

TEMA

IL LEGIONARIO "AUMENTATO" – Un esercizio di lessico latino in "realtà aumentata"

Giorgio Gugliemi

giorgiogugliemi@tiscali.it

Il Natale conserva ancora un fascino emotivo e resiste alle incursioni del *marketing* più aggressivo; anche gli spiriti più razionali, nello sforzo di mantenere a freno l'emotività, finiscono (almeno un pochino) per ripensare a Mr. Scrooge e condividere l'ansia di un bilancio esistenziale di fine anno. Il salto nell'incanto fanciullesco aumenta quando andiamo alla ricerca di un regalo per i giovanissimi nipoti. L'inevitabile "rally" nelle corsie affollate di un centro commerciale, con l'assordante martellamento di "Jingle Bells" e "Bianchi Natali" dall'arrangiamento improbabile, offre spunti di conoscenza improbabili. L'*amarcord* dei Cicciobelli sempre più multietnici e degli agognati calciobalilla, a lungo desiderati e mai ricevuti (perché troppo costosi) non riescono a distogliere lo sguardo dai giocattoli sempre più tecnologici. Talvolta sarebbe bene chiedersi se alcuni apparati, talmente evoluti e potenti, siano ancora da enumerare tra i giochi; aggettivi come *interattivo, immersivo, virtuale, multitouch*, appartengono ancora al campo lessicale infantile?

La domanda precedente non intende aprire una disputa sociologica o muovere commenti sui tempi che furono; infatti... "furono". Il *presente* ci mostra giochi per bambini, anche molto piccoli, in realtà aumentata (da ora in poi AR). Per i ragazzi comincia a muovere i primi passi, anche nel nostro Paese, l'editoria che utilizza la AR come corredo ai libri consueti. Il salto è breve: che cos'è la "realtà aumentata"? Come funziona? Esistono hardware e software dedicati, esistono libri che sfruttano questo ritrovato: possiamo utilizzare tutto questo anche nella formazione? E' comprensibile se in questo momento alcuni aggotteranno un sopracciglio: è vero, anche il gioco è una forma di apprendimento. In questo caso, si intendeva la formazione "formale", quella fatta a scuola, tra i banchi e la cattedra, per intenderci [1].

Una definizione interessante di "realtà aumentata" emerge dal testo di Francesco Gallucci, *Marketing emozionale e neuroscienze* [2]: "tecnologia che consente di sovrapporre degli strati informativi al mondo fisico [...]... sintetica, efficace".

Lo sviluppo del T.I.C., della neuroscienza e della realtà simulata (anche "aumentata") ha ridefinito i percorsi epistemologici delle scienze sociali. La sociologia visuale mette in pericolo così il primato della ricerca fondata sulla modalità empirica, come ad esempio il Costruttivismo [3].

Da oltre dieci anni la D.A.R.P.A. (*Defense Advanced Research Projects Agency*), agenzia di ricerca tecnologica militare statunitense, studia le modalità per l'invio più efficace di immagini e informazioni al cervello: in ambito D.A.R.P.A. sono nati anche i primi embrioni di internet, ma non vorremmo mettere in luce facili coincidenze!. Tale studio prende il nome di "cognizione aumentata" o "AugCog" e rientra nella branca del *brain imaging*, all'interno delle neuroscienze applicate [4]. Uno dei punti fermi della ricerca è quello di potenziare le capacità di ricezione ed assimilazione di informazioni da parte del cervello, in particolar modo quando gli input visivi sono molteplici; il risultato è l'aumento del 500% della memoria di lavoro e un progresso notevole della memoria complessiva. Tale meccanismo, in estrema sintesi, si innesca poiché la AR utilizza gli stessi processi neuronali del cervello [5], attuando una sinergia tra "sensazione" e "percezione" [6].

L'esperto australiano Gary Hayes, in occasione della convention *Augmented Reality Event* (Santa Clara-California, 2011), ha sviluppato un'interessante presentazione [7] sui sedici campi di impiego più importanti di questa tecnologia. L'intervento di Hayes era inserito in un contesto di *business development*, ma uno dei campi proposti era anche quello "Experiential education", nello specifico di queste pagine. Tra gli altri impieghi troviamo anche *Training, Social gaming, Virtual demo*, che estrapolati dalla logica di sviluppo marketing, già rientrano nelle strategie educative (definite ancora "innovative"). Un aspetto molto importante, messo in rilievo da Hayes, riguarda l'incidenza sull'area esperienziale attuata dalla AR. A tal riguardo, l'autore pone in evidenza come la sommità della piramide di Maslow, recante i fattori di "autorealizzazione", racchiuda i bisogni in grado di creare una potente spinta all'acquisizione di competenze. Tra questi fattori ne incontriamo due estremamente importanti nei processi cognitivi: il *problem solving* e la *creatività*; quest'ultima rappresenta il punto più alto della nuova tassonomia di Bloom del 2011. Occorre aggiungere che tutti questi elementi appartengono all'area esperienziale. La pratica della AR, come abbiamo già accennato, intende potenziare l'esperienza del mondo reale, aumentandone la potenzialità espressivo-comunicative; non sembra fuori luogo evidenziare quanto questo ambito sia in relazione con gli aspetti dell'educazione e formazione di nostro interesse [8]. Questo discorso, come tutte le speculazioni intellettuali, deve coniugarsi con il Secolo: la potenza di un messaggio può arricchire un momento educativo, ma potrebbe aumentarne anche la potenza intrusiva in altri settori; occorrerà soffermarsi ancora su questo particolare, in futuro.

Hayes, oltre all'aspetto puramente intellettuale, pone in evidenza le altre aree di azione della AR: emozionale, sociale, spirituale e fisica. E' facile notare come tutti gli aspetti esperienziali della vita umana siano pervasi da questa pratica tecnologica. Uno strumento così potente, associato ad una adeguata strategia educativa, potrebbe rappresentare un punto di partenza interessante per la didattica del futuro. Infatti, se pensiamo alla "filosofia digitale", "l'informazione media tra il materiale e l'astratto, il reale e l'ideale" [9] ed un approccio potente e diretto ad essa potrebbe costituire un

viatico per acuire gli effetti di un percorso cognitivo. L'informazione – infine di questo si tratta – rimane uguale a se stessa, nel suo passaggio tra realtà naturale e le molteplici realtà simulate; il suo carattere di fondamento dell'attività cognitiva resta intatta, secondo la natura peculiare di un *arché* [10]. Le suggestioni della filosofia devono fare i conti con la Scienza: la AR è una questione di chimica, secondo lo studioso peruviano Fernandez Garcia; l'interattività fra mondo reale e mondo virtuale sarebbe in grado di attivare il meccanismo dell'attenzione nel nostro cervello, alla stregua della dopamina nei confronti di alcuni neuroriceptori [11].

La settorializzazione delle discipline e degli assi culturali, sui quali si fondano i curricula della Scuola, potrebbero generare un tipo di informazione "acontestuale", mentre l'aspetto pluriesperienziale e multisensoriale delle realtà "altre", come messo in evidenza con estrema semplicità da Hayes, costituiscono quel fattore coesivo, il *quid pluris* riunificante di una conoscenza parcellizzata da secoli di specializzazioni. L'intuizione pitagorica di un mondo composto da numeri conserva intatta il suo significato. Nella diatriba probabile, circa possibili confusioni tra "verità", "reale" e "simulazione", potrebbe non risultare errato riflettere su un concetto: il mondo che conosciamo è già frutto di simulazione; i codici che lo rappresentano e attraverso i quali gli uomini lo hanno rappresentato e costruito durante i millenni, primo fra tutti il codice linguistico, ne hanno già costituito un fattore alienante. Il "digitale", nella sua potente fluidità, potrebbe unificare ed unificarci ai codici della realtà quotidiana ed alle loro infinite declinazioni? A questa domanda ha provato a rispondere il fisico John Wheeler della Texas University di Austin: l'universo è "universo partecipativo" (in estrema sintesi), risultato delle azioni e del pensiero dell'osservatore. La "realtà" diventa, dunque, l'infrastruttura sulla quale si spiega l'attività cognitiva e progettuale dell'uomo e (secondo Jane Loevinger) il teatro delle aspettative del singolo uomo e dell'intero genere umano. Lo strumento principe per l'analisi della realtà è la ragione, ma essa non può comprendere la "totalità"; ne è soverchiata e questo processo principia già nell'uomo. Blaise Pascal affiancava alla ragione le "ragioni", quelle del cuore; ma questa espressione, così poco scientifica, nasconde la verità assoluta sulla natura umana, che supera il dato matematico e spesso si affida al "sentire" immediato: il carattere immersivo, immediato delle realtà digitali simulate potrebbe incidere esattamente in questo punto di rottura tra *ragione* e *umanità*, il "rivo strozzato" montaliano e divenire l'anello di congiunzione tra scienza astratta-numerica e il caos reale della variabile imprevedibile.

Marshall McLuhan, nel suo *Understanding Media: The Extensions of Man* e *The Medium is the Message*, già più di mezzo secolo fa aveva individuato l'importanza dei mezzi comunicativi di massa come veicolo di informazione, ma anche come strumento di formazione della realtà; in poche parole, l'informazione e lo strumento comunicativo rientrano nella medesima coincidenza; ma l'importanza della relazione immagine-realtà era stata evidenziata già da Susan Sontag nel celeberrimo libro *On Photography*.

Il legionario "aumentato" è un'esperienza didattica realizzata dagli studenti della classe II A del Liceo delle Scienze Umane, presso l'I.I.S. *Europa Unita* di Chivasso, in provincia di Torino [12].

Lo svolgimento dell'azione didattica ha previsto la costruzione di un poster recante l'immagine di un legionario romano con il relativo equipaggiamento; questo supporto cartaceo, osservato attraverso un tablet o smartphone (dotati di apposito software),

rivela i nomi corrispondenti ai singoli elementi dell'equipaggiamento, secondo le modalità della *realtà aumentata*.

Il tempo di realizzazione è stato di due ore, con una fase di montaggio successiva di circa trenta minuti.

L'obiettivo principale dell'attività è quello di eseguire un semplice e consueto esercizio di lessico latino. In seconda battuta, gli obiettivi secondari sono il potenziamento della *digital literacy*, l'approccio razionale alla AR e il rinforzo delle capacità di lavoro in rete e in forma collaborativa [13], rivolto alla costruzione di uno specifico materiale didattico [14]. Gli studenti, "nativi digitali", operano così esperienze di apprendimento immersivo in una rete di informazioni, nella quale sono già indissolubilmente connessi, con buona pace dei loro docenti e genitori [15]. Inoltre, più ricerche, ma anche l'esperienza diretta degli insegnanti, mostrano che i giovani discenti spesso non conoscono a pieno le potenzialità offerte dalle TIC [16]. L'uso della AR ha riguardato spesso le attività di STEM [17], ma la sfida di utilizzare questa tecnologia per le lingue classiche è aperta!

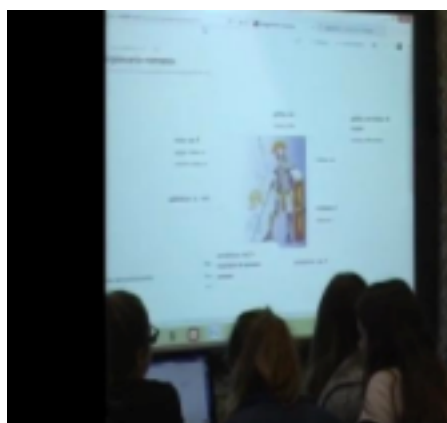


Figura 1 – Padlet e LIM condivisa

Gli strumenti utilizzati sono modesti per numero e qualità; infatti, la filosofia di queste pratiche è quella della ricerca-azione digitale "sostenibile". Le virgolette evidenziano il senso *sui generis* del termine, preso in prestito da altri domini lessicali. "Sostenibile", nel nostro caso, indica *condivisibile* e replicabile da chiunque; non serve una dotazione tecnologica costosa ed elitaria, né conoscenze elaborate. L'elemento importante (veramente importante!) è l'assenza di costi, poiché si possono utilizzare apparecchiature comunemente in possesso da studenti e docenti, con programmi che offrono funzionalità gratuite. Per quanto concerne l'hardware, sono stati utilizzati smartphone comuni, una LIM, dei laptop ordinari; inoltre, per sottolineare la modestia dei mezzi, possiamo enumerare anche l'uso di un preistorico portatile con 2GB di RAM e un netbook con 1GB di RAM. Non occorre essere un genio della Silicon Valley per comprendere la semplicità tecnologica dell'esperienza attuata. Occorre evidenziare un fatto, che spiegato agli studenti potrebbe costituire un interessante messaggio: questi due strumenti vetusti, inservibili nel mondo informatico commerciale, sono stati resuscitati con il sistema operativo *open source Lubuntu*; sono ritornati, gratuitamente, alla piena funzionalità, adatti anche alle nuove istanze digitali della AR. Il software principale, per la realtà aumentata, è stato *Aurasma* (<https://www.aurasma.com>) [18], nella versione gratuita; mentre

l'elaborazione dei materiali ha ricevuto il supporto di *Padlet* [19], *PowerPoint* e *Microsoft Paint*.

La prima azione è stata quella di individuare con *Google* l'immagine di un legionario romano di grande dimensioni. Il fato (considerato che siamo in ambito latino) ha presentato la ricostruzione di un soldato dislocato nella Britannia con la *II Legio Augusta* sotto il vessillo del capricorno, costituita nel 43 a.C.; la permanenza di questi soldati in Inghilterra durò fino al IV secolo. Questa scelta non è stata dettata da una passione smisurata verso gli eroici e indefessi combattenti, che resero l'aquila di Roma vittoriosa e simbolo di gloria imperitura e civiltà: il tono enfatico e magniloquente è d'uopo! In realtà, ai fini dell'esercizio, ogni immagine potrebbe essere utile; il legionario è dotato di un cospicuo equipaggiamento e quindi reca con sé un numero interessante di parole e denominazioni, ragione determinante per essere utile ad un esercizio strutturato di lessico latino.

Dal punto di vista operativo, l'attività con gli studenti può essere divisa in tre parti.

La prima consiste nel proporre una sorta di bacheca condivisa sulla LIM, recante l'immagine del legionario. Tale bacheca è creata con *Padlet*, ma una valida alternativa potrebbe anche essere *Linoit*. Attraverso *Padlet* viene generato il link, attraverso il quale i *devices* degli studenti si connettono; da questo momento inizia il lavoro collaborativo dei *manipoli* studenteschi (parlando di legioni...). Dopo alcune indicazioni di massima e un breve periodo di esercitazione, gli studenti apprendono a postare le denominazioni in corrispondenza degli strumenti del legionario. In tal modo, oltre al lavoro collaborativo sulla LIM, non si è persa l'occasione per conoscere e utilizzare un software utilissimo per la condivisione di materiali in rete.

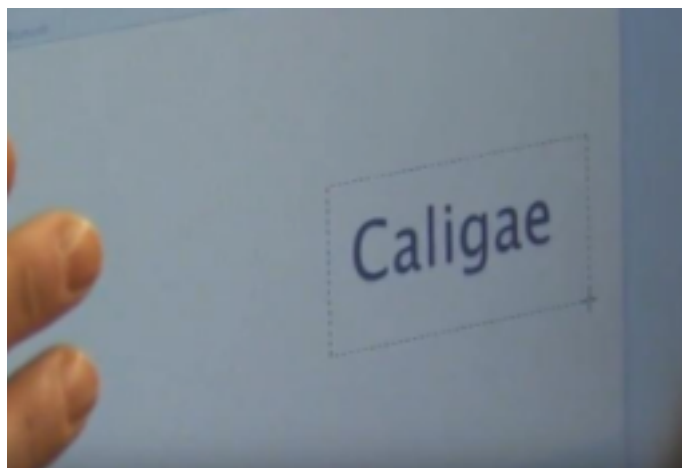


Figura 2 – Costruzione del layer

La seconda parte del lavoro è quella peculiare della disciplina di *Lingua e Civiltà Latina*; infatti, in questa sezione è stato sviluppato il lavoro di ricerca e selezione dei sostantivi corrispondenti alla dotazione del legionario. Un piccolo gruppo, per sottolineare il carattere collaborativo e tecnologico del lavoro, è stato inviato presso la biblioteca, affinché utilizzasse vocabolari e testi specifici. Da tale luogo hanno postato termini e interagito con il gruppo rimasto in classe. Questa azione potrebbe risultare inutile e forse lo è, ma il valore simbolico che racchiude risulta importante: è una dimostrazione plateale, rivolta agli studenti, che è possibile collaborare in modo proficuo con i semplici strumenti della quotidianità; il gesto di postare, talvolta con estrema leggerezza, attraverso una rete sociale, può e deve essere inteso anche come

gesto qualificante dello studio e domani della professione; in realtà, lo sguardo dovrebbe spingersi oltre questi elementi, prefiggendosi la costituzione di un bagaglio di competenze di *cittadinanza digitale*.

La realtà aumentata, secondo gli studi del settore, sarebbe in grado di potenziare questo aspetto trasversale nel percorso formativo globale, favorendo il *transfer* di informazioni; l'azione di ricerca del lessico, normalmente limitata all'ambito libresco, acquisisce possibilità maggiori di applicazione nella realtà [20]. Nel caso del legionario, i termini ricercati potrebbero passare in modo più potente nella memoria a lungo termine [21]. Dunleavy e Dede evidenziano come le realtà simulate, in coerenza con le teorie costruttiviste, pongano il discente in stretto contatto con la realtà circostante, moltiplicando i percorsi cognitivi a disposizione. Infatti, possiamo parlare di estensione della realtà [22].

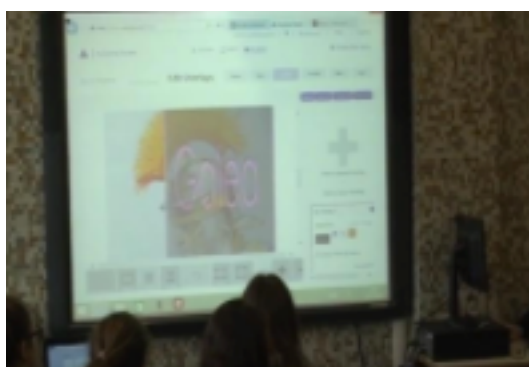


Figura 3 – Inserimento dei materiali sulla piattaforma AR "Aurasma"

La terza fase è rivolta alla costruzione dei materiali, atti all'*upload* presso la piattaforma di produzione della realtà aumentata.

Il lavoro è stato distribuito attraverso i gruppi. I passaggi fondamentali sono quelli di ritagliare le parti di immagine contenenti gli oggetti sottoposti a denominazione e quindi presi in esame durante l'attività, creando dei poligoni di interesse [23]. Il software, utilizzato per portare a termine questa azione, è *Microsoft Paint*, poiché è dotazione comune, inclusa nel pacchetto di applicativi *Windows*. Non si può eseguire l'*upload* dell'immagine intera del legionario, ma occorre selezionare ogni porzione della stessa grande immagine, secondo il nostro interesse. Per quanto concerne l'aspetto eminentemente tecnico, uno studio eseguito in partnership fra ricercatori della Stanford University e Nokia ha evidenziato la necessità di immagini con risoluzione 640×480, per minimizzare i problemi di latenza client-server [24].

In modo contestuale, occorre trasformare i termini latini in immagini. Per semplicità, capacità d'uso e dotazione, sono state utilizzate delle *slide* di *PowerPoint*; ogni slide ha ospitato un nome ed è stata elaborata secondo il gusto degli autori; successivamente è stata salvata in formato *.jpg*. Anche in questo caso, con l'ausilio di *Paint*, è stata ritagliata solamente la sezione di slide (ormai trasformata in immagine *.jpg*) recante il nome. Questa semplice operazione permette di acquisire alcuni rudimenti, minimi rudimenti, di *image editing* oltremodo "casereccio". In questo modo è stato costruito il *layer* da sovrapporre al poster reale, cartaceo. Infatti, durante l'uso della AR, non si perde mai il contatto con la realtà, in quanto un *layer digitale* viene sovrapposto all'elemento fisico (potenziandolo o *augmentandolo*) [25].

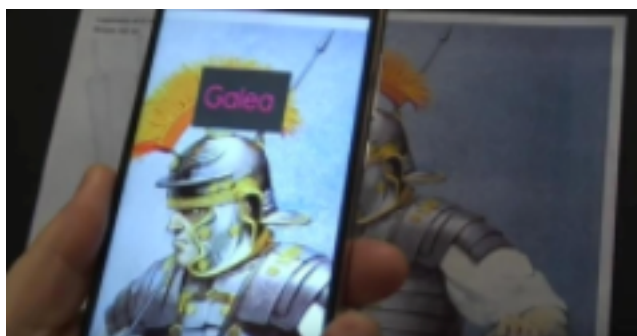


Figura 4 – Esempio di risultato finale.

Questa parte dell'attività è particolarmente interessante, poiché ci permette di attuare alcuni procedimenti cognitivi, messi in evidenza dagli studi di *Embodied Cognition* [26]. In un apprendimento di tipo multipercettivo (nel nostro caso, non si tratta solamente di osservare un legionario in AR, ma anche di costruirne materialmente il processo informativo sotteso), il corpo modula i processi di apprendimento e aumenta le capacità attenzionali e motivazionali [27]. Inoltre, parlando di attività didattica per studenti di scuola secondaria superiore, Sara Invitto sottolinea come un approccio di questo tipo, nei confronti di un oggetto cognitivo di alta competenza (è pur sempre un esercizio di lingua latina!), possa innescare un coinvolgimento emotivo-affettivo di grande rinforzo ed affievolire il timore "reverenziale" o la prevenzione del discente. Il passaggio da un apprendimento "statico" o "monodimensionale", a favore di uno più immersivo e coinvolgente, permette di superare il concetto di insegnamento quale attività didascalica e la realtà aumentata (senza escludere la realtà virtuale) potrebbe essere un buon punto di partenza. Una ricerca americana ha riscontrato che, in un campione significativo di studenti, l'89% ha risposto di possedere uno smartphone, un tablet o entrambi e (non ci stupisce!) il 93% dello stesso campione ha dichiarato: "I am a visual learner. I learn better when the instructor uses 2D/3D visualization or multimedia to teach [...]" [28].

Il finale dell'attività prevede una veloce dimostrazione del funzionamento della piattaforma generatrice di AR, in questo frangente *Aurasma* [29].

Aurasma prevede un account gratuito, con una serie di funzionalità sufficienti per scopi didattici "normali". Il principio di funzionamento è quello di possedere un *account* e di scaricare l'app sul *device* [30]. Quando la fotocamera dell'apparecchio inquadra un'immagine specifica, appare un elemento corrispondente: una parola latina in questo caso [31], ma potrebbe essere anche un'immagine con movimento e suono, per gli spiriti tecnici più competenti. In pratica, occorre dimostrare agli studenti che il portento tecnologico in questione si regge su un principio estremamente semplice, come tutta l'informatica: in fondo, in fondo... troviamo il codice binario, alla stregua dell'atomo democriteo rappresentante l'*arché*! [32] Il programma richiede l'*upload* dell'immagine da riprendere con il *device* ("marker"); in seguito, è necessario caricare l'immagine o un altro elemento corrispondente all'immagine precedente. L'operazione finale prevede il *setup*: *Aurasma* chiede, in relazione ai materiali appena caricati, quale azione deve corrispondere; in sostanza, occorre programmare il software. Azione fondamentale: salvare! Questa operazione complessa deve essere ripetuta per tutte le immagini prescelte e i termini latini ad esse relative. Il *device* personale, affinché possa "vedere" la AR di *Aurasma*, dovrà avere l'app specifica in funzione, attivata attraverso un account e dovrà essere *follower* del canale presso il quale tali immagini sono state allocate.

La AR non è solo materia di elucubrazioni filosofiche o diversivo per attirare l'attenzione di studenti svogliati; essa è strumento operativo di importanza fondamentale. La prova ne è l'applicazione in campo medico [33].

All'interno del "continuum" realtà – realtà virtuale [34], nel quale si parte dal mondo reale, per giungere al mondo virtuale mediato dal computer (rappresentabile dal visore VR collegato al PC), la AR è lo *step* successivo alla realtà; questo la rende un *tool* esperienziale, per l'apprendimento, perfetto: unisce, al contempo, esperienze in tempo reale nell'ambiente circostante consueto, potenziando concentrazione e motivazione [35]. Esse rientrano appieno nelle caratteristiche fondamentali del *Design-based learning*, permettendo agli studenti di creare gli oggetti del loro processo di apprendimento e raggiungere le fasi più complesse di pensiero [36].

Judy Bloxham, esperta inglese di e-learning, ha raccolto, in un interessante articolo pubblicato su *The Guardian*, una serie di esperienze condotte nelle università del Regno Unito sull'applicazione della AR. Bloxham invita a non ritenere la AR come "un altro mostro sotto il letto (o sotto la scrivania)"; usata intelligentemente provvede a molteplici bisogni dei discenti, in termini di conoscenza e apprendimento. Alla domanda se l'uso di dispositivi personali, dotati di AR o software simili, potranno essere fondamentali per un futuro sviluppo delle professioni e della didattica, la risposta è netta: "Sì" [37].

Possiamo concludere con la riflessione finale [38] del gruppo di ricercatori australiani coordinati da M. Bower: la AR è in veloce e potente sviluppo e gli esperti di *learning design* non potranno ignorarne il grande potenziale. La AR potrà essere efficacemente utilizzata nei processi di sviluppo cognitivo? La natura di applicazione in rete della AR sarà in grado di supportare l'apprendimento collaborativo? Sarà in grado la AR di incrementare le strategie per l'apprendimento? Come si potrà stimolare gli insegnanti per un uso ideale della AR? Queste domande sono i punti di partenza dai quali gli studiosi prenderanno il *via* per le ricerche dei prossimi anni [39].

Il "legionario aumentato" è un piccolo esercizio, svolto da giovanissimi studenti, un non-giovanissimo docente (ahimé!), con poveri mezzi: la Scuola, nella modestia delle competenze, può contribuire alla ricerca di risposte per le future implicazioni delle *realtà simulate* nella didattica?

Note

1. Dunleavy M., Dede C., *Augmented Reality Teaching and Learning*, in [Handbook of Research on Educational Communications and Technology](#), Springer, New York 2014.
2. Gallucci F., *Marketing emozionale e neuroscienze, Glossario*, Egea, Milano 2014
3. Conti U., *Lo spazio visuale*, Armando Editore, Roma 2016, p. 14.
4. Pariser E., *Il filtro*, Saggiatore, Milano 2012, p. 168
5. <https://blog.metavision.com/the-science-behind-augmented-reality-how-neuroscience-informs-ar-design>
6. Baldassi S., *Neuroscience & AR Design – Vision First: From Features to Action*, 3 (2016), in <https://blog.metavision.com/the-science-behind-augmented-reality-how-neuroscience-informs-ar-design-part-2>

7. Hayes G., *The Value of Experiential – New Augmented Reality Business Models*, <http://www.slideshare.net/hayesg31/the-value-of-experiential-new-augmented-reality-business-models>
8. Bitter G., Corral A., *The Pedagogical Potential of Augmented Reality Apps*, in *International Journal of Engineering Science Invention*, Vol. 3, Issue 10, October 2014, p.14.
9. G.O.Longo-A.Vaccaro, *Bit Bang. La nascita della filosofia digitale – Apogeo education* 2013, p. 107
10. G.O.Longo-A.Vaccaro, *Op. cit.*, p. 159
11. Fernández García C. E., *Neuroscience and Augmented Reality: Question of Chemistry*, in <http://www.redem.org/en/neurociencia-y-realidad-aumentada-cuestion-de-quimica/>
12. L'esperienza è documentata nel breve video <https://www.youtube.com/watch?v=M17y2xGiUGE&feature=youtu.be>
13. Boneham S., *The Vision and the Reality*, in <https://blogs.city.ac.uk/care/ar-event/the-vision-and-the-reality/>
14. Bitter G., Corral A., *Op. cit.*, p.16.
15. Dunleavy M., Dede, C., *Augmented reality teaching and learning*. <http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic1116077.files/DunleavyDedeARfinal.pdf>
16. *Green Paper: Digital Literacy 21st Century Competencies for Our Age: The Digital Age The Fundamental Building Blocks of Digital Literacy From Enhancement to Transformation*, p. 6, in <https://education.gov.mt/en/elearning/Documents/Green%20Paper%20Digital%20Literacy%20v6.pdf>
17. Shirazi A., Behzadan A., *Assessing the pedagogical value of augmented reality-based learning in construction engineering*, p. 416, in *Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality*, 30-31 October 2013, London, UK
18. Figueiredo M., *Augmented Reality tools for teaching and learning*, in *EduRe Journal*, Vol. 1, 1, 2014, p. 25.
19. <https://it.padlet.com/>
20. Dunleavy M., Dede, *Op. cit.*
21. Shirazi A., Behzadan A., *Op. cit.*, p. 423.
22. Laskaris J., *Surfing the Future Pedagogies: Augmented Learning* (2014) <http://www.elearninglearning.com/augmented-reality/pedagogy/?open-article-id=3228196&article-title=surfing-the-future-pedagogies-augmented-learning&blog-domain=talentlms.com&blog-title=talentlms>
23. Maung P. P., *Augmented Reality using a Neural Network*, Department of Mathematics and Computer Science Ripon College (Ripon, Wisconsin), 2012. http://www.academia.edu/19948856/Augmented_Reality_using_a_neural_network

24. https://www.researchgate.net/publication/221318504_Outdoors_augmented_reality_on_mobile_phone_using_Loxel-based_visual_feature_organization
 25. Pate K., *Uncovering the pedagogical potential of augmented reality and virtual reality* (2015), in <http://ellicom.com/blogue/ellicom-2/uncovering-the-pedagogical-potential-of-augmented-reality-and-virtual-reality/?lang=en#.WJ79SvkrKUI>
 26. Varela, F. J., Thompson, E., T., Rosch, E., *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1992.
 27. Invitto S., *Neuroestetica e ambiente percettivo: pensare strutture interattive a 3 dimensioni*, SCIRES-IT, Vol 3, 1 (2013), 35-46, CASPUR-CIBER Publishing
 28. Shirazi A., Behzadan A., Op. cit., p. 418.
 29. Brown P., *How to Transform Your Classroom With Augmented Reality* (2015), in <https://www.edsurge.com/news/2015-11-02-how-to-transform-your-classroom-with-augmented-reality> Risulta interessante l'attività con Aurasma, *Living at the limit: redefining pedagogy with augmented reality*, ISTE 26-29 giugno 2016, Denver. https://conference.iste.org/2016/program/search_session_detail.php?id=100437279#
 30. Nincarean D., *Mobile Augmented Reality: the potential for education*, in *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 103 (2013) 657 – 664.
 31. Figueiredo M., Op cit., p. 28.
 32. G.O.Longo-A.Vaccaro, Op. cit., pp. 184-185.
 33. *Un "TomTom" per esplorare il corpo umano*, in <http://ingegneriabiomedica.org/news/biotech-support/un-tom-tom-esplorare-corpo-umano-prof-corcione-racconta-lesaltante-esperienza-tutta-napoletana/>
 34. Milgram P, Kishino F., *A taxonomy of mixed reality visual displays*, *IEICE Trans Inf Syst* (1994) 12:1321–9.
 35. Riva G., *Transforming experience: The Potential of Augmented Reality and virtual Reality for enhancing Personal and Clinical Change in Frontiers in Psychiatry*, Université de Montréal, September 2016, Vol. 7, 164.
 36. Bower M., *Augmented reality in education – Cases, places, and potentials*, p. 4, in 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Educational Media (ICEM). https://quality4digitalllearning.org/wp-content/uploads/2016/02/ar_overview_bower2014.pdf
 37. Bloxham J., *Augmented reality in education: teaching tool or passing trend?*, *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/higher-education-network/blog/2013/feb/11/augmented-reality-teaching-tool-trend> Wang S., *Will This Augmented Reality Machine Really Replace Your PC?*, Bloomberg L. P. (2016) <https://www.bloomberg.com/news/features/2016-05-24/will-this-artificial-reality-machine-really-replace-your-pc>
Per ulteriore approfondimenti, <http://www.intechopen.com/search?q=augmented+reality>.
- Interessante mappa concettuale sui campi di applicazione della AR, proposta nei materiali didattici dell'Università di Calgary: *Augmented Reality In Education*,

in *EducationAR* <http://educationar.wikispaces.com/page/edit/space.menu?goto=http://educationar.wikispaces.com/Augmented+Reality+in+Education>

38. Bower M., Op. cit., p. 9.

39. Bardi J., *5 top Virtual Reality and Augmented Reality technology trends for 2017* (2017), in <http://www.marxentlabs.com/5-top-virtual-reality-augmented-reality-technology-trends-2017/>