



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Il video 360 in educazione: una panoramica della letteratura

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Il video 360 in educazione: una panoramica della letteratura / Bruni, I., Ranieri, M., Luzzi, D.. - In: GIORNALE ITALIANO DELLA RICERCA EDUCATIVA. - ISSN 2038-9744. - STAMPA. - XIV:(2021), pp. 17-28. [<https://doi10.7346/sird-012021-p17>]

Availability:

This version is available at: 2158/1239416 since: 2021-07-14T23:00:53Z

Published version:

DOI: <https://doi10.7346/sird-012021-p17>

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

360-degree video in education: an overview of the literature

Il video 360 in educazione: una panoramica della letteratura

Isabella Bruni

University of Florence, SIAF, Florence (Italy)

Maria Ranieri

University of Florence, FORLILPSI, Florence (Italy)

Damiana Luzzi

University of Florence, FORLILPSI, Florence (Italy)

OPEN ACCESS

Double blind peer review

Citation: Bruni, I., Ranieri, M., Luzzi, D., (2021). 360-degree video in education: an overview of the literature. *Italian Journal of Educational Research*, 26, 17-28.

Corresponding Author: Isabella Bruni
Isabella.bruni@unifi.it

Copyright: © 2021 Author(s). This is an open access, peer-reviewed article published by Pensa Multimedia and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. IJEDuR is the official journal of Italian Society of Educational Research (www.sird.it).

Received: March 12, 2021

Accepted: April 30, 2021

Published: June 22, 2021

Pensa MultiMedia / ISSN 2038-9744
<https://doi.org/10.7346/sird-012021-p17>

Abstract

For years now, the need for renewal of higher education has been discussed at a national and international level, with a focus on both new teaching methods and technological innovations.

The integration and use of ICTs can, in fact, represent a catalyst for wider processes of improvement of the teaching-learning process, with implications not only at organizational and communication level, but also in terms of increasing students' protagonism and collaboration. Among the latest generation of technologies, a particularly interesting area is that of immersive environments, ranging from augmented to virtual reality. According to recent literature, they may have a positive impact both in terms of involvement and transfer of knowledge into real contexts. In this article, the focus is on 360-degree video technology: through the systematic analysis of the literature here presented, their educational uses will be highlighted, especially with respect to the university.

Keywords: 360-degree video; education; university; learning.

Riassunto

Ormai da anni si discute a livello nazionale e internazionale della necessità di rinnovamento dell'istruzione superiore, con una particolare attenzione sia verso le nuove metodologie didattiche sia verso le innovazioni tecnologiche. L'integrazione e l'uso delle TIC possono infatti rappresentare un catalizzatore per processi più ampi di miglioramento del processo di insegnamento-apprendimento, con ricadute non solo sul piano dell'organizzazione e della comunicazione, ma anche su quello del livello di protagonismo e collaborazione da parte degli studenti. Tra le tecnologie di ultima generazione, un ambito particolarmente interessante è quello degli ambienti immersivi, dalla realtà aumentata a quella virtuale, che potrebbero garantire un impatto positivo sia a livello di coinvolgimento che di trasferimento delle conoscenze in contesti reali. Nel presente articolo, il focus è posto sulla tecnologia del video a 360 gradi: una analisi sistematica della letteratura permette di avere un quadro degli attuali utilizzi nei diversi contesti educativi, ed in particolare nel settore universitario.

Parole chiave: video a 360 gradi; educazione; università; apprendimento.

Credit author statement

Il presente lavoro è stato congiuntamente ideato dalle autrici. I testi sono stati redatti dalle autrici secondo la seguente ripartizione: Isabella Bruni ha scritto i paragrafi Introduzione e Risultati; Damiana Luzzi i paragrafi Scopo dello studio e domande di ricerca, Metodologia; Maria Ranieri i paragrafi Background e Conclusioni.

1. Introduzione

Negli ultimi decenni, le tecnologie digitali sono state viste come uno dei principali fattori di innovazione dell'istruzione superiore, andando ad incidere su due aspetti fondamentali della didattica, vale a dire la pratica e la qualità. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) sono penetrate progressivamente nelle pratiche accademiche di insegnamento e apprendimento. Come si evince da un'indagine condotta dall'European University Association (EUA) nel 2013 (Gaebel, Kupriyanova, Morais & Colucci, 2014), quasi tutte le università hanno intrapreso iniziative legate all'apprendimento online: il 91% degli istituti di istruzione superiore in Europa offrono corsi misti, integrando forme tradizionali di insegnamento con metodi di erogazione online, mentre l'82% ha dichiarato di offrire corsi online. Tale tendenza si riscontra anche a livello globale, come attesta uno studio internazionale dell'ECAR del 2013 sullo stato dell'educazione digitale a livello universitario (Bichsel, 2013). Infatti, quasi tutte le organizzazioni sono interessate all'apprendimento online: l'80% offre un numero elevato di corsi online, mentre più del 50% eroga un buon numero di programmi in modalità digitale.

Volgendo la prospettiva alla qualità, le TIC sono state viste come un motore per il miglioramento della qualità dell'istruzione (Hénard & Roseveare, 2012). Le potenzialità pedagogiche dei dispositivi digitali sono state enfatizzate da diversi autori, che hanno posto l'accento sulle opportunità da essi offerte in termini di maggior livello di collaborazione, condivisione e networking (Dron & Anderson, 2014), di autenticità delle esperienze attuabili in spazi sicuri (vedi, ad esempio, simulazioni) (Landriscina, 2012), di creazione di artefatti digitali (Hobbs, 2017) e così via. Recentemente gli studi si sono rivolti ad analizzare l'impiego di tecnologie digitali emergenti quali gli ambienti di apprendimento virtuale (Boulton, Kent e Williams, 2018), i dispositivi mobili (Crompton & Burke, 2018), la realtà virtuale (VR) (Freina & Ott, 2015), la realtà aumentata (AR) (Azuma, 1997) e i video a 360 gradi (Aguayo et al., 2017). In particolare, sta aumentando l'attenzione verso i computer e le tecnologie di visualizzazione come mezzi per migliorare la produttività, la qualità e la sicurezza nell'istruzione superiore (EDUCAUSE, 2019).

Sebbene tali tecnologie non siano nuove – alcune, come la realtà virtuale, risalgono agli anni '60 del Novecento – il loro potenziale educativo è tutt'ora sotto esame. Il Progetto Europeo *SEPA360 - Supporting Educators' Pedagogical Application of 360 video*, si inserisce in questo contesto con l'obiettivo di individuare i possibili benefici delle tecnologie immersive, specificatamente i video a 360 gradi, per l'innovazione della didattica universitaria. In questo articolo, riporteremo alcuni risultati preliminari dello "scoping study", svolto nei primi mesi di attività del progetto: forniremo una panoramica della letteratura sugli usi educativi del video a 360 gradi, una specifica tipologia di video che sta conoscendo una crescente diffusione nella didattica all'aumento della sua convenienza sia in termini di costi che tempi di produzione. Prima di adentrarci nei risultati, sono utili alcune informazioni di base sulle principali caratteristiche dei dispositivi impiegati per la visualizzazione del video a 360 gradi, al fine di comprenderne meglio le potenzialità per gli scopi educativi e didattici.

2. Background

In letteratura, l'immersione è definita come "a perception of being physically present in a non-physical world by surrounding the user of the VR (Virtual Reality, ndr) system created with images, sound, or other stimuli". Le tecnologie immersive come la Realtà Virtuale (RV), pertanto, restituiscono all'utente la percezione di essere realmente immerso in quell'ambiente non reale (Freina e Ott, 2015), potendo percorrerlo e interagire con esso. Parafrasando, l'immersione implica che l'utente sia disconnesso dal mondo reale fisico in termini di tempo e spazio, generando al contempo un senso di "presenza" nell'ambiente virtuale con il quale interagisce. Infatti, è sul miglioramento dei visori di RV (Head Mounted Display - HMD) e sull'interazione che si sono concentrati i recenti sviluppi nelle tecnologie immersive, rendendole, così, sempre più interessanti ed attraenti anche per i docenti e gli educatori. I visori RV di nuova generazione, grazie al miglioramento ergonomico che offre un maggior isolamento visivo e acustico dall'ambiente reale, consentono a chi li indossa di avere esperienze immersive intense, significative e coinvolgenti nell'ambiente virtuale.

Guardando nello specifico alle tecnologie di RV, queste sono state ampiamente impiegate per l'appren-

dimento e per lo sviluppo professionale in lavori ad alto rischio, talvolta svolti in contesti fisicamente inaccessibili o pericolosi, come, ad esempio, quelli dei vigili del fuoco, dei militari e dei soccorritori. La RV è una realtà tridimensionale simulata e spesso molto realistica che “can cause interactively at a mobile computer, commonly by a handle or the remote control so that the image of the digital content shift in some setting” (Jantakoon, 2019, p. 145). La RV coinvolge principalmente due dei cinque sensi: udito e visione, riuscendo a trasmettere un senso di autenticità nella fruizione attraverso un coinvolgimento sensoriale immersivo completo.

Grande attenzione è stata posta anche sulle opportunità offerte dalla Realtà Aumentata (RA). La RA integra il mondo fisico con dati digitali correlati, in modo che gli oggetti fisici e virtuali coesistano in uno spazio aumentato (Azuma, 1997). Sono state condotte diverse ricerche sulle applicazioni di RA finalizzate, in certa misura, a studiare le prestazioni di sicurezza in loco (Park, Lee, Kwon e Wang, 2013). La caratteristica principale della RA è l'interattività, una caratteristica ad alto potenziale per la didattica, l'apprendimento e la valutazione. Gli studenti possono sviluppare nuove comprensioni e connessioni fondate su esperienze e interazioni fra gli oggetti virtuali e l'ambiente reale sottostante.

Per quanto riguarda i video a 360 gradi, stanno diventando più convenienti (Aguayo et al., 2017) e le tecnologie mobili (dispositivi come smartphone o tablet e connettività WiFi, 4G e a breve 5G) sono diventate abbastanza potenti da consentirne la riproduzione fluida (Martín-Gutiérrez et al., 2016). Guardare un video a 360 gradi sembra essere più coinvolgente, rispetto al video 2D poiché genera, come la RV, un'esperienza immersiva (Olmos-Raya et al., 2018) e interattiva. Tuttavia, a differenza della RV, il video a 360 gradi riprende l'ambiente reale, non lo simula. Il video a 360 gradi, fruito con l'HMD, offre, quindi, oltre alla sensazione di presenza (Yoh, 2001), coinvolgimento e ad un senso di presenza corporea o “embodiment” (Kilteni, Groten, & Slater, 2012) nell'ambiente esperito, anche una esperienza più autentica e realistica proprio in virtù delle immagini di ambienti reali.

3. Scopo dello studio e domande di ricerca

Come sottolineato nella sezione precedente, la ricerca internazionale ha mostrato un progressivo interesse verso l'ambito delle tecnologie immersive e della loro possibile adozione in un contesto educativo. Se, da un punto di vista tecnologico, le possibili soluzioni sono andate velocemente diversificandosi e moltiplicandosi, dai modelli 3D, alla realtà aumentata o virtuale, la ricerca educativa è impegnata nella comparazione delle possibilità che esse possono offrire, nonché nella comparazione tra costi e benefici e nella valutazione di fattibilità di una diffusione su larga scala (Harrington et al., 2017; Lee et al., 2017; Yogathan et al., 2018). Nel più vasto ambito delle tecnologie immersive, il progetto europeo SEPA360 si è dato come obiettivo quello di approfondire, in particolare, le potenzialità educative del video a 360 gradi, che rispetto ad altre soluzioni tecnologiche sembra poter offrire una maggiore facilità sia di produzione che di fruizione (Yogathan et al., 2018; Ulrich, 2019). Il video a 360 gradi è il risultato della videoregistrazione di una scena reale effettuata con una videocamera che monta due o più obiettivi grandangolari: le immagini così prodotte riescono a catturare l'intero ambiente circostante e possono essere combinate insieme in un unico video in cui lo spettatore potrà direzionare il proprio sguardo nella direzione che preferisce. Negli ultimi anni questo tipo di videocamere è diventato disponibile sul mercato a prezzi ragionevoli, accompagnato anche dalla diffusione dei dispositivi di visione a basso costo (vedi cardboard da utilizzare insieme a comuni smartphone). Inoltre, la fruizione dei video a 360 gradi è diventata ulteriormente più facile perché popolari piattaforme di social networking come YouTube, Twitter e Facebook ne permettono da alcuni anni il caricamento e la riproduzione (Roche et al., 2017; Berns et al., 2018; Johnson, 2018; Theelen et al., 2019; Frisby et al., 2020; Theelen, 2020).

Al fine di approfondire le potenzialità del video a 360 gradi in contesto educativo, durante i primi mesi del progetto SEPA360, il team di ricerca ha realizzato una revisione sistematica della letteratura internazionale.

Partendo da un problema di ricerca di natura descrittiva molto ampio sullo stato dell'arte del video a 360 gradi nel campo dell'educazione in generale, la systematic review ha cercato di rispondere nello specifico alle seguenti domande di ricerca:

- DR1 - Quali sono le caratteristiche principali degli studi pubblicati sul video a 360 gradi?
- DR2 - Come viene attualmente utilizzato il video a 360 gradi in educazione?

Nell'articolo, vengono presentati i principali risultati dell'analisi sistematica della letteratura, fornendo una descrizione degli studi attualmente disponibili sia in termini di approcci e contesti di ricerca più rappresentati, sia delineando le modalità di utilizzo attuali del video a 360 gradi in contesti educativi.

4. Metodologia

Nello svolgere lo studio, si è deciso di adottare l'approccio metodologico e analitico della systematic review, perché fornisce un metodo oggettivo, replicabile e trasparente di revisione della letteratura, minimizzando i bias. Al fine di ridurre al minimo la soggettività nel processo di revisione, sono stati coinvolti tre ricercatori. Il primo passo è stato quello di verificare se erano state prodotte altre revisioni sistematiche della letteratura sul video a 360 gradi. La verifica ha dato risultato negativo.

I passi successivi per svolgere la ricerca, in breve, si sono articolati in:

- formulazione dei criteri di inclusione ed esclusione sulla base delle domande di ricerca;
- identificazione delle banche dati elettroniche rilevanti per l'area tematica;
- definizione dell'arco temporale;
- definizione della query di ricerca.

Durante il primo incontro transnazionale del progetto SEPA 360, il team dei ricercatori ha formulato un elenco di criteri di inclusione mirati sulle specifiche domande di ricerca del progetto, permettendo così di delineare chiaramente i confini della systematic review. I criteri di inclusione, pertanto, sono:

- Anno di pubblicazione: Gennaio 2009 - Febbraio 2020;
- Tipo di pubblicazione: Articoli di riviste e atti di conferenze;
- Lingua: Inglese;
- Nazioni: Tutte;
- Argomento: In che modo il video a 360 gradi è attualmente utilizzato in diversi ambiti e contesti educativi e quale di questi è più utile e applicabile all'università. Quali sono i problemi tecnici, le barriere e le opportunità legate all'uso del video a 360 gradi. Vantaggi e svantaggi in termini di apprendimento dell'uso del video a 360 gradi nell'insegnamento. Di quale formazione e supporto gli educatori avranno bisogno per utilizzare efficacemente il video a 360 gradi;
- Studi empirici: Studi che presentano dati quantitativi, qualitativi o misti.

Mentre, i criteri di esclusione individuati sono:

- studi concentrati solo su argomenti o strumenti tecnologici, come:
 - algoritmi e codifica video a 360 gradi, frequenza di campionamento e standard,
 - modalità e protocolli per lo streaming,
 - robotica,
 - studi sulla visione stereoscopica,
 - monitoraggio,
 - Xbox,
 - HoloLens;
- studi che trattano un argomento più ampio rispetto al solo video a 360 gradi, come la simulazione, la realtà virtuale e la realtà aumentata;
- studi orientati ad altri settori fuori dall'ambito prettamente educativo:
 - comunicazione,
 - patrimonio culturale,
 - salute,

- giornalismo,
- psicologia,
- narrazione,
- turismo.

La selezione dei database scientifici è stata operata scegliendo quelli che garantivano un'ampia copertura degli studi scientifici e peer-reviewed. Ne sono stati individuati sei:

- ACM Digital Library (Association for Computing and Machinery) < <https://dl.acm.org/>>;
- EBSCOhost <<https://search.ebscohost.com>>;
- eBook Collection;
- Education source;
- ERIC (Education Resource Information Center) < <https://www.eric.ed.gov/>>;
- IEEE Xplore Digital Library <<https://ieeexplore.ieee.org/>>;
- SCOPUS <<https://www.scopus.com/>>;
- Web of Science (Core collection) <<http://www.webofknowledge.com/WOS>>.

La scansione e ricerca nei database è stata eseguita impostando la stringa di ricerca. Le parole chiave definite per la stringa di ricerca hanno incluso i termini “video a 360 gradi” scritto in modi diversi e le possibili aree di utilizzo didattico. La stringa di ricerca utilizzava gli operatori di ricerca booleani AND e OR e le parentesi per determinare l'ordine in cui eseguire i comandi. Di seguito, è riportata la query generica utilizzata per la ricerca, che è stata, di volta in volta, adattata ai requisiti sintattici specifici di ciascun motore di ricerca:

(“video 360” OR “video 360 gradi” OR “video 360 gradi” OR “video 360 °”) AND (istruzione OR università OR “istruzione superiore” OR “sviluppo professionale” OR scuola)

È stato indicato l'arco temporale ed è stato applicato il vincolo linguistico per selezionare solo i contributi in inglese degli ultimi 10 anni, includendo i primi due mesi del 2020, periodo in cui è stata realizzata la ricerca nei data base.

La revisione sistematica della letteratura è stata condotta secondo il flusso di lavoro PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & PRISMA Group, 2009).

Come illustrato nel PRISMA flowchart (Figura 1, pagina seguente), la ricerca ha prodotto 1024 documenti: 38 erano duplicati e sono stati rimossi, ottenendo così 986 record per la fase di screening.

In questa fase, a titolo, parole chiave e abstract di ogni record sono stati applicati i criteri di esclusione sopraindicati. Sulla base di questi criteri, sono stati esclusi 933 articoli, mentre 51 articoli sono stati considerati per l'analisi full-text; alla fine dell'intero processo, per la revisione sistematica sono stati considerati 28 articoli.

Per quanto riguarda l'analisi, le pubblicazioni sono state codificate e classificate in diverse categorie, che sono state definite dal team dei ricercatori SEPA360 nel primo meeting transnazionale del progetto.

Le categorie utilizzate per la codifica delle pubblicazioni sono state:

- (1) dati generali della pubblicazione (Autori, Titolo, Anno, Tipo di pubblicazione, Area geografica);
- (2) design della ricerca (Area di ricerca, Livello di istruzione, Tipo di apprendimento, Scopo dello studio, Tipo di design dello studio, Tipo di dati raccolti, Metodo di analisi dei dati, Campione);
- (3) utilizzo del video a 360 gradi (Modalità didattica adottata, Caratteristiche del video, Modalità di fruizione, Tipologia di strumentazione utilizzata).

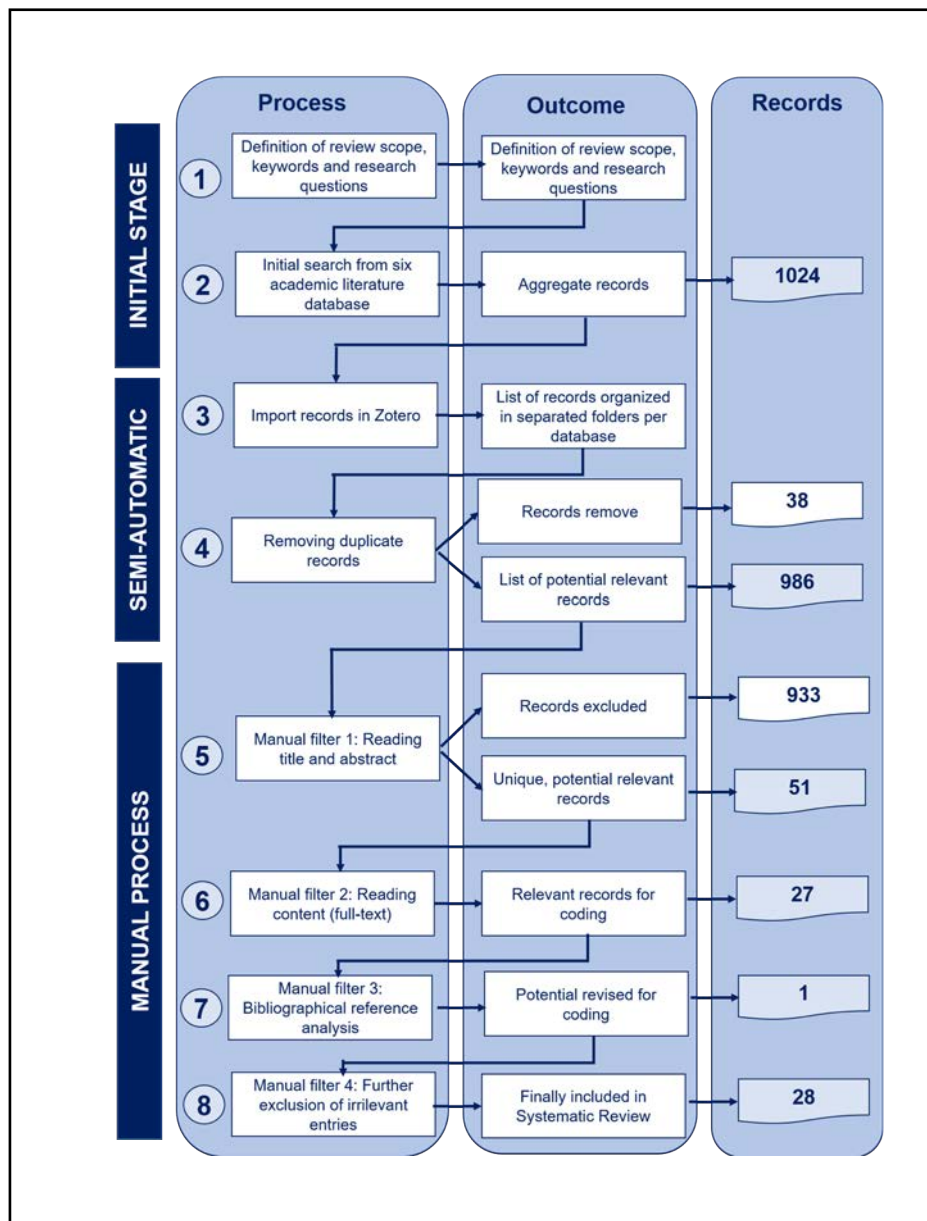


Figura 1: Il diagramma di flusso PRISMA

Dopo aver consolidato le categorie, per organizzare le informazioni tematiche estratte dagli articoli e analizzare al meglio i dati, si è costruita la matrice di codifica in un foglio di calcolo. Ciascuno dei 28 studi inclusi nella systematic review è stato analizzato indipendentemente dai tre revisori ed è stato codificato in base alle categorie sopra menzionate. Infine, i revisori hanno discusso i risultati della codifica fino a raggiungere il consenso.

I dati raccolti sono stati analizzati con statistiche descrittive al fine di riassumere le variabili studiate.

5. Risultati

In questa sezione, vengono presentati i principali risultati dell'analisi delle 28 pubblicazioni selezionate per la systematic review, cercando così di fornire una prima descrizione dello stato dell'arte della ricerca scientifica sulle possibili applicazioni del video a 360 gradi in contesti educativi. Per semplicità, i risultati vengono presentati coerentemente con le due domande di ricerca.

DR1 - Quali sono le caratteristiche principali degli studi pubblicati sul video a 360 gradi?

In questa sezione, presentiamo i risultati relativi ai dati generali delle pubblicazioni e ai principali approcci di ricerca presenti negli studi esaminati. Per la prima macro-categoria vengono presi in considerazione in particolare l'anno di pubblicazione, l'area geografica e la tipologia di documento; per la seconda macro-categoria invece riportiamo i dati inerenti al contesto di ricerca (area scientifica, livello di istruzione, tipo di apprendimento), alla metodologia adottata e alla dimensione del campione.

Il primo dato analizzato è quello della consistenza numerica delle pubblicazioni scientifiche sui video a 360 gradi: occorre, infatti, sottolineare che la ricerca bibliografica non ha identificato alcuna pubblicazione precedente all'anno 2016, anno che infatti rappresenta una data significativa per il video a 360 gradi per la facilità di reperimento di videocamere a 360 gradi e di pubblicazione. Dopo il 2016, il numero di pubblicazioni aumenta progressivamente, sia per gli atti di convegni (18) che per gli articoli su riviste (10), lasciando intravedere un aumento di interesse per l'uso del video a 360 gradi anche da parte della ricerca educativa (Grafico 1).

Rispetto all'area geografica, l'Europa risulta essere il continente con il maggior numero di pubblicazioni (14), seguita dal Nord America (10); Oceania e Asia presentano rispettivamente 2 pubblicazioni, mentre Sud America e Africa non ne hanno alcuna (Grafico 2).

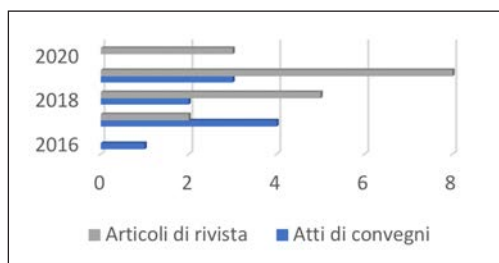


Grafico 1: Numero di pubblicazioni per anno suddiviso per tipologia di pubblicazione

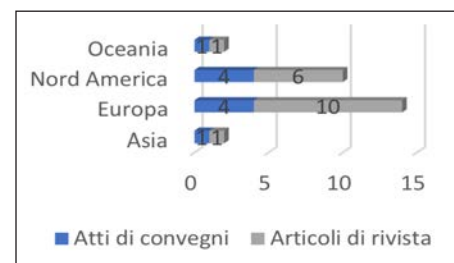


Grafico 2: Numero di pubblicazioni per area geografica suddivise per tipo di documento

Per quanto riguarda il contesto educativo, gli studi analizzati sono stati realizzati sempre in contesti di apprendimento formale, coprendo tutti i livelli educativi: la netta maggioranza delle pubblicazioni fa però riferimento all'istruzione superiore (24) (Grafico 4). Continuando l'osservazione del contesto, si conferma che l'area di ricerca che denota il maggior interesse è quella delle Scienze mediche (7), seguita dall'ambito della Formazione (Educazione, 4 e Formazione degli insegnanti, 4) (Grafico 3).

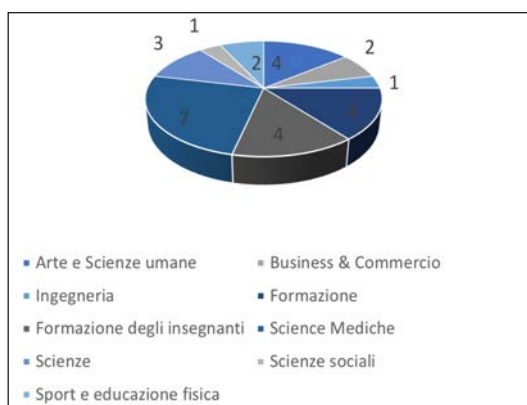


Grafico 3: Area di ricerca

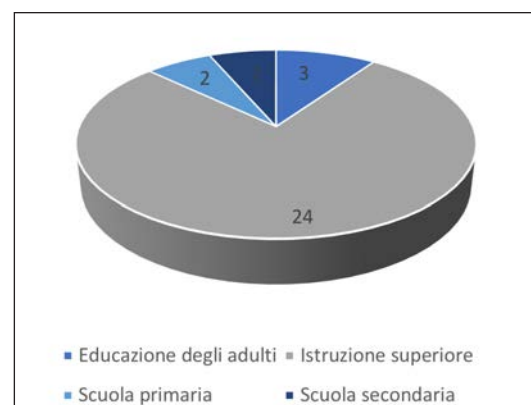


Grafico 4: Livello educativo*.
* In alcuni casi, lo stesso studio presentava più di un livello educativo

Rispetto alla metodologia di ricerca degli studi presentati negli articoli, la maggioranza utilizza un approccio di tipo quantitativo (18), mentre 6 utilizzano metodi qualitativi e 4 metodo misti (Grafico 5). Occorre tuttavia precisare che rispetto ai campioni di ricerca, prevalgono studi con numeri piuttosto limitati: soltanto 7 studi hanno un numero di partecipanti superiore alle 100 unità (Grafico 6). La maggior presenza di campioni di dimensioni limitate può probabilmente essere attribuita anche alla tipologia di tecnologia utilizzata, che comporta un certo impegno di natura logistica, sia per la disponibilità dei dispositivi di fruizione dei video a 360 gradi, sia per l'organizzazione di tempi e spazi non convenzionali.

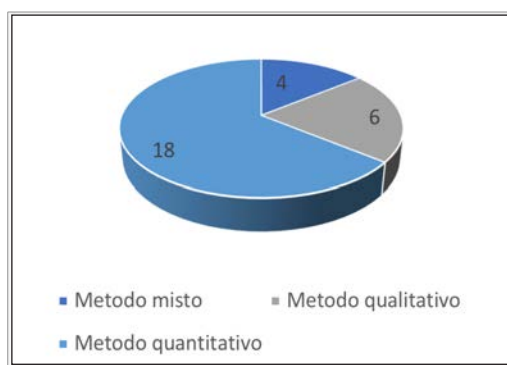


Grafico 5: Metodologie di ricerca

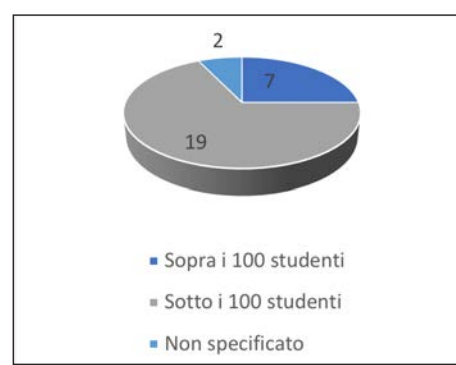


Grafico 6: Campione di ricerca

DR2 - Come viene attualmente utilizzato il video a 360 gradi in educazione?

Guardando all'utilizzo del video a 360 gradi nei contesti educativi, gli studi sono stati classificati in base alla modalità didattica con cui veniva impiegato il video. In particolare, sono state riscontrate 3 modalità prevalenti (Tabella 1):

- Lezione tradizionale (Lecture): il video a 360 gradi viene utilizzato per l'erogazione di una lezione di tipo trasmissivo, ad esempio con l'intento di far comprendere agli studenti argomenti teorici complessi o concetti specifici di un determinato ambito disciplinare;
- Modellamento (Modeling): il video a 360 gradi viene utilizzato per mostrare procedure operative e attività, sfruttando il senso di immersione del video per aumentare il realismo e l'immedesimazione da parte degli studenti;
- Esplorazione (Exploring): il video a 360 gradi viene utilizzato per mostrare agli studenti ambienti fisici sia esterni che interni. L'esplorazione vicaria stimola il senso di scoperta, in cui il soggetto può decidere in quale direzione portare la propria attenzione.

Il processo di codifica ha permesso di evidenziare che le modalità didattiche prevalenti nell'uso del video a 360 gradi sono quella del modellamento (14) e dell'esplorazione (9). Non mancano tuttavia anche studi che sfruttano il video per lezioni di stampo più trasmissivo (5) e che ne attestano l'efficacia in termini di apprendimento, coinvolgimento, memorizzazione delle informazioni (Boda et al., 2019; Repetto et al., 2018).

Lezione			Modellamento						Esplorazione		
Salute umana (3)	Storia (1)	Scienza (1)	Sport (2)	Navigazione (1)	Public Speaking (1)	Vendita (1)	Salute umana (3)	Formazione docenti (6)	Ambiente interno (5)	Ambiente naturale (2)	Ambiente interno/esterno (2)
5									9		

Tabella 1.: Modalità didattica con cui viene usato il video a 360 gradi in contesto educativo

Nel formato didattico del modellamento, troviamo in particolare alcuni lavori che applicano il video a 360 gradi all'educazione medica, sportiva e dei futuri insegnanti per simulare procedure operative, esperimenti di laboratorio, mostrare specifici ambienti professionali, dalla sala operatoria alla classe dove l'insegnante conduce una lezione.

In ambito medico il video a 360 gradi è impiegato tipicamente per esercitarsi sulle procedure chirurgiche (Harrington et al., 2017; Huber et al., 2017; Yogathan et al., 2018). Ad esempio, Huber et al. (2017) hanno condotto uno studio coinvolgendo 10 studenti del dipartimento di chirurgia nella sperimentazione di un simulatore di realtà virtuale con video a 360 gradi, in cui venivano mostrate le fasi di un intervento di asportazione della colecisti. Gli studenti visualizzavano il video attraverso visori individuali (Head Mounted Display, HMD). Alla fine della sperimentazione, ai partecipanti è stato somministrato un questionario di autopercezione: gli studenti non hanno riportato disturbi fisici, talvolta associati con l'uso dell'HMD, e si sono detti entusiasti per la percezione di immersione, evidenziando il forte senso di presenza. Gli autori, pur consapevoli delle limitazioni dello studio dovute anche al numero ridotto di soggetti coinvolti, concludono che il video immersivo potrebbe rappresentare un'ottima risorsa per "a completely new generation of surgical training" (Huber et al., 2017, p. 4472). Le registrazioni video tradizionali forniscono infatti una prospettiva molto limitata di un oggetto, una persona o un ambiente, mentre i video a 360 gradi offrono agli utenti una visione sferica completa, con ricadute sulla sensazione di realismo che rende l'esperienza più coinvolgente anche sul piano emotivo.

Anche gli studi dedicati all'applicazione del video a 360 gradi nel campo dell'educazione sportiva (Gänsluckner et al., 2017; Roche et al., 2017) confermano ancora una volta come le sue principali caratteristiche – senso di immersione e presenza, angoli di visione multipli, possibilità di scelta del punto di interesse da parte dello spettatore – possano avere importanti ricadute nell'apprendimento. Un esempio interessante è l'applicazione del video a 360 gradi all'arrampicata libera (Gänsluckner et al., 2017): si tratta infatti di uno sport che richiede precisione e controllo dei movimenti, che devono essere rapidamente eseguiti in base alla situazione ambientale circostante. Lo studio conclude che il video "turned out to enable new viewing angles and learning scenario that would not possible without 360 video-technique" (Gänsluckner et al., 2017, p. 48). Gli autori della ricerca spiegano che la realizzazione delle riprese dei video a 360 gradi non sono state semplici e hanno richiesto uno studio sul posizionamento delle telecamere: è stato infine adottato un supporto di ancoraggio sul petto in modo da ottenere contemporaneamente sia una visuale in prima persona che le riprese verso terra. La possibilità di catturare tutto ciò che accade intorno a un atleta o altrove nell'ambiente porta a nuove esperienze di apprendimento, poiché cambia anche la visione: in un video a 360 gradi ognuno può decidere cosa approfondire, zoomare, variare l'angolo di visualizzazione a seconda del dettaglio o del particolare del movimento che preferisce vedere. Questo supporta anche un maggior livello di controllo del processo di apprendimento; inoltre interagire con il video può aumentare la motivazione dello spettatore e attirare l'attenzione sul contenuto. I video a 360 gradi in questo senso potrebbero adattarsi all'educazione di diverse discipline sportive, dato che gli approcci di apprendimento situato con video a 360 gradi invitano gli studenti a esplorare nuovi comportamenti ed esperienze di apprendimento e ad apportare modifiche proattive su loro stessi.

Anche nell'ambito della formazione dei futuri insegnanti, l'approccio didattico prevalente è quello del modellamento, rilevato in ben 6 diversi studi (Roche et al., 2017; Balzaretto et al., 2019; Kosko, 2019; Theelen et al., 2019; Walshe et al., 2019; Theelen, 2020). Il video a 360 gradi viene utilizzato per stimolare i docenti a riflettere sulle proprie pratiche pedagogiche: i futuri insegnanti vengono ripresi durante le loro esperienze in aula (Roche et al., 2017; Balzaretto et al., 2019; Kosko, 2019; Theelen et al., 2019; Walshe et al., 2019), in modo da avere la possibilità di osservarsi a posteriori, oppure, attraverso la visione dei video a 360 gradi possono confrontare le proprie azioni con quelle di docenti esperti (Balzaretto et al.,

2019; Kosko, 2019; Walshe et al., 2019). Dagli studi emerge che i futuri insegnanti, grazie alla possibilità di una visione omnidirezionale, sono capaci di “develop a more nuanced understanding of what was taking place at different points during the lesson” (Walshe et al., 2019, p. 101), oltre a sviluppare un maggior livello di auto-efficacia nell’insegnamento. Gli studenti sembrano gradire l’uso del video a 360 gradi perché così hanno la possibilità “to explore the whole of situation and to understand all the different aspects. [...] The possibility of moving in the video allows [them] to understand the context” (Roche et al., 2017, p. 4). Inoltre, “the 360 degree videos, added with theoretical knowledge, increased PSTs’ [Preservice Teachers] professional vision when noticing relevant classroom events.” (Theelen et al., 2019, p. 9).

L’uso del video a 360 gradi in modalità esplorativa è invece associato alla necessità di proporre un’esperienza vicaria di esplorazione di un ambiente per come esso si presenta realmente, quindi in maniera più precisa di quanto non sia possibile attraverso un tour con un modello 3D. “360 videos have opened up an entirely new way for people to immerse themselves in new places and experiences” (Tang et al., 2017, p.4504), anche quando si tratta di luoghi che sarebbero fisicamente distanti migliaia di chilometri, se non difficilmente raggiungibili. Un perfetto esempio è rappresentato dagli studi che riguardano l’esplorazione della Stazione Spaziale Internazionale (Rupp et al., 2016): il video a 360 gradi permette allo spettatore di muoversi nell’ambiente attraverso la visione di un astronauta che si sposta fluttuando all’interno della stazione spaziale, mentre la voce narrante fornisce spiegazioni e informazioni sui diversi aspetti della vita nello spazio. Gli studiosi concludono che “participants who experienced greater place illusion had greater post simulation increases in interest for learning more about space and ISS” (Rupp et al., 2019, p. 264).

6. Conclusioni

I risultati della sistematic review della letteratura mostrano come, benché la ricerca sul video a 360 gradi sia cresciuta negli ultimi tre anni, essa sia tuttavia ancora agli inizi. L’argomento viene spesso sovrapposto ad altre soluzioni immersive come la realtà virtuale o aumentata, tecnologie che sono già state pienamente sperimentate nei contesti educativi. Inoltre, le pubblicazioni individuate descrivono principalmente esperienze applicative, senza fornire dati accessibili sui risultati di apprendimento. Tuttavia, gli studi sul video a 360 gradi evidenziano anche possibili benefici in termini di coinvolgimento degli studenti e delle studentesse e soddisfazione, anche se l’uso del visore (HMD) può produrre qualche reazione fisica o psicologica. In particolare, appare promettente per apprendimenti che richiedono un confronto con la pratica in ambiente protetto, garantendo realismo e consentendo di anticipare l’esperienza in modo sicuro.

Queste caratteristiche sembrano particolarmente interessanti in questo periodo in cui, a causa dell’emergenza sanitaria dovuta alla diffusione del Covid-19, l’interazione in presenza è stata fortemente limitata, se non addirittura annullata, per contenere i rischi di contagio. In ambito universitario, ma non solo, sono state soprattutto le discipline per così dire pratiche, come i laboratori professionalizzanti, ad aver subito i maggiori danni per la chiusura delle aule fisiche. Una combinazione di lezioni virtuali a distanza e attività online basate sull’uso dei video a 360 gradi potrebbe essere una soluzione per consentire agli studenti di effettuare esperienze laboratoriali vicine al mondo reale e più significative sul piano degli apprendimenti.

Al di là dell’emergenza sanitaria, i contesti di alta formazione sono sempre più limitati, a causa del numero elevato di studenti, delle opportunità che riescono ad offrire per fare pratica ed esperienza: soluzioni come il video a 360 gradi potrebbero costituire un’alternativa per fare in modo che gli studenti si misurino con situazioni reali di apprendimento. Guidati da domande, informazioni e stimoli, preparati ad hoc dai docenti, potrebbero trovare nell’esperienza del video immersivo un’occasione per mettere in opera le proprie conoscenze e cimentarsi con le sfide professionali, in modo sicuro e orientato verso l’obiettivo.

Acknowledgements

Questo lavoro è stato prodotto con il contributo economico del programma Erasmus Plus, Azione Chiave 2, dell’Unione Europea e si inserisce nel quadro del Progetto Europeo *SEPA360 - Supporting Educators’ Pedagogical Application of 360 video* (<https://www.sepa360.eu/>), coordinato dall’Università di Hull (UK).

I suoi contenuti sono di esclusiva responsabilità del Consorzio e non riflettono in alcun modo il punto di vista dell'Unione Europea. Si ringrazia il coordinatore del progetto, Prof. K. Burden, e il Consorzio SEPA360 per il contributo dato alla pubblicazione.

Riferimenti bibliografici

- Aguayo, C., Cochrane, T., & Narayan, V. (2017). Key themes in mobile learning: Prospects for learner-generated learning through AR and VR. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(6), 27–40. <https://doi.org/10.14742/ajet.3671>
- Azuma, T. R. (1997). *A survey of augmented reality*. Presence, 6, 355-385. URL <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bichsel J. (2013), *The state of e-learning in higher education: An eye toward growth and increased access*, EDUCAUSE Center for Analysis and Research, Louisville, CO.
- Balzaretti, N., Ciani, A., Cutting, C., O’Keeffe, L., White, B. (2019). *Unpacking the Potential of 360degree Video to Support Pre-Service Teacher Development 11*, 63–69.
- Berns, A., Mota, J.M., Dodero, J.M., Ruiz-Rube, I. (2018). *Exploring the potential of a 360° video application for foreign language learning*. In Garcia-Penalvo E.J. (Ed.), ACM International Conference Proceeding Series. Presented at the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2018, Association for Computing Machinery, pp. 776–780. URL: <https://doi.org/10.1145/3284179.3284309>
- Boda, P.A., Brown, B. (2019). *Priming urban learners’ attitudes toward the relevancy of science: A mixed-methods study testing the importance of context*. Journal of Research in Science Teaching. URL: <https://doi.org/10.1002/tea.21604>
- Boulton, C. A., Kent, C., & Williams, H.T.P. (2018). Virtual learning environment engagement and learning outcomes at a ‘bricks-and-mortar’ university. *Computers & Education*, 126, 129-142.
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53-64.
- Dron, J., & Anderson, T. (2014). *Teaching Crowds - Learning and Social Media* Edmonton: AU Press. EDUCAUSE (2019). *EDUCAUSE Horizon Report. 2019 Higher Education Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives. In *Proceedings of eLearning and software for education*, 133-141.
- Frisby, B.N., Kaufmann, R., Vallade, J.I., Frey, T.K., Martin, J.C. (2020). *Using Virtual Reality for Speech Rehearsals: An Innovative Instructor Approach to Enhance Student Public Speaking Efficacy 32*, 59-78.
- Gaebel, M., Kupriyanova, V., Morais, R., & Colucci, E. (2014). *E-Learning in European Higher Education Institutions*. Brussels: European University Association (EUA).
- Gänsluckner, M., Ebner, M., Kamrat, I. (2017). *360 degree videos within a climbing MOOC*. In Spector J.M., Ifenthaler D., Ifenthaler D., Sampson D.G., Isaias P., Rodrigues L. (Eds.), 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age, CELDA (2017). Presented at the 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age, CELDA 2017, IADIS Press, pp. 43–50.
- Hénard, F., & Roseveare, D. (2012). *Fostering Quality Teaching in Higher Education: Policies and Practices*. Paris: OECD Publishing.
- Hobbs, R. (2017). *Create to Learn: Introduction to Digital Literacy*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Huber, T., Paschold, M., Hansen, C., Wunderling, T., Lang, H., Kneist, W. (2017). *New dimensions in surgical training: immersive virtual reality laparoscopic simulation exhilarates surgical staff*. Surgical Endoscopy 31, 4472–4477. URL: <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5500-6>
- Jantakoon, T., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2019). Virtual Immersive Learning Environments (VILEs) Based on Digital Storytelling to Enhance Deeper Learning for Undergraduate Students. *Higher Education Studies*, 9(1), 144-150.
- Johnson, C.D.L. (2018). *Using virtual reality and 360-degree video in the religious studies classroom: An experiment*. Teaching Theology and Religion 21, 228–241. URL: <https://doi.org/10.1111/teth.12446>
- Kilteni, K., Groten, R., & Slater, M. (2012). The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), 373–387. URL: https://doi.org/10.1162/PRES_a_00124
- Kosko, K.W., Ferdig, R.E., Zolfaghari, M. (2019). *PRESERVICE TEACHERS’ NOTICING IN THE CONTEXT OF 360 VIDEO*. Conference Papers. — Psychology of Mathematics & Education of North America 1167–1171.
- Landriscina, F. (2013). *Simulation and Learning. A Model-Centered Approach*. Berlin: Springer.

- Lee, S.H., Sergueeva, K., Catangui, M., Kandaurova, M. (2017). Assessing Google Cardboard virtual reality as a content delivery system in business classrooms. *Journal of Education for Business* 92, 153-160. URL: <https://doi.org/10.1080/08832323.2017.1308308>
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2016). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469-486. URL: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Olmos, E., Cavalcanti, J. F., Soler, J.L., Contero, M., & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality: A promising technology to change the way we learn and teach. In S. Yu, M. Ally, & A. Avgoustos (Eds.), *Mobile and ubiquitous learning, perspectives on rethinking and reforming education* (pp. 95–105). Singapore: Springer Nature. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-10-6144-8_6
- Park, C. S., Lee, D. Y., Kwon, O. S., & Wang, X. (2013). A framework for proactive construction defect management using BIM, augmented reality and ontology-based data collection template. *Automation in Construction*, 33, 61-71. URL: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.09.010>
- Repetto, C., Germagnoli, S., Triberti, S., Riva, G. (2018). *Learning into the Wild: A Protocol for the Use of 360° Video for Foreign Language Learning*. Springer Verlag. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-01093-5_8
- Roche, L. & Gal-Petitfaux, N. (2017). *Using 360° video in Physical Education Teacher Education*. In P. Resta & S. Smith (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International*.
- Rupp, M.A., Kozachuk, J., Michaelis, J.R., Odette, K.L., Smither, J.A., McConnell, D.S. (2016). *The effects of immersiveness and future VR expectations on subjective-experiences during an educational 360° video*, in: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*. Presented at the Human Factors and Ergonomics Society 2016 International Annual Meeting, HFES 2016, Human Factors and Ergonomics Society Inc., pp. 2101–2105. URL: <https://doi.org/10.1177/1541931213601477>
- Rupp, M.A., Odette, K.L., Kozachuk, J., Michaelis, J.R., Smither, J.A., McConnell, D.S. (2019). *Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos*. *Computers and Education* 128, 256–268. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015>
- Tang, A., Fakourfar, O. (2017). Watching 360° videos together, in: *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. Presented at the 2017 ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2017, Association for Computing Machinery, pp. 4501–4506. URL: <https://doi.org/10.1145/3025453.3025519>
- Theelen, H., van den Beemt, A., Brok, P.D. (2020). *Developing preservice teachers' interpersonal knowledge with 360-degree videos in teacher education*. *Teaching and Teacher Education* 89. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102992>
- Walshe, N., Driver, P. (2019). *Developing reflective trainee teacher practice with 360-degree video*. *Teaching and Teacher Education* 78, 97–105. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.11.00>
- Yoganathan, S., Finch, D.A., Parkin, E., Pollard, J. (2018). *360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomised controlled trial*. *International Journal of Surgery* 54, 24-27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.04.002>
- Yoh, M.S. (2001). The reality of virtual reality. *Proceedings of the Seventh International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, 7, 1-9. URL: <https://doi.org/10.1109/VSM.2001.969726>