



Tecnologie immersive per la terza età: presupposti teorici e potenzialità¹

Silvia Zanazzi

Università di Salerno

Silvia Coppola

Università di Salerno

Introduzione

Nella letteratura contemporanea sul valore educativo dei beni culturali il museo è descritto come una importante istituzione del sistema di lifelong learning che può avere un ruolo cruciale nel favorire la partecipazione attiva dei cittadini di tutte le età alla vita democratica. Mentre sono apprezzabili gli sforzi fatti da molte istituzioni museali per avvicinarsi ad alcuni target particolari, tra cui i bambini e i giovani in età scolastica, gli studi disponibili evidenziano che l'offerta di iniziative rivolte agli anziani è ancora scarsa. Per incrementare il numero di visitatori anziani, è necessario comprendere meglio i loro bisogni, esplorando i cambiamenti biologici, psicologici e sociali caratteristici dell'invecchiamento, identificando le potenziali barriere alla partecipazione e realizzando programmi di didattica museale motivanti per questo target. Le tecnologie, in particolare quelle immersive, possono contribuire alla realizzazione di questo obiettivo.

Musei e lifelong learning

È ormai opinione largamente condivisa che alle istituzioni del patrimonio culturale spetti un ruolo fondamentale nel sistema di lifelong learning. I concetti di "museo" e "apprendimento permanente" vengono sempre più spesso associati, sottolineando l'importanza di un'alleanza sinergica per favorire la partecipazione attiva dei cittadini di tutte le età alla vita democratica (Nardi, 2004; Nuzzaci, 2012). In questa prospettiva, la cultura diventa fattore di coesione sociale e leva per il cambiamento. L'accessibilità dei luoghi e delle istituzioni che la ospitano, tra cui i musei, richiede la progettazione di percorsi declinati in funzione delle diverse esigenze dei visitatori e pensati per ampliare sempre di più la fruibilità del bene (AA.VV., 2018). In questo modo, l'arte scende dal piedistallo e, tramite una mediazione intelligente, riesce a esprimere il suo valore educativo e formativo (Dewey, 1934). Negli ultimi decenni si è discusso molto in sedi ufficiali di questi argomenti: sia l'Unione Europea che l'UNESCO hanno identificato come obiettivo primario del lifelong learning il rafforzamento dell'identità culturale dei cittadini e hanno quindi assegnato ai musei il compito diventare vere e proprie "agenzie" a sostegno dell'educazione permanente chiamate a esercitare, prima di ogni altra, la funzione didattica nei confronti del pubblico. È importante sottolineare che, nella prospettiva più recente, si guarda alla formazione lungo l'arco della vita non solo come mezzo per integrarsi nel sistema produttivo, ma anche come fine, come valore in sé e per sé, come risposta a un'esigenza interiore di benessere e di partecipazione sociale critica e consapevole (Commissione delle Comunità Europee, 2006).

¹ Per quanto riguarda le specifiche attribuzioni, Silvia Zanazzi è autrice dei paragrafi 2 e 3, Silvia Coppola dei paragrafi 4 e 5. Introduzione e conclusione sono frutto di lavoro comune.



Gli sforzi fatti di recente da molte istituzioni museali europee per soddisfare la domanda di apprendimento di pubblici specifici sono apprezzabili e ampiamente documentati. Allo stesso tempo, gli studi disponibili evidenziano che nella maggior parte dei casi l'offerta di iniziative rivolte agli adulti è ancora scarsa e tende a modellarsi su approcci già conosciuti per lavorare con bambini e/o giovani in età scolare (Sani, 2004; Gibbs, Sani, Thompson, 2001). Si rende quindi necessaria una riflessione su come le istituzioni museali potrebbero evolversi per contribuire ancora più attivamente di quanto non facciano attualmente al raggiungimento degli obiettivi del lifelong learning, sviluppando forme più variate e flessibili di offerta in grado di intercettare molteplici e differenti esigenze. In ultima analisi, realizzare contesti adeguati per l'apprendimento continuo e permanente implica riuscire a diventare luoghi di valorizzazione e celebrazione delle differenze, di qualunque natura esse siano, e di promozione dell'importanza della cultura come elemento centrale della vita di ogni individuo. Anche il concetto stesso di apprendimento, in questa visione di lifelong lifewide learning, viene ridefinito, includendovi gli aspetti emotivi, sensoriali, culturali del discente che può così intraprendere un percorso auto-diretto, anziché sottostare a un modello didattico dominante e eteronomo (Hooper-Greenhill, 2007).

Quanto fin qui esposto comporta evidentemente una continua rimodulazione della didattica museale in funzione delle esigenze dei diversi target e di ogni specifica situazione di apprendimento.

Gli anziani, discenti attivi

I cambiamenti demografici che caratterizzano il nostro periodo storico hanno portato alla crescita del numero di anziani attivi. La terza età oggi è vista come un'età di sviluppo, di cui l'apprendimento è dimensione viva e costitutiva. Tra le teorie che studiano l'invecchiamento dal punto di vista psicosociale, quelle che lo hanno descritto come una fase di disimpegno e di declino (Cumming, Henry, 1961) sono state nel tempo superate da nuove concezioni che mettono in evidenza, al contrario, le somiglianze tra l'età adulta e la terza età e il costante cambiamento che si verifica in tutte le fasi della vita delle persone (Baltes, 1991; Barucci, 1989; de Beauvoir, 1970; Goldberg, 2005; Havighurst, 1963). La vecchiaia, in questa prospettiva contemporanea, si presenta come un periodo ampio e diversificato, caratterizzato da diversi compiti di sviluppo (Findsen, Formosa, 2011; Luppi, 2008). Alla pedagogia spetta il compito di riflettere sui processi educativi e formativi per la terza età, oltre a quello di favorire e valorizzare le occasioni di apprendimento per gli anziani, con l'obiettivo di garantire loro un ruolo attivo nella società e una migliore qualità di vita, da un lato, e di contrastare il decadimento psichico, fisico e sociale, dall'altro (Escuder-Mollon, Esteller-Curto, Ochoa, Bardus, 2014; Bryan, Duay, 2008; Weinstein, 2004; Rowe, Kahn, 1998; Schaie, 1994). A tal fine si rileggono in chiave multigenerazionale teorie e contributi pedagogici riguardanti l'educazione di altre fasce d'età, e in particolare l'educazione degli adulti, i cui principi costituiscono la base di partenza per impostare una riflessione sull'educazione in età anziana. Nonostante le teorie dell'apprendimento adulto siano numerose e diverse tra loro, è possibile individuare alcuni elementi chiave che, in considerazione delle caratteristiche degli anziani e delle finalità che dovrebbero avere gli interventi educativi a loro destinati, possono costituire principi base per l'educazione nella terza età (Luppi, 2008). La centralità del discente è il primo di tali elementi: significa rispettare e valorizzare la pluralità, dare spazio all'esperienza unica e soggettiva di ognuno, adeguando contenuti e metodi dell'insegnamento a ciascun soggetto in apprendimento e



consentendo a tutti di raggiungere la meta comune percorrendo strade diverse. L'enorme bagaglio esperienziale con cui un anziano entra in una situazione di apprendimento è una risorsa preziosa, ma allo stesso tempo può comportare rigidità che limitano l'apertura a nuove idee e/o modi di pensare alternativi, e di questo è importante essere consapevoli quando si progettano interventi per la terza età. Il secondo elemento chiave è la considerazione dell'esperienza, che nell'educazione degli anziani è punto di partenza, ma non necessariamente di arrivo. Infatti, mentre è frequente che gli adulti si pongano obiettivi precisi e si aspettino ricadute immediate dal proprio apprendimento nella vita reale quotidiana, gli anziani spesso imparano solo per il piacere di farlo, e per questo è possibile che scelgano anche argomenti nuovi sui quali non hanno alcuna esperienza. Allo stesso tempo non bisogna dimenticare il principio di continuità e di ricostruzione dell'esperienza (Dewey, 1938) secondo cui il percorso educativo si colloca in un continuum tra presente e passato, per l'anziano, investire in un percorso di apprendimento può essere l'occasione per riconquistare l'entusiasmo di imparare, per recuperare ciò che non si è fatto in passato e/o per ricomporre insieme frammenti di esperienze apparentemente discontinue.

Come accennato, le teorie che studiavano l'invecchiamento solo in termini di perdite neuronali sono state messe fortemente in discussione. A partire dagli anni 70 si è quindi assistito al fiorire di studi e ricerche sui processi cognitivi durante la vecchiaia, che hanno aperto una nuova prospettiva, enfatizzando alcuni concetti denominati «compensazione», «ridondanza», «plasticità» e «expertise» (Baltes 1991; Amoretti, Ratti 1991; Baltes, Reese, Lipsitt 1980). Il concetto di compensazione presuppone che il declino delle capacità cognitive tipico dell'invecchiamento possa essere modificato dalle abitudini e dallo stile di vita del soggetto, che si differenziano a seconda del livello culturale e del tipo di attività svolte. I concetti di ridondanza, secondo cui la quantità di connessioni neuronali nel nostro cervello è immensamente superiore alle reali necessità anche in età anziana, e di plasticità, cioè la capacità del cervello di modificarsi in base ai cambiamenti ambientali e di riparare i danni prodotti da lesioni di vario tipo, comprese quelle derivanti dall'invecchiamento (Luppi 2008), pongono le basi per collocare l'età anziana nel continuum del lifelong learning, seppur con le sue specificità che la differenziano, almeno in parte, da altre fasi della vita. Secondo Goldberg (2005), per esempio, l'anziano sviluppa la *cognitive expertise*, cioè una elevata capacità di effettuare in maniera efficace l'attività di «riconoscimento di modelli» (Luppi 2008) che consiste nell'associare un problema da risolvere a una classe familiare di oggetti e problemi, capitalizzando l'esperienza individuale e collettiva: al crescere dell'età, infatti, cresce anche il repertorio di modelli al quale si può attingere per risolvere i problemi. Secondo Schaie (1977) alla riduzione delle risorse fisiche e mentali durante l'invecchiamento corrisponde una risposta più selettiva del soggetto alle richieste cognitive, per cui l'anziano non perde la capacità di risolvere problemi complessi, ma mette in atto processi di «risparmio» per impiegare le abilità cognitive a livello ottimale solo in situazioni realmente significative. Simone de Beauvoir, nel suo famoso saggio sulla terza età, racconta che i conducenti di autobus anziani sottoposti a test visivi presentavano delle deficienze che, in linea di principio, li rendevano incapaci di affrontare la luce dei fari di notte. Eppure, su strada, ci si accorse che molti di loro guidavano bene, anche meglio di coloro che in base agli esami di laboratorio erano risultati in perfetta efficienza. «Avevano un loro modo di evitare l'abbagliamento, di regolarsi marginalmente. Il mestiere, l'esperienza, un certo modo di venire alle prese con le loro deficienze, le annullavano» (de Beauvoir, p.218).



L'autrice, in netta controtendenza rispetto alla comune concezione della terza età in quel periodo, affermava che esistessero sufficienti evidenze empiriche per sostenere che le deficienze della vecchiaia vengano in gran parte compensate, e anche «supercompensate» (p. 218), fino a un'età assai avanzata. Tra gli esempi viene citata l'industria tessile dello Yorkshire: «la piegatura e il passaggio dei fili sono lavori di precisione; orbene, molte donne anziane, nonostante la vista cattiva, li eseguono in modo perfetto: hanno il mestiere nelle dita» (de Beauvoir, p.218). Un altro aspetto fondamentale che influisce sull'apprendimento in età anziana è la memoria, che secondo Barucci (1989) si modifica nel corso degli anni, ma non esclusivamente nella direzione del progressivo decadimento. Nella terza età la possibilità di fare associazioni tra concetti e schematizzazioni, la condivisione delle esperienze in contesti sociali, la presenza di elementi di novità e eccezionalità nelle attività proposte, sono fattori di stimolo per le capacità mnemoniche, che possono essere sollecitate e “allenate” mantenendo la mente attiva. La predisposizione del discente anziano per la novità può essere tenuta in considerazione in fase di progettazione degli interventi, proponendo contenuti o strumenti innovativi, e prevedendo forme di utilizzo delle tecnologie. Quest'ultimo aspetto è di cruciale importanza in un mondo in cui tra le competenze chiave per l'apprendimento permanente e l'esercizio della cittadinanza attiva è stata riconosciuta anche quella digitale (Consiglio Europeo, 2018; Parlamento e Consiglio Europeo, 2006). Aiutare l'anziano a sviluppare un atteggiamento positivo e costruttivo nei confronti delle nuove tecnologie è importante per ridurre i rischi di esclusione dalla vita sociale e civile e dai processi comunicativi, e per favorire gli scambi intergenerazionali.

Nonostante la crescente domanda di apprendimento, in letteratura si evidenzia, in generale, un basso tasso di partecipazione della popolazione anziana ad attività culturali. Le persone anziane che non godono dei benefici di una buona istruzione hanno maggiori difficoltà ad approcciare l'ambiente museale. I musei che vogliono attirare visitatori più anziani e culturalmente inesperti, quindi, devono progettare percorsi di apprendimento che tengano conto delle loro esigenze, identificando le potenziali barriere per poterle affrontare e ridurre (Gibbs, Sani, Thompson, 2001). Le tecnologie possono esercitare un ruolo importante per estendere la fruibilità del patrimonio culturale anche laddove non si potrebbe arrivare con i canali tradizionali. In particolare, nei prossimi paragrafi sarà approfondito il potenziale contributo delle tecnologie immersive, che implicano il coinvolgimento del corpo e del movimento quali fattori determinanti nel processo educativo e formativo.

Le tecnologie immersive per la popolazione anziana

Le tecnologie immersive rappresentano l'insieme di device funzionali a emulare un ambiente o un mondo fisico, sfruttando strumenti digitali e interfacce interattive che, grazie a input di natura motoria e alla stimolazione cognitiva e sensoriale consentono di indurre determinate sensazioni e di creare delle esperienze immersive. Uno specifico dominio della ricerca scientifica si sta focalizzando sullo studio e la sperimentazione delle implicazioni nell'impiego di tecnologie immersive sugli aspetti connessi alle caratteristiche e al cambiamento di alcune funzioni bio-psico-fisiche e cognitive peculiari della popolazione anziana.

Dalla revisione della letteratura internazionale si evince che le ricerche condotte dalla comunità scientifica nel campo delle tecnologie immersive per la terza età risultano prevalentemente finalizzate a contrastare il fisiologico declino delle funzioni motorie e cognitive e, in generale, a migliorare la qualità della vita della popolazione anziana (Gaggioli



et al., 2017; Garcia et al., 2015; Grossi et al., 2019). Burdick e Kwon, in particolare, con il termine gerotecnologia hanno definito l'area scientifica di studio e di ricerca che si occupa della progettazione, della sperimentazione e dell'implementazione di tecnologie finalizzate a migliorare la qualità della vita dell'anziano. Nell'ambito della gerotecnologia rientrano anche tecnologie immersive basate su complesse grafiche 3D e mondi virtuali, nelle differenti modalità first-person games, strategy games, massively multiplayer online games, action games etc., la cui finalità, mediata da un'attività di gaming, è costituita dal training e dal miglioramento delle abilità cognitive e motorie (Gamberini et al., 2006). Tali tecnologie immersive dal design adattivo presentano elevate potenzialità relative al miglioramento, attraverso un «training in gaming», delle abilità cognitive di percezione, attenzione e memoria. Uno studio pubblicato nel 2009 sulla rivista *Gerontechnology* ha affermato che il miglioramento delle performance cognitive degli utenti che hanno sperimentato l'utilizzo di tali tecnologie immersive è dovuto alle caratteristiche insite nella stessa attività di gaming che include tre fattori fondamentali: «presenza», «coinvolgimento», e il «flow» (Zelinski, Reyes, 2009). La presenza, in questo ambito, è intesa come un'armonica simbiosi, fondata sull'integrazione sinergica e sincrona di differenti processi percettivi, cognitivi e spaziotemporali, che implicano il collocamento dell'utente nell'ambiente di gioco. Il coinvolgimento può essere definito come la rappresentazione dell'adattamento dell'utente allo spazio di gioco. Lo stato di flow (flusso) è stato descritto come uno stato di concentrazione così focalizzata che, mediante un coinvolgimento sensoriale, motorio e cognitivo dell'utente nel raggiungimento di un determinato obiettivo, rende la persona completamente assorta nell'attività. I risultati di questi studi, in piena sintonia e complementarità con le teorie neuroscientifiche dell'Embodied Cognition e dell'Enattivismo, evidenziano l'importanza del coinvolgimento in attività a elevato impatto senso-motorio, nel favorire i benefici insiti nelle attività di gaming, sul piano cognitivo, psicologico e motorio degli utenti. L'Embodied Cognitive Science identifica la cognizione nella dimensione del corpo, riconoscendo in esso le ineludibili manifestazioni cognitive di cui sipregna (Lakoff, 2012). Tale teoria fornisce notevoli contributi scientifici a supporto delle potenzialità insite nell'esperienza corporea, asserendo che gran parte dei processi cognitivi avvenga mediante i sistemi di controllo del corpo. La teoria dell'Enattivismo, elaborata da Maturana e Varela, sostiene che la cognizione si attua in presenza di un'interazione tra il soggetto e l'ambiente, conseguentemente, l'apprendimento si identifica come un processo che si fonda sull'azione. In tale accezione, quindi, la cognizione viene concepita come incarnata e incorporata nel contesto in cui vive. La conoscenza non è vista come una rappresentazione mentale di una realtà esterna, bensì viene rappresentata dall'«enazione», intesa come estrapolazione di significati nel corso di un'interazione senso-motoria con l'ambiente (Begg, 2013). L'esperienza corporea e motoria assume, quindi, un ruolo determinante nei processi cognitivi e nelle abilità intellettive di attenzione, memoria, organizzazione e di problems solving. Le tecnologie immersive, in tale accezione, rappresentano device elettivi, attraverso cui si rende possibile valorizzare a pieno il potenziale insito nell'esperienza corporea quale elemento indispensabile e insostituibile per stimolare i processi cognitivi anche grazie alle numerose opportunità interdisciplinari e trasversali che si possono realizzare.

Oltre agli aspetti di natura cognitiva, sono stati condotti diversi studi che hanno sperimentato gli effetti nell'impiego di serious game interattivi con interfacce virtuali (avatar) sulle abilità motorie, fisiche, sulla funzionalità del sistema metabolico, immunitario e cardiocircolatorio di utenti anziani (Coppola et al., 2015; Wollersheim et al., 2010). In



particolare, lo studio condotto da Wiemeyer e Kliem (2012) ha messo in luce le promettenti potenzialità nell'impiego di tali tecnologie nella popolazione anziana per operare interventi di promozione della salute, educazione motoria, valorizzando i benefici derivanti dell'attività fisica, condotta mediante serious game e exergames in persone anziane. Questi giochi combinano la motivazione del gioco con l'esercizio fisico attraverso l'uso di dispositivi di input fisici a interfaccia virtuale che guidano l'utente nell'esecuzione corretta di esercizi finalizzati al miglioramento delle performance motorie e della funzionalità di sistemi e degli apparati coinvolti nell'attività.

Sono stati condotti numerosi studi che hanno indagato gli effetti nell'impiego di tecnologie immersive nella popolazione anziana. La maggior parte degli studi presenti in letteratura scientifica, in piena coerenza con la classificazione elaborata dallo studioso Van de Watering (2008), riporta in maniera distinta i benefici di natura fisica e quelli di natura cognitiva (Morganti et al., 2009; Lai et al., 2013). Analizzando in maniera pluridisciplinare i risultati dei numerosi studi condotti sul tema tecnologie immersive e anziani, e operando una trasposizione delle teorie neuroscientifiche dell'Embodied Cognition e dell'Enattivismo in questo ambito, risulta consequenziale una riflessione che induce ad ampliare gli orizzonti e a considerare l'ipotesi che il miglioramento delle performance cognitive, indotto dalle attività di gaming di tecnologie immersive, si verifica attraverso un'attività di training cognitivo e senso-motorio che, simultaneamente, può determinare un miglioramento delle performance motorie e fisiche.

Tecnologie immersive e didattica museale

Da quanto fin qui esposto, si evince che l'interesse di alcuni studiosi di differenti aree scientifiche, tra cui neuroscienziati, pedagogisti, cinesiologi e psicologi si è focalizzato sulla ricerca nell'ambito delle tecnologie immersive, indagandone i potenziali benefici sul piano delle performance motorie e dei processi cognitivi legati all'apprendimento e valorizzandone, consequenzialmente, l'impiego nei contesti educativi e formativi. Una specifica area scientifica si occupa dello studio, della progettazione e della sperimentazione di tecnologie immersive che, pur nascendo con esclusive finalità di gaming, vengono riconfigurate come device di natura didattica che includono elementi mutuati dalle attività di esperienze gamificate e dalle tecniche di game design, favorendo, attraverso la partecipazione attiva e il coinvolgimento, i processi di apprendimento (Ritterfeld et al., 2009; Mouaheb et al., 2012).

I contenuti, gli obiettivi, le attività e la tipologia di device scelti per i game che includono contenuti educativi, anche definiti serious game, si fondano su differenti teorie e modelli pedagogici. Nell'ambito specifico della ricerca sulle tecnologie immersive con finalità educative, in piena coerenza con le teorie neuroscientifiche dell'Embodied Cognition e dell'Enattivismo, stanno assumendo particolare importanza tutte le teorie che si fondano sull'apprendimento esperienziale, il cui paradigma teorico presuppone che il processo di apprendimento, fondandosi sul coinvolgimento cognitivo, motorio e sensoriale, si realizza attraverso l'azione e la sperimentazione di situazioni, compiti, ruoli in cui il soggetto, attivo protagonista, si trova a mettere in campo le proprie risorse e competenze per l'elaborazione e la riorganizzazione di conoscenze, abilità e competenze volte al raggiungimento di uno specifico obiettivo (Coppola, Zanazzi, 2020).

In relazione ai risultati degli studi presenti in letteratura sul tema delle tecnologie immersive per il training delle abilità cognitive legate ai processi di apprendimento nella popolazione anziana e delle teorie pedagogiche e neuroscientifiche, su cui si fondano i



presupposti teorici per il design di immersive virtual games, si evincono le potenzialità d'impiego di tali tecnologie nell'ambito dei contesti formativi, in generale, nonché nell'area della didattica museale (Bellotti et al., 2013). Gli studi e le sperimentazioni condotte in questo ambito hanno coinvolto prevalentemente la popolazione giovanile (Mortara et al., 2014; Anderson et al., 2010; Djaouti et al., 2009); esistono, tuttavia, diverse ricerche che, hanno comparato gli effetti derivanti da attività di gaming con tecnologie immersive su alcune abilità cognitive, imprescindibili per il successo nei processi formativi e di apprendimento in utenti anziani. In particolare, uno studio condotto nel 2012 presso l'Università del North Carolina State University dal gruppo di ricerca del Professor Whitlock ha indagato, mediante l'impiego di un multiplayer game online, l'efficacia di un'attività virtuale interattiva che implica il coinvolgimento di diverse abilità cognitive. Dai risultati si è evinto che nel campione di anziani si sono verificati miglioramenti delle abilità cognitive di memoria, attenzione e problem solving sovrapponibili a quelli del campione dei "nativi digitali".

Uno studio condotto presso l'Università dell'Illinois, che ha coinvolto un campione di 40 anziani di età compresa tra i 68 e i 70 anni, ha indagato gli effetti su differenti abilità cognitive di un training, della durata di circa 23 ore, eseguito mediante l'impiego di un interactive game in real time, che fornisce feedback individualizzati. I risultati hanno mostrato miglioramenti significativi, rispetto al gruppo di controllo, nelle prestazioni di gioco, nell'abilità di switching (rapido cambio di attività), nella memoria di lavoro, nella memoria visiva a breve termine e nelle abilità di ragionamento.

Uno dei primi e unici studi condotti sul tema specifico delle tecnologie immersive per la didattica museale nella terza età è stato condotto da Jung e Tom Dieck (2017) e ha messo in luce alcuni aspetti relativi all'incremento dell'accessibilità da parte di utenti anziani o con disabilità motorie di alcune aree del Geveor Tin Mine Museum. Grazie all'impiego di tecnologie immersive è stato possibile consentire la visita delle miniere senza dover scendere fisicamente all'interno della stessa. Lo studio condotto su un campione di 23 anziani di età superiore ai 60 anni ha previsto la somministrazione di un questionario strutturato che ha indagato aspetti relativi all'esperienza virtuale immersiva vissuta. Oltre il 90% del campione ha dichiarato che tale esperienza rappresenta un valore aggiunto alla tradizionale visita museale e che grazie a un maggior coinvolgimento sensoriale (oltre alla grafica 3D, erano presenti suoni, rumori caratteristici dell'ambiente visitato) è risultata più coinvolgente, emozionante e «rimaneva più impressa nella memoria» se confrontata all'esperienza di fruizione dell'arte tradizionale (Jung, Tom Dieck, 2017).

Un altro aspetto di particolare rilievo che sta cominciando a suscitare l'interesse di alcuni studiosi in questo settore di ricerca riguarda lo studio dei presupposti bio-psico-motori indispensabili per il design di tecnologie immersive in grado di garantire una fruizione adeguata alle attitudini e ai fisiologici cambiamenti di alcune funzioni motorie e cognitive legate all'avanzamento dell'età, nonché alla considerazione che, per la prevalenza di tale target, le tecnologie immersive rappresentano un elemento di assoluta novità, di cui non si sono avute pregresse esperienze. Le conclusioni tratte in questi studi si focalizzano sull'importanza di elaborare software, hardware, interfacce e il complesso di accessori integrati alle tecnologie immersive caratterizzati da sistemi a elevata intuitività e da input di natura senso-motoria e cognitiva designati in funzione delle attitudini e dei fisiologici cambiamenti di alcune funzioni motorie e cognitive legate all'avanzamento dell'età (Coldham, Cook, 2017; Shelton, Uz, 2015; Suh, Prophet, 2018).



Conclusione

Gli studi presenti in letteratura sul tema delle tecnologie immersive, nell'ambito della didattica museale per la terza età, sono ancora limitati e, i pochi presenti, sono prevalentemente di natura qualitativa e condotti su piccoli campioni. I risultati, tuttavia, sono molto promettenti. Si auspica, pertanto, un approfondimento di natura empirica che si fondi sui presupposti teorici esposti e indaghi le potenzialità insite nell'impiego di tecnologie immersive per facilitare l'accessibilità al patrimonio culturale da parte della popolazione anziana.

Bibliografia

- AA.VV. (2018), *The Inclusive Museum. Challenges and solutions, state of the art and perspectives. Proceedings of the 1st and 2nd COME-IN! Thematic Conferences*, 9th November 2017 in Udine, Italy and 26th June 2018 in Erfurt, Germany. Tratto da: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/COME-IN/COME-IN-Proceedings-Thematic-Conferences.pdf>.
- Amoretti G., Ratti M.T. (1991), *Le funzioni cognitive nella terza età*, Carocci, Roma.
- Anderson E.F., McLoughlin L., Liarokapis F., Peters C., Petridis P., De Freitas S. (2010), "Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the-art review", *Virtual reality*, 14, 4, pp.255-275.
- Baltes P.B. (1991), *Psychological perspectives on successful aging: the model of selective optimization with compensation*, in Baltes P. B. & Baltes M. M. (eds.), *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Baltes P.B., Reese H.W., Lipsitt L.P. (1980), "Life-Span Developmental Psychology", *Annual Review of Psychology*, 31, pp.65-110.
- Barucci M. (1989), *Psicogeragogia, mente, vecchiaia, educazione*, UTET, Torino.
- Basak C., Boot W.R., Voss M.W., Kramer A.F. (2008), "Can training in a real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults?", *Psychology and aging*, 23, 4, pp.765-777.
- Begg A. (2013), "Interpreting enactivism for learning and teaching", *Education sciences & society*, 4, 1, pp.81-96.
- Bélanger P. (2004), *Nuove visioni su Lifelong learning e musei*, in Sani M. (a cura di), *Musei e lifelong learning: esperienze educative rivolte agli adulti nei musei europei*, Istituto per i beni artistici, culturali e naturali, Bologna.
- Bellotti F., Berta R., De Gloria A., D'Ursi A., Fiore V. (2013), "A serious game model for cultural heritage", *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 5, 4, pp.1-27.
- Burdick D.C., Kwon S. (2004) (eds.), *Gerotechnology: Research and practice in technology and aging*, Springer, New York.
- Coldham G., Cook D.M. (2017), *VR usability from elderly cohorts: Preparatory challenges in overcoming technology rejection*, in *2017 National Information Technology Conference (NITC)*, IEEE, Colombo, Sri Lanka.
- Commissione delle Comunità Europee (2006), *Educazione degli adulti: non è mai troppo tardi per apprendere*.
- Consiglio Europeo (2018), Raccomandazione 2018/C 189/01 del 22 maggio 2018. *Competenze chiave per l'apprendimento permanente*. Tratto da: <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/>



- Coppola S., D'Elia F., Vastola R., Sibilio M. (2015), "Adapted Physical Activity Interventions among the Elderly: Their Effects on Physical Performance", *Journal of Sports Science*, 3, pp.263-271.
- Coppola S., Zanazzi S. (2020), "L'esperienza dell'arte. Il ruolo delle tecnologie immersive nella didattica museale", *Formazione & Insegnamento*, 18, 2, pp.36-49.
- Cumming E., Henry W.E. (1961), *Growing old: the process of disengagement*, Basic Books, New York.
- de Beauvoir S. (1970), *La vieillesse*, trad. it. *La terza età*, Einaudi, Torino, 1971.
- Dewey J. (1934), *Art as experience*, trad. it. *L'arte come esperienza*, La Nuova Italia, Firenze, 1951.
- Dewey J. (1938), *Experience and Education*, Collier Books, New York (ed. 1963).
- Djaouti D., Alvarez J., Rampnoux O., Charvillat V., Jessel J.P. (2009), *Serious games & cultural heritage: a case study of prehistoric caves*, in *2009 15th International Conference on Virtual Systems and Multimedia* (pp. 221-226), IEEE, Vienna.
- Escuder-Mollon P., Esteller-Curto R., Ochoa L., Bardus M. (2014), "Impact on Senior Learners' Quality of Life through Lifelong Learning", *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 131, pp. 510-516.
- Findsen B., Formosa M. (2011), *Lifelong Learning in Later Life: A Handbook on Older Adult Learning*, Springer, Berlin.
- Gaggioli A., Greci L., Arlati S., Stramba-Badiale M., Pedroli E., Colombo D., Serino S., Cipresso P., Riva G. (2017), "Positive Bike—An immersive biking experience for combined physical and cognitive training of elderly patients", *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine*, 15: pp.196-199.
- Gamberini L., Raya M.A., Barresi G., Fabregat M., Ibanez F., Prontu L. (2006), "Cognition, technology and games for the elderly: an introduction to ELDERGAMES Project", *PsychNology Journal*, 4, 3, pp.285-308.
- Garcia-Betances R.I., Jiménez-Mixco V., Arredondo M.T., Cabrera-Umpiérrez M.F. (2015), "Using virtual reality for cognitive training of the elderly", *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 30,1, pp.49-54.
- Gibbs K., Sani M., Thompson J. (2001) (a cura di), *Lifelong learning in museums. A European handbook*, EDISAI srl, Ferrara.
- Goldberg E. (2005), *Il paradosso della saggezza. Come la mente diventa più forte quando il cervello invecchia*, Ponte alle Grazie, Milano.
- Grossi, G., Lanzarotti, R., Napoletano, P., Noceti, N., & Odone, F. (2020). Positive technology for elderly well-being: A review. *Pattern Recognition Letters*, 137, pp. 61-70.
- Havighurst R.J. (1963), *Successful aging*, in Williams R., Tibbits C., Donahue W. (eds.), *Process of aging*, Antherton, New York.
- Hooper-Greenhill E. (2007), *Museums and education. Purpose, pedagogy, performance*, Routledge, New York.
- Jung T.H., Tom Dieck M.C. (2017), "Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places", *Journal of Place Management and Development*, 10, 2, pp. 140-151.
- Lai C.H., Peng C.W., Chen Y.L., Huang C.P., Hsiao Y.L., Chen S.C. (2013), "Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly", *Gait & posture*, 37, 4, pp.511-515.



- Lakoff G. (2012), “Explaining embodied cognition results”, *Topics in cognitive science*, 4, 4, pp.773-785.
- Luppi E. (2008), *Pedagogia e terza età*, Carocci, Roma.
- Morganti F., Marrakchi S., Urban P.P., Iannocari G.A., Riva G. (2009), “A virtual reality based tool for the assessment of ‘survey to route’ spatial organization ability in elderly population: preliminary data”, *Cognitive processing*, 10, 2, pp.257-259.
- Mortara M., Catalano C.E., Bellotti F., Fiucci G., Houry-Panchetti M., Petridis P. (2014), “Learning cultural heritage by serious games”, *Journal of Cultural Heritage*, 15, 3, pp.318-325.
- Mouaheb H., Fahli A., Moussetad M., Eljamali S. (2012), “The serious game: what educational benefits?”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, pp.5502-5508.
- Nardi E. (2004), *Musei e pubblico: un rapporto educativo*, Franco Angeli, Milano.
- Nuzzaci A. (2012), *La didattica museale tra pedagogical literacy, heritage literacy e multiliteracies. Costruire il profilo del letterato del 21° secolo*, Pensa Multimedia, Lecce.
- Parlamento e Consiglio Europeo (2006), Raccomandazione 2006/962/CE del 18 dicembre 2006. *Competenze chiave per l'apprendimento permanente*. Tratto da: <http://eurlex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=IT>.
- Ritterfeld U., Cody M., Vorderer P. (2009) (eds.), *Serious games: Mechanisms and effects*, Routledge, New York.
- Rowe J.W., Kahn R.L. (1998), *Successful aging*, Pantheon/ Random House, New York.
- Sani M. (2004) (a cura di), *Musei e lifelong learning: esperienze educative rivolte agli adulti nei musei europei*, Istituto per i beni artistici, culturali e naturali, Bologna.
- Schaie K.W. (1977), “Toward a stage theory of adult cognitive development”, *Journal of aging and adult development*, 8, pp.129-38.
- Schaie, K.W. (1994), “The course of adult intellectual development”, *American Psychologist*, 49, 4, pp.304–313.
- Shelton, B.E., Uz, C. (2015), “Immersive technology and the elderly: A mini-review”, *Gerontology*, 61, 2, pp.175-185.
- Suh A., Prophet J. (2018), “The state of immersive technology research: A literature analysis”, *Computers in Human Behavior*, 86, pp.77-90.
- Tratto da: https://archivio.pubblica.istruzione.it/dg_post_secondaria/allegati/com_edu.pdf
- Van De Watering M. (2005), The impact of computer technology on the elderly. Tratto da: http://www.few.vu.nl/~rvdwate/HCI_Essay_Marek_van_de_Watering.pdf.
- Weinstein L.B. (2004), “Lifelong Learning Benefits Older Adults”, *Activities Adaptation & Aging*, 4, pp.1-12.
- Whitlock L.A., McLaughlin A.C., Allaire J.C. (2012), “Individual differences in response to cognitive training: Using a multi-modal, attentionally demanding game-based intervention for older adults”, *Computers in human behavior*, 28, 4, pp.1091-1096.
- Wiemeyer J., Kliem A. (2012), “Serious games in prevention and rehabilitation—a new panacea for elderly people?”, *European Review of Aging and Physical Activity*, 9, 1, pp.41-50.
- Wollersheim D., Merkes M., Shields N., Liamputtong P., Wallis L., Reynolds F., Koh L. (2010), “Physical and psychosocial effects of Wii video game use among older women”, *International Journal of Emerging Technologies and Society*, 8, 2, pp.85-98.