per le nuove tecnologie, tant'è che la letteratura che tratta RV, fobie e terapia espositiva è ampia, ed altrettanto ampia inizia ad essere quella che riguarda la RA (Dünser, Grasset, Farrant, 2011). Uno studio condotto dal MedClab e dal Dipartimento di psicologia dell'Università di Valencia (Juan, Botella, et al., 2005), valuta l'efficacia del trattamento con Realtà Aumentata in dieci pazienti affetti da fobie specifiche (aracnidi e blattoidei). Un altro ancora (Botella, Breton-López, Quero, Baños, Garcí-a-Palacios, Zaragoza, Alcaniz, 2011) valuta l'efficacia della RA generata da una *smartphone* per trattare la stessa tipologia di disturbi. I risultati sono incoraggianti: rispetto alla terapia tradizionale, i pazienti trattati con RA hanno subito un importante decremento del loro livello di ansia, condizione che gli ha poi permesso di estendere alla vita reale quanto acquisito nel *setting* terapeutico.

Di particolare rilevanza è il livello di ansia che la RA è in grado di elicitare durante il trattamento, simile a quello che i pazienti sperimenterebbero se si trovasero a fronteggiare veri insetti, elemento questo imprescindibile per l'efficacia di ogni terapia espositiva. In uno studio realizzato dall'HIT lab NZ dell' *University of Canterbury* e dall' *ICG University of technology* di Graz (Dünser, Grasset, Farrant, 2011), si pone in evidenza come, sebbene la terapia espositiva realizzata attraverso la Realtà Virtuale sia particolarmente efficace, essa – per sua stessa natura – determini nel paziente un vissuto di "estraneità" dal mondo reale, dal momento che egli si muove in un ambiente completamente generato dal *software*. Fenomeno questo scarsamente presente quando vengono invece impiegate delle tecniche che sfruttano la Realtà Aumentata.

Conclusione

L'incessante sviluppo tecnologico-informatico sta comportando notevoli e repentini cambiamenti sociali e culturali. Accanto alle problematiche che esso suscita, sta fornendo, nell'ambito della medicina, della psicologia clinica e della psicopedagogia, una serie di nuove risorse che sembrano rivelarsi sempre più promettenti. In particolare le tecnologie legate alla Realtà Virtuale ed alla Realtà Aumentata, con l'interattività, il coinvolgimento sensoriale, emotivo e cognitivo, l'immersività che le caratterizzano, stanno manifestando – secondo le ricerche che fioriscono in questo settore – una notevole efficacia nel processo di apprendimento di materie scientifiche e nel miglioramento delle abilità spaziali; nella riabilitazione cognitiva di soggetti con danni cerebrali, deficit cognitivi e neuro motori; nel trattamento di disturbi dell'apprendimento, disturbi



dello spettro autistico, disturbi fobici; la riduzione di stati di ansia e dello stress. Si tratta dunque di una nuova frontiera da esplorare ed implementare, in grado di fornire un contributo terapeutico e formativo di notevole importanza.

Bibliografia

- AA.VV. (2001) Retrieved from <http://www.lithium.it/dream0013p1.asp>
- AA.VV. (n.d.) Retrieved from <http://augmentedworld.it/cose-la-realta-aumentata>.
- AA.VV. (n.d.) Retrieved from Dünser A, Grasset R, Farrant H. Towards immersive and adaptive augmented reality exposure treatment. In *Stud Health Technol Inform.* 2011;167:37-41.
- Andreoni E, Acerra G, Rossi F. (2009) Retrieved from <http://www.staetofmind.it/2013/05/realta-virtuale-terapia-cognitivo-esperienziale/>
- Azuma RT. A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments.* 1997;6(4):355-385.
- Bai Z, Blackwell AF, Coulouris G. Can we augment reality with "mental images" to elicit pretend play? A usability study. In *Chi 2013 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.* 2013;1-6.
- Biocca F, Delaney B. Immersive Virtual Reality Technology, In Biocca F, Levy M. (Eds.), *Communication in the Age of Virtual Reality.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 1995.
- Botella C, Quero S, Banos RM, Perpinà C, Gracia Palacios A, Riva G. Virtual reality and psychotherapy. In *Stud Health Technol Inform.* 2004;99:37-54.
- Botella C, Breton-López J, Quero S, Baños RM, Garcí-a-Palacios A, Zaragoza I, Alcaniz M. Treating cockroach phobia using a serious game on a mobile phone and augmented reality exposure: A single case study. In *Computers in Human Behavior.* 2011;27:217-227.
- Boyd L, Chanin K, McReynolds C. *The social compass curriculum*, 2nd edition. 2011.
- Bujak KR, et al. A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. In *Computers & Education.* 2013;68:536-544.
- Capacchione G. (2008). Retrieved from <http://psicocafe.blogosfere.it/2008/10/la-realta-virtuale-in-psicoterapia-il-concetto-di-telepresenza.html>
- Casas X, Herrera G, Coma I, Fernández M. A Kinect-based augmented reality system for individuals with autism spectrum disorders. In *GRAPP/IVAPP.* 2012;440-446.
- Correa AGD, Klein AN, Lopes RdD. Augmented reality musical system for rehabilitation of patients with duchenne muscular dystrophy. In Kheng, T.Y.(Eds.), *Rehabilitation Engineering.* 2009.
- Dünser A, Grasset R, Farrant H. Towards immersive and adaptive augmented reality exposure treatment. In *Stud Health Technol Inform.* 2011;167:37-41.
- Dünser A, Kaufmann H, Steinbügl K, Glück J. Virtual and augmented reality as spatial ability training tools. In *Proceedings of the 7th ACM SIGCHI New Zealand Chapter's International Conference on Computer-Human Interaction: Design Centered HCI CHINZ 2006*;125-132.

- Escobedo L, Nguyen HD, Boyd L, Hirano S, Rangel A, Rosas GD, Tentori M, Hayes G. MOSOCO: a mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations. In *Proc CHI.* 2012;2589-2598.
- Francisco J, Comendador BE, Conception A, Tapao R, Dalluay VL. Visualax: visually relaxing augmented reality application using music and visual therapy. In *International Proceedings of Economics Development & Research.* 2013;63:21.
- Juan M, Baños RM, Botella C, et al. An augmented reality system for the treatment of acrophobia: the sense of presence using immersive photography. In *Presence.* 2006;15(4): 393-402. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1162/pres.15.4.393>
- Juan MC, Botella C, et al. Using augmented reality to treat phobias. In *IEEE Computer Graphics.* 2005;25(6):31-37.
- Kirner C, Cerqueira CS, Kirner TG. (2012). Using augmented reality cognitive artifacts in education and virtual rehabilitation. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5772/42416>
- Molinari E, Riva G. *Psicologia clinica dell'obesità. Ricerche e interventi.* Torino, Bollati Boringhieri. 2004.
- Neal M. Creating and maintaining a psychological flow state in augmented reality applications. Paper presented at the 2012 IEEE International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government, Las Vegas. 2012.
- North MM, North SM, Coble JR. Virtual reality therapy: an effective treatment for psychological disorders. In *Stud Health Technol Inform.* 1997;44:59-70.
- Parsons TD, Rizzo AA. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. In *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry.* 2008;39:250-261.
- Richard E, Billaudeau V, Richard P, Gaudin G. Augmented reality for rehabilitation of cognitive disabled children: a preliminary study. In *Virtual Rehabilitation.* 2007. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1109/ICVR.2007.4362148>
- Riva G. Cyberterapia: ambienti reali, emozioni virtuali. In *Psicologia Contemporanea.* 2007;201(3):18-23.
- Riva G. *Psicologia dei nuovi media.* Bologna, Il mulino. 2008.
- Rothbaum BO, Hodges LF, Kooper R, Opdyke D, Williford JS, North M. Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. In *Am J Psychiatry.* 1995 Apr;152(4):26-28.
- Schubert T, Friedmann F, Regenbrecht H. Embodied presence in virtual environments. In Paton R, Neilson I. (Eds.), *Visual representations and interpretations.* London, United Kingdom: Springer-Verlag. 1999.
- Sheridan TB. Musings on telepresence and virtual presence. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments.* 1992;(1):120-126.
- Vincelli F, Riva G. Virtual reality: a new tool for panic disorder therapy. In *Expert Rev. Neurotherapeutics.* 2002;2(3):89-95.
- Vincelli F, Riva G. La Realtà Virtuale come supporto alla psicoterapia cognitivo-comportamentale. In Vincelli F, Riva G, Molinari E. (Eds.). *La realtà virtuale in psicologia clinica. Nuovi percorsi di intervento nel disturbo di panico con agorafobia.* Milano: McGraw-Hill. 2007.
- Wiederhold BK, Wiederhold MD. Virtual reality technology in the treatment of anxiety disorders. In Akay M, Marsh A. (Eds.), *Information Technologies in Medicine, Volume II (Chpt.2).* London, John Wiley & Sons. 2001.

