



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Didattica immersiva all'università: obiettivi e azioni del progetto SEPA360

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

Original Citation:

Didattica immersiva all'università: obiettivi e azioni del progetto SEPA360 / Cuomo, S., Ranieri, M.. - STAMPA. - (2022), pp. 55-67.

Availability:

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/1290488> of the repository was last updated on 2022-11-28T17:37:41Z

Publisher:

Florence University Press

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:

Conformità alle politiche dell'editore / Compliance to publisher's policies

Questa versione della pubblicazione è conforme a quanto richiesto dalle politiche dell'editore in materia di copyright.

This version of the publication conforms to the publisher's copyright policies.

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

STUDIE SAGGI

ISSN 2704-6478 (PRINT) - ISSN 2704-5919 (ONLINE)

– 241 –

Il video a 360° nella didattica universitaria

Modelli ed esperienze

a cura di

Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo

FIRENZE UNIVERSITY PRESS

2022

Il video a 360° nella didattica universitaria : modelli ed esperienze / a cura di Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo. – Firenze : Firenze University Press, 2022.
(Studi e saggi ; 241)

<https://books.fupress.com/isbn/9788855186469>

ISSN 2704-6478 (print)

ISSN 2704-5919 (online)

ISBN 978-88-5518-645-2 (Print)

ISBN 978-88-5518-646-9 (PDF)

ISBN 978-88-5518-647-6 (XML)

DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

Graphic design: Alberto Pizarro Fernández, Lettera Meccanica SRLs

Front cover: © xxxxx

Questo volume è stato realizzato con il contributo del Dipartimento di Formazione, Lingue, Intercultura, Letterature e Psicologia dell'Università di Firenze.

Peer Review Policy

Peer-review is the cornerstone of the scientific evaluation of a book. All FUP's publications undergo a peer-review process by external experts under the responsibility of the Editorial Board and the Scientific Boards of each series (DOI 10.36253/fup_best_practice.3).


Referee List

In order to strengthen the network of researchers supporting FUP's evaluation process, and to recognise the valuable contribution of referees, a Referee List is published and constantly updated on FUP's website (DOI 10.36253/fup_referee_list).

Firenze University Press Editorial Board

M. Garzaniti (Editor-in-Chief), M.E. Alberti, F. Vittorio Arrigoni, E. Castellani, F. Ciampi, D. D'Andrea, A. Dolfi, R. Ferrise, A. Lambertini, R. Lanfredini, D. Lippi, G. Mari, A. Mariani, P.M. Mariano, S. Marinai, R. Minuti, P. Nanni, A. Orlandi, I. Palchetti, A. Perulli, G. Pratesi, S. Scaramuzzi, I. Stolzi.

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

 The online digital edition is published in Open Access on www.fupress.com.

Content license: except where otherwise noted, the present work is released under Creative Commons Attribution 4.0 International license (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). This license allows you to share any part of the work by any means and format, modify it for any purpose, including commercial, as long as appropriate credit is given to the author, any changes made to the work are indicated and a URL link is provided to the license.

Metadata license: all the metadata are released under the Public Domain Dedication license (CC0 1.0 Universal: <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/legalcode>).

© 2022 Author(s)

Published by Firenze University Press

Firenze University Press

Università degli Studi di Firenze

via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy

www.fupress.com

This book is printed on acid-free paper

Printed in Italy

Sommario

Introduzione	7
<i>Maria Ranieri, Damiana Luzzi, Stefano Cuomo</i>	
PRIMA PARTE	
MODELLI E STRUMENTI PER LA DIDATTICA IMMERSIVA	
Teorie e modelli pedagogico-didattici per l'uso del video a 360°	13
<i>Maria Ranieri</i>	
Realizzazione di un video a 360°: dimensioni tecniche e operative	25
<i>Damiana Luzzi</i>	
Dalla progettazione alla fruizione di un video a 360°	41
<i>Damiana Luzzi</i>	
SECONDA PARTE	
IL PROGETTO SEPA360 - SUPPORTING EDUCATORS' PEDAGOGICAL APPLICATION OF 360° VIDEO	
Didattica immersiva all'università: obiettivi e azioni del progetto SEPA360	55
<i>Stefano Cuomo e Maria Ranieri</i>	
Il progetto SEPA360 nella percezione degli studenti	69
<i>Stefano Cuomo</i>	

TERZA PARTE

CASI DI STUDIO E BUONE PRATICHE DI SEPA360

Il video a 360° come supporto didattico. Un caso di studio
nell'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti 83
Erminio Monteleone e Lapo Pierguidi

Metodi innovativi per l'insegnamento
della Geomatica: il video a 360° come strumento
per le esercitazioni sui sistemi a scansione 3D 91
Erica I. Parisi, Valentina Bonora, Grazia Tucci

Didattica immersiva nell'Ingegneria Agraria. Un caso d'uso nel
Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia 103
Marco Vieri, Daniele Sarri, Sofia Matilde Luglio, Carolina Perna

La comunità dei predicatori e la lotta contro i catari. Un caso
d'uso del video a 360° nelle Digital Humanities 109
Isabella Gagliardi e Damiana Luzzi

Autori e curatori 119

Bibliografia 123

APPENDICI

Template per l'analisi del contesto: lezione con il video a 360° 135
di Damiana Luzzi

Storyboard 138
di Damiana Luzzi

Lista di controllo dell'attrezzatura 142
di Damiana Luzzi

Modulo facsimile della liberatoria 144
di Damiana Luzzi

Analisi quantitativa della percezione degli studenti del video a 360° 145
di Stefano Cuomo

Indice analitico 153

Introduzione

Maria Ranieri, Damiana Luzzi, Stefano Cuomo

Questo volume nasce nel quadro del Progetto Europeo “SEPA360 - Supporting Educators’ Pedagogical Application of 360° video” (2019-2022) e viene pubblicato in un momento particolarmente delicato per le università a livello nazionale e internazionale (UNESCO 2021), dove la sfida del digitale nel mondo post Covid-19 sta assumendo contorni sempre più definiti, indicando da un lato la necessità di ripensare la funzione dell’accademia nel mondo globale e, dall’altro, di rivedere lo stesso insegnamento universitario nell’ottica del valore aggiunto che le tecnologie possono offrire al miglioramento della didattica e dei processi di apprendimento. Associare le tecnologie digitali alla didattica a distanza è ormai un luogo comune, specie in ambito universitario (si pensi alle Università Telematiche). Tuttavia, si tratta di una associazione piuttosto riduttiva. Nell’ormai lunga storia dell’*Educational Technology* (Rivoltella e Rossi 2019; Bonaiuti et al. 2017), i supporti tecnologici sono stati visti non solo come uno strumento di mediazione di relazioni educative tra soggetti dislocati in luoghi fisici differenti, ma anche – e soprattutto, specie a partire dagli anni ’80-’90 – come degli autentici ambienti di apprendimento, che opportunamente progettati possono arricchire l’esperienza degli studenti, non solo a distanza ma anche in presenza. Per questo si parla, ad esempio, nel contesto della scuola secondaria superiore, di aule 2.0 o anche aule 3.0 o finanche di aule 4.0, ossia di spazi fisici attrezzati di strumentazioni in grado di migliorare l’esperienza formativa. In ottica 2.0, si pensi agli *Student Response Systems* (SRS), ossia alle piattaforme che consentono di gestire le interazioni con feedback immediati in classi numerose: l’azione didattica si svolge completamente in presenza, mentre le tecnologie intervengono per potenziare l’interazione docente-studenti in aula attraverso una ibridazione

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, © 2022 Author(s), CC BY 4.0, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

di pratiche didattiche per il miglioramento del processo di apprendimento¹. In una prospettiva più avanzata, lo sguardo si volge verso le cosiddette tecnologie immersive, una famiglia di dispositivi che consente di realizzare esperienze, più o meno dense, della realtà riprodotta artificialmente, in contesti difficilmente raggiungibili fisicamente per le ragioni più diverse (distanza fisica, distanza temporale, pericolosità delle situazioni ecc.). La fruizione di tali tecnologie, come vedremo, richiede specifiche attrezzature e dotazioni che possono essere collocate nei laboratori universitari per una didattica in presenza tecnologicamente aumentata. Il progetto SEPA360, su cui si focalizza questo volume – specie nella seconda e terza parte –, si inserisce in questo contesto generale di ripensamento della didattica universitaria, ricercando nel supporto tecnologico soluzioni che possano integrare e ampliare l’esperienza formativa degli studenti universitari *in campus*, senza voler sostituire la didattica d’aula né delegare al mezzo la qualità del processo formativo. Al progetto, coordinato dall’Università di Hull (UK), hanno preso parte l’Università di Firenze (IT), la Wirtschaftsuniversität Wien (AT), l’Aristotle University of Thessaloniki (GR) e Hogeschool PXL (BE). L’obiettivo principale di SEPA360 è stato quello di ideare, sviluppare e sperimentare nuovi scenari pedagogici, basati sull’uso dei video a 360°, e di formare il personale accademico sull’uso didattico di queste tecnologie. Il progetto ha pertanto coinvolto alcuni docenti universitari, detti ‘digital champion’, nei diversi atenei partner per co-costruire percorsi di innovazione didattica in diverse aree disciplinari. In Italia, hanno partecipato sia docenti dell’area tecnologica sia docenti dell’area umanistica con esiti ampiamente documentati in questo volume. Un risultato degno di rilievo riguarda la creazione nel 2021, su iniziativa del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali dell’Università di Firenze, di un laboratorio per la didattica immersiva, inclusivo di postazioni attrezzate per la fruizione di video a 360°, che ha anche ospitato alcune delle sperimentazioni realizzate nell’ambito del progetto.

Di queste attività il presente volume rende conto nella seconda e terza parte, mentre la prima parte riguarda le dimensioni teoriche, metodologiche e tecniche relative all’impiego didattico del video a 360°. Più specificamente, il volume si articola in tre parti comprensive di nove capitoli. La prima parte, dal titolo *Modelli e strumenti per la didattica immersiva*, include tre capitoli che inquadrano il tema della didattica immersiva sul piano pedagogico-didattico e tecnico con un focus specifico sugli strumenti di realizzazione. Nel primo capitolo, *Teorie e modelli pedagogico-didattici per l’uso del video a 360°*, Maria Ranieri si sofferma sulle teorie dell’apprendimento utili per cogliere le affordances pedagogiche del video a 360°, prestando particolare attenzione al contesto dell’Alta Formazione e offrendo una panoramica anche dei possibili scenari d’uso in chiave didattica. Il secondo capitolo, intitolato *Realizzazione di un video a 360°: dimensioni tecniche e operative* e curato da Damiana Luzzi, affronta gli aspetti tecnici relativi alla produzione di video a 360°: l’autrice illustra le diverse tipologie di video a

¹ Un esempio d’uso degli SRS in ambito universitario è documentato in Spinu et al. 2022b.

360°, le strumentazioni tecniche necessarie, la grammatica specifica di questo linguaggio audiovisivo aumentato, nonché le tecniche di ripresa. Di Damiana Luzzi è anche il terzo capitolo, *Dalla progettazione alla fruizione di un video a 360°*, in cui si forniscono le coordinate metodologiche per la progettazione di contenuti didattici audiovisivi immersivi e interattivi, con riferimento specifico, naturalmente, al video a 360°.

Con la seconda parte del volume, intitolata *Il progetto SEPA360 - Supporting Educators' Pedagogical Application of 360° video*, si entra nel vivo del progetto con due capitoli che ne presentano obiettivi e principali risultati. In particolare, il quarto capitolo, *Didattica immersiva all'università: obiettivi e azioni del progetto SEPA360* di Stefano Cuomo e Maria Ranieri, spiega le finalità, le azioni e le fasi di lavoro di SEPA360, soffermandosi sulle attività che hanno accompagnato la preparazione dei digital champion e fornendo il contesto per comprendere le ricadute di SEPA360 su studenti e docenti. Il quinto capitolo, infatti, dal titolo *Il progetto SEPA360 nella percezione degli studenti* di Stefano Cuomo, presenta i risultati della sperimentazione didattica del video a 360°, esplorando specificamente il punto di vista degli studenti, mentre la terza parte del volume, *Casi di studio e buone pratiche di SEPA360*, mette al centro la voce dei digital champion, segnatamente dei docenti dell'Università di Firenze, attraverso la descrizione e l'analisi delle applicazioni realizzate in aula nel corso degli anni accademici 2020/2021 e 2021/2022. La terza parte del volume si apre, quindi, con il sesto capitolo, *Il video a 360° come supporto didattico. Un caso di studio nell'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti*, in cui Erminio Monteleone e Lapo Pierguidi illustrano l'esperienza realizzata all'interno del Corso di Studio Triennale in Tecnologie Alimentari, che ha previsto la progettazione di video a 360° per la sperimentazione di diverse modalità immersive, finalizzate al consolidamento delle competenze acquisite dagli studenti nelle scienze sensoriali. Il settimo capitolo, *Metodi innovativi per l'insegnamento della Geomatica: il video a 360° come strumento per le esercitazioni sui sistemi a scansione 3D*, di Erica I. Parisi, Valentina Bonora e Grazia Tucci, riguarda lo studio delle potenzialità dei video a 360° per la simulazione di un'attività di rilievo sul campo, orientata alla documentazione del patrimonio, utile per i diversi corsi di Geomatica dell'ateneo fiorentino. Nell'ottavo capitolo, *Didattica immersiva nell'Ingegneria Agraria. Un caso d'uso nel Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia*, Marco Vieri, Daniele Sarri, Sofia Matilde Luglio e Carolina Perna esplorano l'uso dei video a 360° per la creazione di materiali didattici che permettono al docente di mostrare, in modo immersivo e interattivo, ambienti e macchinari necessari per l'agricoltura digitale e di alta tecnologia, senza avere la necessità di portare gli studenti nei luoghi fisici. Infine, in *La comunità dei predicatori e la lotta contro i catari. Un caso d'uso del video a 360° nelle Digital Humanities*, Isabella Gagliardi e Damiana Luzzi si soffermano sull'esperienza di realizzazione e sperimentazione didattica di un video a 360° sulla basilica e il convento di Santa Maria Novella di Firenze, luogo del più antico insediamento dei Frati Predicatori a Firenze e della loro lotta ai Catari.

Concludendo, il progetto SEPA360 ha realizzato prodotti digitali ed esperienze innovative che, a certe condizioni (ad esempio, accurata progettazione didattica, formazione dei docenti, visione critica del rapporto tra tecnologie e processi cognitivi ecc.), possono influire positivamente sulla stessa didattica in presenza. L'auspicio è che questo volume e le buone pratiche che esso documenta possano offrire un contributo alla riflessione sul cambiamento dell'università in senso digitale per rispondere, in modo significativo e al di là dell'emergenza o delle mode, ai nuovi bisogni formativi emergenti.

Firenze, 31 luglio 2022

Nota

Tutti i siti web menzionati nel volume sono stati visitati l'ultima volta in data 03/10/2022.

Crediti

Il team del Progetto SEPA360 dell'Università di Firenze è costituito da: Maria Ranieri, Responsabile scientifica del progetto per l'Unità italiana e coordinatrice del gruppo di ricerca; Stefano Cuomo, Project manager e supporto al coordinamento dell'Unità italiana, Responsabile per la valutazione di Impatto; Damiana Luzzi, Membro del gruppo di ricerca, Referente per la formazione docenti e Responsabile tecnico per la progettazione e realizzazione del video a 360° presso l'Università di Firenze. Ha collaborato, specie nella fase iniziale, anche l'UP Digital learning e formazione informatica del Sistema Informativo dell'Ateneo fiorentino (SIAF). Si ringraziano, in particolare, il Presidente di SIAF, Professor Fabio Castelli, il Direttore tecnico, Ingegnere Marius Bogdan Spinu, la Responsabile dell'UP Digital learning e formazione informatica, Dottoressa Francesca Pezzati, e la Dottoressa Isabella Bruni, Membro dell'UP Digital learning e formazione informatica.

PRIMA PARTE

Modelli e strumenti per la didattica immersiva

Teorie e modelli pedagogico-didattici per l'uso del video a 360°

Maria Ranieri

1. Introduzione

L'uso del video in ambito educativo vanta una lunga e consolidata tradizione (Ranieri 2019; Rivoltella e Rossi 2019), che affonda le sue origini nella seconda metà del XIX secolo con i primi esempi di uso didattico del cinema negli Stati Uniti e in Europa, dove alcune scuole iniziarono a utilizzare la tecnica del *filmstrip* come supporto ai processi di insegnamento e apprendimento. All'epoca, l'uso educativo delle immagini fu accolto come una straordinaria opportunità per studenti e docenti, in quanto le immagini consentivano di avere una 'visione diretta' del mondo. Sono state, tuttavia, l'invenzione e la diffusione di immagini in movimento, all'inizio del XX secolo, a segnare una svolta, favorendo lo sviluppo della cosiddetta istruzione audiovisuale. Come documenta Hackbarth (1996), il *Catalogue of Educational Motion Pictures*, ossia il primo catalogo di film educativi pubblicato da George Kleine nel 1910 a New York, già includeva in quegli anni migliaia di titoli su oltre trenta argomenti di tutte le discipline. Questo entusiasmo per l'impiego educativo delle immagini in movimento si spiega per ragioni diverse. Da una parte, in molti vedevano nell'audiovisivo uno strumento adeguato per migliorare l'efficacia e l'efficienza dei processi istruttivi; dall'altra, nel momento in cui, a partire dagli anni Venti, comincia ad imporsi il cinema, sia negli Stati Uniti che in Europa, come un importante prodotto culturale per il tempo libero e l'informazione, il suo uso a fini educativi viene alimentato anche da interessi strettamente legati allo sviluppo di questa tecnologia. Thomas

Maria Ranieri, University of Florence, Italy, maria.ranieri@unifi.it, 0000-0002-8080-5436

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Maria Ranieri, *Teorie e modelli pedagogico-didattici per l'uso del video a 360°*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.04, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 13-24, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

Edison (1847-1931), inventore e uomo d'affari americano, non esitò ad affermare negli anni Venti che l'immagine in movimento avrebbe sostituito i libri, rivoluzionando il sistema istruttivo; l'imprenditore americano conservava nella sua biblioteca 'multimediale' i film da lui commissionati, tra i quali figuravano titoli come *Life History of the Silkworm* oppure *Magnetism* (Saettler 1990).

Parallelamente in Europa, il cinema educativo, specialmente quello scientifico, ha conosciuto una stagione fortunata a cavallo tra la fine dell'Ottocento e i primi del Novecento (Farné 2002). Ad esempio, Roberto Ardigò, esponente del positivismo pedagogico italiano, nell'opera *La scienza dell'educazione* del 1893, descrive i vantaggi sul piano pedagogico derivanti dall'uso dei dispositivi visivi, enfatizzando in particolare la loro capacità di ingrandire ciò che è piccolo e di rappresentare il movimento. In termini analoghi, all'inizio del Novecento, il medico e scienziato francese Comandon utilizzò la fotocamera con il microscopio per riprendere i movimenti di alcuni microbi e, successivamente, sottolineò come l'immagine in movimento potesse essere utile non solo per la ricerca, ma anche per la didattica.

Al volgere degli anni Trenta, l'introduzione del cinema nell'offerta formativa comincia a riguardare un numero crescente di scuole nel Nord America (Cuban 1986): le aule scolastiche vengono attrezzate con tende a rullo nere, schermi argentati e proiettori da 16 millimetri, mentre nelle aule universitarie vengono promossi programmi formativi per preparare i futuri insegnanti (Saettler 1990). Seguendo Cuban (1986), è interessante osservare come l'uso delle immagini in movimento venisse considerato un emblema della 'didattica moderna', forse oggi diremmo 'innovativa': i fautori del cinema istruttivo ritenevano che si trattasse di uno strumento potente per l'erogazione di educazione pubblica e di massa, nonché un mezzo per consentire agli studenti di vivere esperienze di apprendimento più realistiche. In *Visualizing the Curriculum*, Hoban e Zisman (1937) sottolineano come le immagini in movimento offrirono diversi vantaggi, tra cui in particolare quello di avvicinare l'apprendimento alla vita reale.

A distanza di circa un secolo, il video continua a rimanere un supporto didattico importante (Bonaiuti 2010; Panciroli 2020), ma soprattutto una nuova tecnologia di visualizzazione comincia a farsi strada nelle aule scolastiche e universitarie: il video a 360°. Questa tecnologia offre un'esperienza fondamentalmente più ricca rispetto ai video tradizionali, poiché si basa su un'idea difficilmente riconducibile ai contenuti visivi standard: la presenza. Nel caso del video a 360°, infatti, non solo il mondo viene mostrato in modo diretto allo studente, ma di esso lo studente può fare esperienza percependo un senso di presenza, ossia la sensazione di essere lì presenti in un mondo non reale, ma non meno realistico nelle sembianze del mondo reale che il video, tanto quello tradizionale quanto quello a 360°, riproduce. La presenza viene generata posizionando gli utenti nella stessa posizione dell'obiettivo della telecamera e assicurando loro autonomia di visione e interazione, consentendo di dirigere lo sguardo in qualsiasi direzione. Ciò crea l'illusione di presenza in un luogo, che può avvenire attraverso l'uso di uno smartphone e/o di un cardboard o anche di un più avanzato visore di realtà virtuale. La sensazione di presenza consente, inoltre, agli studenti di orientarsi

spazialmente in un luogo, ossia di posizionarsi, aspetto che non è possibile percepire durante la visualizzazione di normali foto o video. Questa relazione immersiva con l'ambiente virtuale consente rapidamente ai contenuti di acquisire maggiore realismo e di creare esperienze che prima non erano possibili. Come cambia l'uso del video in educazione con l'avvento del video a 360°? Quali sono le teorie pedagogiche e i modelli didattici che ne orientano l'impiego efficace? Quali vantaggi e quali svantaggi presenta il ricorso a questa nuova tecnologia di visualizzazione? In questo capitolo, cercheremo di rispondere a tali domande, focalizzandoci dapprima sulle teorie che aiutano a cogliere le affordances pedagogiche del video a 360°, per soffermarci successivamente sui possibili impieghi didattici, sulle opportunità formative che si intravedono all'orizzonte, specie in ambito universitario, e sulle possibili criticità.

2. Apprendere con il video a 360°: riferimenti teorici e dimensioni cognitive

La ricerca sugli usi educativi del video a 360° è relativamente recente e ha conosciuto negli ultimi anni un aumento esponenziale grazie a sperimentazioni e applicazioni, i cui risultati sono documentati in letteratura (Evens, Empsen, e Hustinx 2022; Ranieri et al. 2022). Tali studi evidenziano effetti positivi sulla memorizzazione e la comprensione (abilità cognitive), sulle capacità di osservazione (abilità psicomotorie) e sul controllo della risposta emotiva a situazioni stressanti o difficili (capacità emotive) (Jensen e Konradsen 2018). In questo contesto, la riflessione pedagogico-didattica sul valore aggiunto del video a 360° come supporto dei processi di insegnamento e apprendimento rimanda ad un insieme di teorie in grado di offrire i riferimenti adeguati per decifrare e inquadrare, in senso più lato, il potenziale formativo delle tecnologie immersive. La percezione di presenza generata dall'esperienza immersiva della fruizione visiva insieme alla possibilità di interagire con l'ambiente circostante, che al tempo stesso simula e riproduce l'ambiente reale, generano una situazione di apprendimento che può essere letta e modellizzata attraverso le lenti di tre specifiche teorie, vale a dire la teoria dell'apprendimento situato, la teoria dell'apprendimento esperienziale e la teoria dell'apprendimento trasformativo.

2.1 L'apprendimento situato

Secondo la teoria dell'apprendimento situato, proposta da Lave e Wenger (1991) negli anni Novanta, i processi di apprendimento si situano in specifici contesti e sono incorporati in un particolare ambiente fisico e sociale. Diversamente da quanto accade comunemente nell'esperienza scolastica o, anche, universitaria, che vede spesso al centro la trasmissione di contenuti astratti e, per così dire, disincarnati, questa visione del processo di apprendimento enfatizza la rilevanza dell'azione, del contesto e della cultura all'interno dei quali il processo non solo si attua o esplica, ma è di fatto incorporato. L'apprendimento situato consente allo studente di svolgere un ruolo attivo nell'ambiente di apprendimento attraverso esperienze significative e autentiche. Introduciamo così

un ulteriore concetto, quello di autenticità, che insieme alla centralità conferita, dalle teorie dell'apprendimento situato, al contesto socio-culturale, contribuisce a far comprendere maggiormente l'idea di apprendimento situato. Il concetto di autenticità ha ricevuto particolare attenzione nella tradizione costruttivista (si veda, ad esempio, il lavoro di Jonassen, Peck, e Wilson 1999) e si basa sull'assunto secondo cui coinvolgere gli studenti nella realizzazione di compiti autentici migliora il processo di costruzione di significati in rapporto alle esperienze del mondo reale e promuove la costruzione attiva di significati da parte del soggetto. In particolare, il senso di autenticità del compito si lega allo stimolo a confrontarsi con un problema simile a quelli del mondo reale. Poiché i video a 360° riproducono fedelmente l'ambiente reale, offrono allo studente un contesto realistico in cui realizzare compiti o fare esperienze analoghe a quelle reali. Grazie all'immersività, lo studente viene messo in situazione e nelle condizioni di poter interagire con l'ambiente circostante, imparando attraverso questa esperienza vicaria del mondo in cui applica le proprie conoscenze e matura le proprie competenze. Funzionalità specifiche del video a 360° che possono facilitare l'apprendimento situato includono (Barkoukis et al. 2021):

- la capacità di controllare e osservare l'ambiente circostante da una prospettiva personale: lo studente diventa un regista, stando al centro della scena e scegliendo l'inquadratura migliore, variando il punto di osservazione, decidendo cosa è importante osservare;
- la portabilità e la ricollocazione dell'esperienza formativa;
- la natura contestualmente ricca e altamente realistica dell'ambiente di apprendimento;
- la flessibilità per consentire ai docenti di adattare la difficoltà del problema all'expertise pregressa degli studenti attraverso l'inserimento di punti interattivi (testo, immagine, audio, video, link a quiz, hotspot). Gli studenti possono approfondire e verificare le conoscenze acquisite attraverso l'interazione e l'attivazione dei punti.

2.2 L'apprendimento esperienziale

Passando alla teoria dell'apprendimento esperienziale, con particolare riferimento al lavoro di Kolb (1984), nonostante sia stata oggetto di critica per una certa semplificazione del modo in cui apprendiamo (Seaman 2008), essa può offrire degli elementi utili per cogliere il potenziale pedagogico degli ambienti immersivi (Ranieri et al. 2022). Questa teoria, infatti, pone l'accento sul ruolo dell'esperienza nei processi di apprendimento, argomentando che «la conoscenza viene creata attraverso la trasformazione dell'esperienza» (Kolb 1984, 38). Più specificamente, secondo il modello teorizzato da Kolb, il processo di apprendimento può essere rappresentato nei termini di un ciclo a quattro fasi che comincia con 1) un'esperienza concreta seguita 2) dall'osservazione e dalla riflessione su questa esperienza che conduce alla 3) creazione di concetti astratti e generalizzazioni che sono, a loro volta, 4) usati per testare una ipotesi in situazioni future, generando nuove esperienze. Una variante di questo modello è

quella proposta da Pfeiffer e Jones (1985) (si veda anche Pfeiffer e Ballew 1988), che suggeriscono di articolare il ciclo di apprendimento esperienziale in cinque fasi (Figura 1). Il ciclo parte da un *Problema*, le cui caratteristiche possono essere così sintetizzate: deve essere aperto – ossia consentire molteplici soluzioni – e significativo per i soggetti a cui viene sottoposto, risultando motivante e sufficientemente sfidante. La risoluzione del problema conduce lo studente a compiere un' *Esperienza* all'interno di un determinato contesto sociale, in cui ogni studente deve successivamente narrare la propria Esperienza (*Comunicazione*, ossia esposizione verbale/visuale di quanto esperito) e, con l'aiuto del docente e dei compagni di classe, *Analizzare* i punti di forza e di debolezza della soluzione proposta. Il docente e il gruppo classe realizzeranno una sintesi dei punti di forza di tutte le soluzioni avanzate per individuare una o più soluzioni ottimali, estrapolando i principi generali su cui la soluzione o le soluzioni ottimali dovrebbero basarsi (*Generalizzazione*). Verrà poi proposto dal docente un altro problema a cui tali principi e soluzioni potranno essere applicati (*Applicazione*), facendo così partire un nuovo ciclo di apprendimento esperienziale, all'interno di un percorso a spirale.

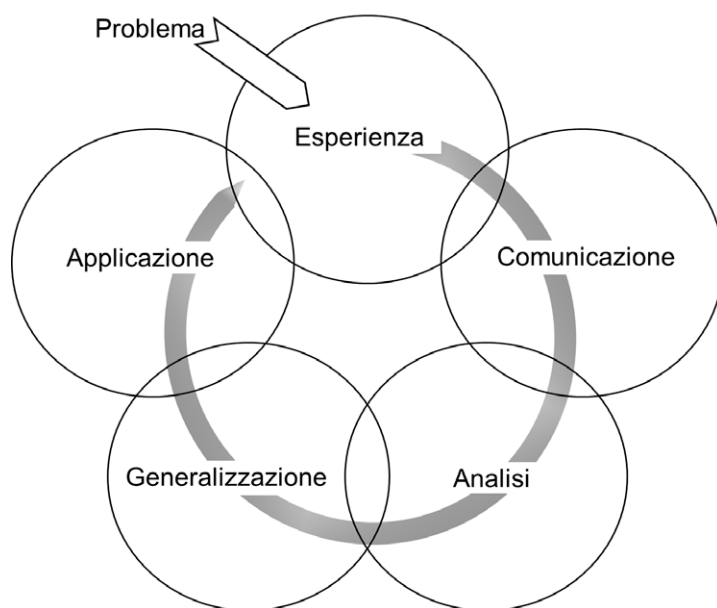


Figura 1 – Il ciclo di apprendimento esperienziale di Pfeiffer e Jones (1985).

Il video a 360° può supportare il ciclo di apprendimento esperienziale, offrendo allo studente l'opportunità di fare esperienza a partire da un problema, anche quando l'accesso alla realtà fosse limitato, esplorando e formulando ipotesi in un ambiente protetto. Se fruito con il visore, aumenta il coinvolgimento emotivo, sensoriale e motorio, incoraggiando lo studente a mettersi alla prova e

a costruire conoscenze analoghe, per molti aspetti, a quelle acquisibili attraverso esperienze sul campo. In questo modo, il soggetto apprende osservando fenomeni e comportamenti, formulando ipotesi da verificare, agendo su ciò che osserva per modificarlo, analizzando gli effetti della propria azione e partecipando ad un ciclo di apprendimento continuo in un ambiente protetto, come accade nel caso delle simulazioni (Landriscina 2009). A seconda dell'età dello studente, la mediazione del docente e l'interazione con i pari assumono una minore o maggiore centralità rispetto al processo di astrazione e trasferimento di conoscenza. In generale, vale il principio dell'«effetto contrario dell'expertise» o del *backward fading*, secondo cui la guida istruttiva è tanto più necessaria quanto più gli allievi sono novizi, in quanto hanno minore conoscenza del dominio in questione e minore capacità metacognitiva: gli spazi di autonomia devono aumentare man mano che diventano più esperti (Calvani, Bonaiuti, e Ranieri 2016).

2.3 L'apprendimento trasformativo

La teoria dell'apprendimento trasformativo si lega al lavoro di Mezirow (1991; 2003) che, agli inizi degli anni Novanta, ha proposto un modello interpretativo dei processi di apprendimento che fa perno sull'idea secondo cui l'apprendimento è un processo consapevole, critico e riflessivo attraverso cui il soggetto costruisce interpretazioni nuove o revisionate dei significati della propria esperienza passata per guidare il presente e orientare l'azione futura. Mezirow, in particolare, distingue tra quattro tipi di apprendimento: 1) l'apprendimento attraverso gli *schemi di significato* esistenti, che comporta un adattamento dei comportamenti o delle conoscenze pregresse, 2) l'apprendimento tramite la *creazione di schemi di significato* e l'apprendimento mediante la *trasformazione degli schemi di significato*, che implicano una innovazione senza, però, un reale cambiamento e, infine, 4) l'apprendimento *trasformativo* che avviene con la *trasformazione delle prospettive di significato* e «consiste nel prendere consapevolezza, attraverso la riflessione e la critica, dei presupposti specifici su cui si basa una prospettiva di significato distorta o incompleta, e nel trasformarla attraverso una riorganizzazione di significato» (Mezirow 2003, 96). In altri termini, l'apprendimento consiste in un processo attraverso cui il soggetto interpreta dialetticamente l'esperienza mediante un quadro di significati che governa la percezione e la rielaborazione delle nostre conoscenze. Tale quadro (*frame*) è dato da un insieme di aspettative, definite come prospettive di significato che coinvolgono le dimensioni cognitiva, affettiva e volitiva. Il soggetto sviluppa le proprie aspettative in base alle esperienze passate, assimilando acriticamente le prospettive sociali, culturali, della propria comunità di appartenenza e generando distorsioni e stereotipi. Queste prospettive acriticamente acquisite guidano le azioni soggettive fino a quando si incontra una situazione non congruente con le aspettative. Qui, o si rifiuta la prospettiva discrepante o si entra in un processo potenzialmente trasformativo. L'apprendimento trasformativo si verifica quando c'è un rimodellamento, un cambiamento nelle prospettive di significato con cui ci relazioniamo alla vita, all'esperienza, a noi stessi e al mondo, e questo cambiamento

porta a nuovi modi di pensare e soprattutto a nuovi modi di agire (Fabbri e Romano 2017). Da questo punto di vista, la riflessione critica, in quanto processo di rivisitazione consapevole degli assunti soggettivi, rappresenta lo strumento privilegiato per la ristrutturazione del significato dell'esperienza e per superare le distorsioni e gli errori degli schemi di significato acquisiti. Pur non entrando in ulteriori dettagli, segnaliamo tuttavia che studi di area psicologica hanno dimostrato che più uno scenario assomiglia a quello reale, più il cervello si sente a suo agio e si mette in gioco, attuando processi finalizzati al cambiamento dei modelli interni di percezione del mondo. In questo contesto, i video a 360°, in grado di fornire scenari d'azione reali, permettono al soggetto di calarsi nell'esperienza, di immergersi in una situazione a cui attribuire un significato secondo le proprie facoltà percettive; quando queste entrano in conflitto con una necessità interna, inizia un processo di critica che, a sua volta, innesca un processo di apprendimento trasformativo (Barkoukis et al. 2021).

3. Usi didattici del video a 360° nell'Alta Formazione

Dopo questo sintetico excursus sulle teorie che possono fornire un background di riferimento per l'uso formativo del video a 360°, entriamo nello specifico dei possibili scenari didattici attuabili nel contesto dell'Alta Formazione, facendo in particolare riferimento agli approcci emersi nella rassegna della letteratura presentata in Ranieri e colleghi (2022). I tre scenari didattici emergenti sono: lezione, modellamento, esplorazione. Vediamo più analiticamente.

Scenario didattico 1. La lezione espositiva

La lezione espositiva è un formato didattico a cui si ricorre tipicamente a scopo esplicativo per spiegare concetti o informativo per comunicare informazioni di base in un dato dominio conoscitivo (Calvani, Bonaiuti, e Ranieri 2016). Il video a 360° può essere utilizzato in modo piuttosto tradizionale nell'ottica di una lezione espositiva per trasmettere contenuti con l'obiettivo di favorire la comprensione di teorie, concetti o principi, o anche di promuovere l'acquisizione di informazioni in un determinato ambito disciplinare. In particolare, risulta efficace dal punto di vista del coinvolgimento degli studenti, dell'acquisizione di informazioni e dell'atteggiamento verso la disciplina (Fokides, Atsikpasi, e Arvaniti 2021), in particolare le Scienze, ma anche per altre discipline come l'apprendimento di una seconda lingua, specie in riferimento al lessico.

Scenario didattico 2. Il modellamento

Il modellamento è un formato didattico attraverso cui il docente mostra all'allievo 'come si deve eseguire' una determinata attività, facendo vedere ad esempio come si usa uno strumento o come si esegue una determinata procedura, conducendo lo studente a padroneggiare con gradualità le capacità/abilità attese (Calvani, Bonaiuti, e Ranieri 2016). Il video a 360° può essere usato a questo scopo per mostrare procedure concrete, generando la sensazione di essere presenti nello spazio e aumentando le opportunità di esaminare in profondità

l'ambiente circostante, osservandolo dai diversi punti di vista, con un elevato senso di realismo e un significativo coinvolgimento emotivo. Un modello basato sul video mostra tipicamente le prestazioni desiderate, che spesso coinvolgono le capacità motorie. Potrebbe trattarsi di un esperto che esegue un'attività in una modalità impeccabile e priva di errori o di un principiante che esemplifica errori comuni. Nell'istruzione superiore, questo uso è piuttosto frequente nella formazione dei futuri insegnanti (ma non solo, anche di quelli in servizio), in quanto stimola l'autoriflessività e favorisce una comprensione maggiore della pratica pedagogica. Come abbiamo sottolineato nel paragrafo precedente, la riflessività è un ingrediente essenziale per l'apprendimento trasformativo (Mezirow 2003) che, nella formazione degli insegnanti, richiede attenzione costante per una rivisitazione continua della pratica professionale, finalizzata a ridurre le distorsioni e rinnovare la pratica pedagogica. Un esempio di uso del video a 360° per la formazione dei futuri insegnanti si trova in Walshe e Driver (2019): qui, gli studenti sono stati videoripresi individualmente mentre insegnavano e, nel rivedere il video a 360°, hanno rivissuto la loro esperienza di insegnamento, venendo così sollecitati a riflettere sulla propria pratica. Questa modalità di impiego del video a 360° è, peraltro, del tutto in linea con altri lavori centrati sulla video-osservazione come dispositivo riflessivo per la formazione docente (Bonaiuti, Santagata, e Vivanet 2020): la differenza rilevante è che il filone della video-osservazione si basa tradizionalmente sul video 2D; nel caso del video a 360°, invece, la visione è aumentata dalla percezione a 360°, sollecitando un maggiore coinvolgimento dello studente e un'analisi più approfondita, in grado di cogliere maggiormente anche gli aspetti emotivi. Un altro esempio è documentato nel lavoro di Theelen e colleghi (2019), in cui i futuri insegnanti sono stati invitati a guardare video a 360° di insegnanti esperti per arricchire la comprensione di possibili situazioni didattiche, prima di entrare in classe. In particolare, i futuri insegnanti hanno apprezzato la possibilità di poter guardare in tutte le direzioni in modo da maturare una maggiore consapevolezza di quello che accade nei diversi punti della classe durante la lezione (si veda anche Theelen, van den Beemt, e Brok 2020). Ulteriori ricerche in quest'area sono presentate in Gold e Windscheid (2020), Kosko, Ferdig, e Zolfaghari (2020) e Feurstein (2019).

Il video a 360° in formato 'modellamento' viene utilizzato anche nell'educazione sportiva (Roche e Gal-Petitfaux 2017), inclusi gli sport estremi: il senso di immersione e la visione multiangolare permettono di vedere la scena da tutte le prospettive e di osservare meglio i movimenti del corpo. Ugualmente in ambito sanitario, in particolare chirurgico, viene usato per mostrare procedure operative e attività in un ambiente medico.

Scenario didattico 3. L'esplorazione

L'esplorazione è un formato didattico qui utilizzato per riferirsi sia agli approcci basati sull'apprendimento per scoperta sia alle strategie esplorative in senso stretto, come la navigazione libera (Calvani, Bonaiuti, e Ranieri 2016). Il dispositivo della scoperta è alla base dei modelli ispirati all'*Inquiry Based Learning* (IBL) e al *Problem Based Learning* (PBL). L'IBL si fonda, infatti, sul proces-

so di scoperta della conoscenza tramite la formulazione di ipotesi e la successiva verifica, coinvolgendo gli studenti in processi attivi di costruzione della conoscenza attraverso il cosiddetto *inquiry cycle* (Pedaste et al. 2015), che include: 1) una fase iniziale di introduzione del tema-problema (*Orientamento*), 2) una fase di generazione di domande, seguita dalla ricerca di informazioni e dalla formulazione delle prime ipotesi di soluzione del problema (*Concettualizzazione*), 3) una fase di investigazione caratterizzata dall'esplorazione, la sperimentazione e l'interpretazione dei dati (*Scoperta*), 4) una fase conclusiva in cui si elabora l'ipotesi risolutiva (*Conclusione*) e, infine, 5) una fase di confronto finale in cui vengono comunicate, condivise e valutate le soluzioni individuate (*Discussione*). In questa scansione procedurale, sono facilmente rinvenibili anche alcuni dei principi tipici del ciclo dell'apprendimento esperienziale sopra richiamato, con particolare riferimento a Pfeiffer e Jones (1985). Passando al PBL, si tratta di una metodologia centrata sul coinvolgimento degli studenti nella soluzione di problemi legati a situazioni reali e che vede nel dispositivo dell'indagine e della scoperta una leva di cruciale importanza per l'attivazione di processi d'apprendimento significativo, non solo nelle scienze dure, dove la scoperta costituisce la cifra distintiva del ragionamento scientifico, ma in tutte le discipline. IBL e PBL condividono, come si può facilmente rilevare, l'assunto secondo cui il meccanismo della scoperta, che passa attraverso il processo di problematizzazione delle conoscenze preesistenti e la formulazione di nuove prospettive interpretative, sia alla base di esperienze di apprendimento significative. Da questo punto di vista, il video a 360° in formato esplorativo consente allo studente di confrontarsi con situazioni inedite, che lo sollecitano a rivedere la propria esperienza attraverso il meccanismo dell'osservazione e del problem-solving. Lo studente può recarsi ovunque, in linea di principio, e esplorare qualsiasi luogo, ambiente o situazione: un paesaggio naturale, un ambiente interno e misto (interno/esterno), potenziando la sua capacità di controllare il processo di apprendimento, incoraggiando la curiosità e la scoperta. Per esempio, Rupp e colleghi (2016) documentano l'uso del video a 360° dal titolo *International Space Station* che include una guida realizzata nella prospettiva di un astronauta in orbita nella stazione spaziale, mentre una traccia audio fornisce spiegazioni e informazioni sui diversi aspetti della stazione.

4. Benefici e criticità di una tecnologia emergente

La letteratura sugli studi relativi alle applicazioni del video a 360° nella didattica documenta anche i benefici e le criticità associate all'impiego di questa tecnologia. Una sintesi degli studi a riguardo propone di classificare i benefici sul piano cognitivo e degli apprendimenti in quattro categorie (Ranieri et al. 2022): coinvolgimento, attenzione, memorizzazione delle informazioni, trasferimento di conoscenza. In generale, l'uso del video a 360° promuove e migliora l'interesse e la partecipazione degli studenti: aumenta infatti la curiosità, la passione verso gli argomenti trattati con ricadute positive sulla motivazione e la memorizzazione. In termini di coinvolgimento, si può distinguere tra coinvolgimento emo-

tivo (che riguarda i sentimenti che lo studente prova nel corso dell'esperienza di apprendimento, dall'interesse alla frustrazione, alla noia), comportamentale o fisico (che si riferisce allo sforzo associato allo svolgimento di una attività) e cognitivo (che concerne lo sforzo legato alla gestione del processo di apprendimento con riferimento alla metacognizione e all'autoregolazione) (Fredricks 2004): tutte queste forme di coinvolgimento sembrano essere positivamente associate all'impiego di strumenti immersivi come il video a 360°.

I livelli elevati di coinvolgimento, a loro volta, influiscono positivamente sul rischio di distrazione, migliorando l'attenzione e la capacità di filtrare e bilanciare gli stimoli (Violante et al. 2019). Più specificamente, per quanto riguarda l'attenzione, l'uso del video a 360° impatta principalmente sull'attenzione attiva, che ha un carattere multidimensionale e include la capacità di focalizzarsi su ciò che è importante in un dato momento, come pure la capacità di mantenere uno sforzo mentale costante, prevenendo azioni o pensieri distrattivi.

Parlando di memorizzazione e ritenzione di informazioni, ci si riferisce al processo attraverso cui una nuova informazione viene trasferita dalla memoria a breve termine alla memoria a lungo termine. Gli studi convergono nel concludere che livelli maggiori di immersione influiscono positivamente sui processi di memorizzazione e ritenzione delle informazioni: per esempio, si è riscontrata questa associazione in una ricerca sull'apprendimento linguistico (ad esempio, Berns et al. 2018) ma anche nella formazione dei medici (ad esempio, Yoganathan et al. 2018).

Un ulteriore beneficio riguarda il trasferimento di conoscenza, ossia quel processo cognitivo attraverso cui lo studente dimostra di padroneggiare le conoscenze/abilità acquisite, in quanto è in grado di trasferire i propri apprendimenti da un contesto ad un altro simile. Questa dimensione emerge con particolare evidenza nei lavori di Kosko e colleghi (2020) e Walshe e Driver (2019) in riferimento alla formazione degli insegnanti (futuri e in servizio).

Per quanto riguarda le reazioni degli studenti, diversi studi riportano elevati livelli di soddisfazione rispetto all'esperienza effettuata: per esempio, Lee e colleghi (2017, 157) osservano che «la VR ha il potenziale di rendere l'apprendimento più divertente consentendo agli studenti di trasferire le proprie esperienze personali, emozioni e ricordi in un ambiente virtuale». Non mancano, tuttavia, le criticità che riguardano, in particolare, fenomeni di disagio fisico riconducibile alle modalità fruibili dell'esperienza immersiva, come ad esempio *cybersickness*, nausea, vertigini, perdita della cognizione temporale e ansia per l'interazione. Ad ogni modo, gli studi su questi aspetti sono ancora pochi e il tema merita sicuramente un approfondimento ulteriore.

Altri elementi di criticità riguardano la mancanza di formazione del personale docente e di risorse o buone pratiche disponibili (Harrington et al. 2018). Generalmente, l'impiego delle tecnologie educative nella pratica didattica richiede una formazione specifica con un focus sugli usi didattici delle tecnologie: le competenze digitali necessarie per il docente devono essere curvate sui bisogni professionali (Ranieri 2022) e, quindi, sulla necessità di supportare e facilitare processi di apprendimento, attraverso una adeguata progettazione e

gestione della didattica, potenziata dalle tecnologie, anche sul piano della valutazione formativa, che sta acquistando una progressiva rilevanza anche nella didattica universitaria (Grion e Serbati 2019). Da questo punto di vista, come è emerso anche durante l'emergenza pandemica con il passaggio improvviso e forzato al digitale (Gaebel et al. 2021; Salmi 2020), la strada è ancora lunga non solo rispetto alla formazione sul video a 360°, ma più in generale in materia di formazione digitale degli insegnanti ai diversi livelli del sistema di istruzione¹. Ovviamente, se la formazione digitale rimane carente, pur essendo una condizione abilitante (Hattie 2009), carenti saranno anche le risorse disponibili generate dalle pratiche dei docenti.

¹ Interessanti a questo proposito sono le ricerche sulla risposta della docenza universitaria all'emergenza sanitaria da Covid-19 rispetto al digitale, che evidenziano tanta apertura verso pratiche nuove quanta necessità di un maggiore supporto specie sul versante formativo. Si vedano ad esempio La Marca, Di Martino, e Gülbay (2021), Spinu e colleghi (2022a; 2022b), Triacca, Pellizzari, e Rivoltella (2022).

Realizzazione di un video a 360°: dimensioni tecniche e operative

Damiana Luzzi

1. Introduzione

Lo spettro del *Continuum Realtà-Virtualità (RV)* di Milgram e Kishino (1994) (Figura 1) ha a un estremo il mondo reale, in cui tutto ciò che è vissuto fa parte della nostra realtà fisica condivisa, e all'altro il mondo virtuale (anche il metaverso, termine riesumato dal lontano 1992 anno in cui Neal Stephenson lo usa nel romanzo cyberpunk *Snow Crash*, tornato alla ribalta dopo la presentazione di Meta da parte di Mark Zuckerberg nel 2021), in cui tutto il contenuto percepito è generato artificialmente e potrebbe non avere alcuna connessione con oggetti o luoghi del mondo reale.

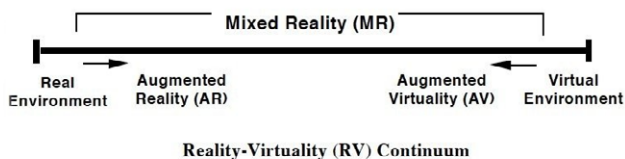


Figura 1 – Milgram and Kishino's *Mixed Reality vs. Reality-Virtuality Continuum*. (Milgram e Kishino 1994).

Damiana Luzzi, University of Florence, Italy, damiana.luzzi@unifi.it, 0000-0002-8843-2072

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Damiana Luzzi, *Realizzazione di un video a 360°: dimensioni tecniche e operative*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.05, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 25-40, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

In questo spettro, il video a 360° si colloca tra la Realtà Aumentata (AR), caratterizzata da contenuti digitali sovrapposti all'ambiente reale, e la Virtualità Aumentata (AV), che coinvolge contenuti reali sovrapposti all'ambiente virtuale del fruitore, ed è quindi in grado di sfruttare i punti di forza di entrambi, pur consentendo una relativa facilità di produzione e distribuzione.

Il video a 360°, nominato anche video sferico, video panoramico o video immersivo, è essenzialmente una ripresa video di una scena reale catturata contemporaneamente in tutte le direzioni, così da ottenere una vista a 360° dell'ambiente ripreso. È proprio questa peculiarità del video a 360°, rispetto ad altre tecnologie di Extended Reality (XR) che simulano l'ambiente o gli oggetti reali ricostruendoli al computer, assieme – con opportuni accorgimenti in fase di progettazione (si veda Capitolo 3) e la scelta della strumentazione adeguata illustrati di seguito – all'agilità di produzione, che ne favoriscono l'uso in vari settori oltre all'ampio utilizzo in ambito amatoriale. Quest'ultimo è esploso grazie a due fattori concomitanti:

1. lo sviluppo e la disponibilità sul mercato, dal 2016 in poi, di action cam per le riprese video a 360° (ad esempio la GoPro 7), sempre più versatili, facili da utilizzare, compatte e dal costo contenuto;
2. il supporto per i video a 360° progressivamente integrato nei social media e nei siti di condivisione video a partire da YouTube nel marzo 2015, Facebook nel settembre 2015, Twitter nel dicembre 2016 e Vimeo nel marzo 2017. Ciò ha contribuito a migliorare la facilità d'uso per la riproduzione di video a 360°, oltre a fornire l'accesso onnipresente e online a una raccolta crescente di contenuti video a 360°.

Rivolgendo lo sguardo ai settori professionali, osserviamo che gli esperti di marketing e del mercato immobiliare si affidano al video a 360° per creare un maggior coinvolgimento e senso di presenza nei fruitori. Ad esempio, come indicato nell'anteprema del rapporto di ricerca di *Business Insider* (Mortesen 2017), la pubblicità dell'Hong Kong Airline realizzata con un video a 360°¹ e lanciata nel 2016 è stata 35 volte più efficace di quella nella tradizionale versione in video 2D.

Questa efficacia del video a 360° rispetto ad un video 2D risiede soprattutto nella capacità di rendere il fruitore protagonista in prima persona della narrazione; il fruitore immergendosi in essa, vedendola da tutte le prospettive, essendo libero di decidere dove rivolgere e soffermare lo sguardo, cosa ritiene importante guardare ed esplorare, diventa co-costruttore della narrazione stessa.

Proprio tale impatto sul fruitore e la possibilità di sperimentare questa inedita modalità visiva, data da questo nuovo media di comunicazione, hanno calamitato, sin dal 2016, l'interesse anche nel settore del giornalismo, come attesta l'episodio TV *Step inside the Large Hadron Collider*², realizzato dalla BBC e interamente girato a 360°, trasmesso dal programma televisivo di argomento tecnologi-

¹ 360° Video - Hong Kong Airlines: <https://www.youtube.com/watch?v=Rc26i8c2Ns8>.

² BCC, "Step inside the Large Hadron Collider": https://www.youtube.com/watch?v=d_OeQxoKocU.

co *Click*³. Alla fine del 2016 è la volta di cimentarsi con il video a 360° di *The New York Times*⁴ e nel 2017 di *Euronews*, grazie alla sponsorship di Samsung e Google.

Il primo video di *The New York Times*, dal titolo “In the Rubble of an Airstrike in Yemen”⁵, offre uno sguardo raro all’interno dello Yemen dilaniato dalla guerra, con filmati a 360° girati dal fotografo vincitore del Premio Pulitzer Tyler Hicks e dal giornalista Ben Hubbard. Da questo e altri video, non solo di *The New York Times*, osserviamo che il video a 360° funziona particolarmente bene anche quando si tratta di narrazione (storytelling) perché attiva il lato emotivo e di coinvolgimento del fruitore. Viene, infatti, utilizzato anche dalle Organizzazioni Non Governative (ONG) e dalle Organizzazioni No-Profit, per portare a conoscenza realtà lontane e mettere il fruitore nei panni dell’altro’ (García-Orosa e Pérez-Seijo 2020).

Per il settore documentaristico si segnala la partnership tra il National Geographic e Facebook con il lancio, il 13 dicembre 2016, del video a 360° in diretta *Live 360*, dalla struttura della Mars Desert Research Station nello Utah. Il National Geographic ha, inoltre, reso disponibili attraverso il suo canale YouTube molti video a 360°⁶ che vengono riutilizzati anche a scopo didattico. Negli ultimi anni, in parte a causa del complice scomodo della pandemia da Covid-19, il settore della formazione professionale, scolastica e accademica ha visto un incremento nella produzione e nell’uso del video a 360°, come attestato in letteratura (Ranieri et al. 2022; Pirker e Degel 2021; Shadiev, Liuxin, e Huang 2021; Evens, Empsen, e Hustinx 2022).

Dopo questo sguardo veloce su alcuni dei settori in cui il video a 360° è utilizzato e prima di entrare in *medias res* a illustrare gli argomenti oggetto del capitolo, ci interessa sottolineare che c’è un’ampia varietà di ambiti, dallo sport al turismo, dalla musica al teatro, dalla medicina all’automotive, che traggono o possono trarre vantaggio dal video a 360°.

In questo capitolo, si prendono in esame gli aspetti tecnici del video a 360°, l’attrezzatura necessaria alle riprese, quali sono i requisiti e le funzionalità per scegliere la videocamera a 360° più adatta allo scopo, le strategie di ripresa, le modalità di fruizione, i software per l’inserimento dei punti interattivi, concetti quali immersività, presenza e gradi di libertà, i termini tecnici importanti da conoscere per muoversi agevolmente nella produzione del video a 360°.

³ BCC, “Click: How we made BBC’s first fully 360-degree show”, 11 marzo 2016, <https://www.bbc.com/news/technology-35752662>.

⁴ “Introducing The Daily 360 From The New York Times”, *The New York Times* 1 novembre 2016, <https://www.nytimes.com/2016/11/01/nytnow/the-daily-360-videos.html>. Questo articolo presenta il primo video immersivo, così viene nominato, che mette «you at the center of the scene», fornendo anche informazioni sulla sua semplice fruizione: sono sufficienti smartphone, tablet o computer, non è necessario un visore VR. Inoltre, segnala che questo è il primo video e «Times journalists around the world will bring you one new 360 video every day: a feature we call The Daily 360».

⁵ <https://www.nytimes.com/2016/11/01/nytnow/the-daily-360-videos.html>.

⁶ Per trovare i video a 360° del National Geographic su YouTube è sufficiente lanciare la ricerca: “National Geographic 360”.

2. Tipologie di video a 360° e mappature di proiezione

I video a 360°, sulla base della tecnica di realizzazione e visione, si suddividono in due tipologie: monoscopico o stereoscopico.

Il video a 360° monoscopico, come indica il prefisso «mono», ha un singolo canale di uscita, quindi, la stessa identica immagine è visualizzata da entrambi gli occhi. Le riprese avvengono con videocamere a 360° dotate solo di due lenti, situate una all'opposto dell'altra. È il formato più usato oggi per i video a 360°, è sufficiente dare uno sguardo a YouTube, Vimeo e Facebook per notare che la maggior parte dei video a 360° disponibili su quelle piattaforme sono monoscopici.

Il video a 360° stereoscopico contiene due distinti canali video, uno per l'occhio destro e uno per l'occhio sinistro, all'interno dello stesso contenitore. Lo stesso soggetto viene ripreso con angolazioni leggermente diverse per l'occhio sinistro e per l'occhio destro, a causa della percezione data dalla fisiologica distanza tra i due occhi dell'osservatore, crea così l'illusione della profondità, interpretata dal cervello come un'immagine in 3D.

I video monoscopici sono meno complessi da realizzare rispetto a quelli stereoscopici e i costi dell'attrezzatura sono molto inferiori. Pertanto, l'optare per l'uno o per l'altro è una decisione, tenendo conto dei costi differenti, creativa e tecnica.

Un altro termine tecnico in cui ci imbattiamo è la mappatura di proiezione, poiché il video a 360° viene proiettato su un formato video 2D tramite vari tipi di mappatura. La mappatura di proiezione equirettangolare (Figura 2), in rapporto 2:1, è la più comune forma di mappatura di proiezione di una sfera. Si richiami alla memoria la forma standard rettangolare della mappa del mondo, usata già dai cartografi greci oltre 2000 anni fa. In pratica le linee di latitudine diventano linee orizzontali sul rettangolo e le linee di longitudine diventano linee verticali.

La mappatura di proiezione cubica (Figura 2) ha il vantaggio di non distorcere l'immagine né contiene pixel ridondanti mantenendo così una dimensione del file economica. È il risultato della suddivisione di una sfera in sei parti uguali, con ciascuna parte proiettata su una delle sei facce di un cubo. In pratica, ogni faccia viene riassembleta come una griglia di quadrati 2x3.

Per quanto riguarda l'audio, nel caso del video a 360° c'è un tipo di audio detto spaziale che consente al fruitore di sentire le fonti sonore provenire dalla direzione corretta e coerente rispetto a dove sta guardando quando indossa un Head Mounted Display (HMD), o più comunemente visore VR (Visore per la Virtual Reality), per fruire di un video a 360° o di un'applicazione di Realtà Virtuale. In sostanza, se il fruitore sente un suono provenire da una direzione e gira la testa, la posizione da cui giunge quel suono rimane immutata, proprio come avviene nella realtà: sentiamo frequenze diverse, quando muoviamo la testa.

3. Le videocamere a 360°, loro componenti e accessori

Da un punto di vista meramente tecnico, la ripresa di un video a 360° avviene grazie all'uso di una videocamera a 360° o ad un insieme di videocamere montate su un supporto sferico o ad anello (RIG).

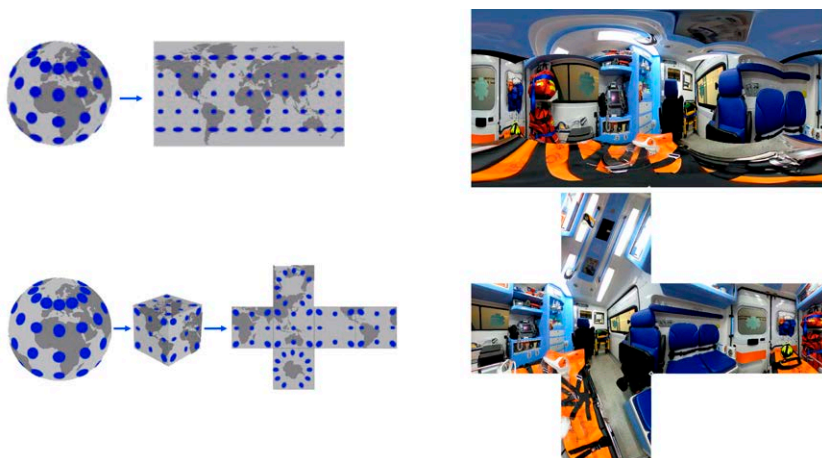


Figura 2 – Proiezione equirettangolare (sopra), proiezione cubica (sotto).

Quindi, tenendo conto dell'aspetto costruttivo, organizziamo le tipologie di videocamere a 360° in due macrocategorie:

1. videocamere native a 360° dotate di almeno due lenti fish-eye (Figura 3) posizionate una sul lato anteriore e una sul lato posteriore, ciascuna delle quali cattura un campo visivo di 180°. I modelli più costosi (oltre i 1500 euro) hanno quattro o più lenti. Alcune registrano anche l'audio spaziale e producono video sia monoscopici che stereoscopici;
2. videocamere singole 'tradizionali', ovvero non nate per il video a 360°, montate su RIG, una struttura o accessori assemblati per allocare più videocamere (Figura 3). Ciascuna videocamera riprende una porzione di spazio fino a completare l'intero della sfera che circonda il RIG. Producono video monoscopici o stereoscopici, mentre l'audio spaziale deve essere registrato separatamente. I RIG di videocamere sono più adatti per i professionisti. Alcuni RIG si trovano già pronti, ma la maggior parte viene costruita ad hoc per venire incontro alle esigenze di regia, solitamente usando una stampante 3D. Sono apparecchiature più complesse, spesso ingombranti. Uno dei vantaggi sta nella qualità delle immagini potendo di fatto scegliere qualsiasi tipo di videocamera e lente. Questo tipo di videocamere sono prevalentemente utilizzate per film, documentari e report giornalistici.

Ognuna di queste soluzioni ha pro e contro. Le videocamere native per le riprese a 360° sono destinate sia alla fascia consumer che professionale. Quasi tutte sono affiancate da una App, rilasciata dal produttore, per il video editing da smartphone e tablet. Sono collegabili via Wi-Fi o Bluetooth allo smartphone per controllare da remoto le funzioni della videocamera a 360°, avere un'anteprima delle riprese in tempo reale e facilitare l'elaborazione successiva del video.

Quale videocamera a 360° scegliere? La scelta tra il primo o il secondo tipo di videocamera impatta su: costi, tempi di realizzazione, obiettivi, resa e fruizione



Figura 3 – Videocamera a 360° (a sinistra), RIG (a destra).

del video a 360°. Fra i vari modelli di videocamere a 360° disponibili sul mercato abbiamo testato e utilizzato con successo, come attestato anche dai casi di studio riportati nella terza parte di questo libro, le videocamere a 360° Insta360 ONE X⁷ e GoPro Max⁸. Entrambe catturano immagini fino a 5,7 K a @30fps (frame al secondo), agevoli, pratiche da utilizzare, con una curva di apprendimento relativamente bassa, una buona qualità delle immagini, con funzionalità e caratteristiche adatte a coprire le maggior parte delle esigenze di produzione di un video a 360° a scopo amatoriale, didattico e semi-professionale, hanno un costo inferiore ai 600 euro, quindi di fascia consumer.

Giusto per fornire un'indicazione sui costi delle videocamere a 360° professionali facciamo tre esempi: Kan Dao Obsidian S⁹ circa 3.700 euro, Insta360 Pro 2¹⁰ circa 5.600 euro per giungere fino agli oltre 17.000 euro della Ista360 Titan¹¹.

I modelli di videocamere a 360° che abbiamo indicato sono attualmente presenti sul mercato. Considerato che la maggior parte dei dispositivi tecnologici sono destinati ad una rapida obsolescenza, evidenziamo quali funzionalità riteniamo importanti e siano da tenere in considerazione nella scelta di una videocamera a 360°.

Le videocamere a 360° possono essere dotate di una quantità di memoria interna fissa (ad esempio memoria flash) oppure esterna e rimovibile tramite l'aggiunta nell'apposito slot di una scheda SD (Secure Digital). Il vantaggio del-

⁷ Si rinvia al sito del produttore per le specifiche tecniche della Insta360 ONE X: <https://www.insta360.com/it/product/insta360-onex>. Nel frattempo, è uscito il nuovo modello Insta360 ONE X2 <https://www.insta360.com/it/product/insta360-onex2>.

⁸ Si rinvia al sito del produttore per le specifiche tecniche della GoPro Max: <https://gopro.com/it/it/shop/cameras/max/CHDHZ-202-master.html>.

⁹ Kan Dao Obsidian S: <https://www.kandaovr.com/obsidian-s-r/>.

¹⁰ Insta360 Pro 2: <https://www.insta360.com/it/product/insta360-pro>.

¹¹ Ista360 Titan: <https://www.insta360.com/it/product/insta360-titan>.

la memoria fissa è il non essere necessario l'acquisto aggiuntivo di una SD, lo svantaggio è il non poter espandere la memoria. L'opzione della memoria SD è quella più comune nelle videocamere a 360°, è quella che consigliamo.

Nella scelta della SD, ci sono alcuni parametri da tenere in considerazione: controllare quale tipo di scheda SD è compatibile con la videocamera a 360°; verificare sia la velocità di scrittura che fornisce informazioni sulla velocità di trasferimento del video alla scheda di memoria sia la velocità di lettura che si riferisce alla velocità con cui il video viene visualizzato sulla videocamera stessa o su quanto velocemente la videocamera trasferisce i video ad esempio ad un computer.

Come per qualsiasi dispositivo elettronico portatile anche per la videocamera a 360° è fondamentale l'energia fornita dalla batteria, energia che viene assorbita non solo dalla ripresa video ma anche per assicurare la connessione via Wi-Fi o Bluetooth allo smartphone. Le videocamere a 360° possono essere con batteria fissa o con batteria sostituibile.

La migliore soluzione è scegliere una videocamera con la batteria sostituibile e, onde evitare di rimanere a secco di energia nel bel mezzo di una ripresa video, dotarsi di una batteria aggiuntiva. Se la videocamera a 360° ha la batteria fissa è opportuno equipaggiarsi di un carica batterie portatile (power bank) per ricaricare la batteria senza necessità di collegarla alla presa di corrente o via USB al computer. Poiché la durata della batteria è diversa da una videocamera all'altra, si consiglia di leggere nelle specifiche la durata e il tempo di ripresa ideale che la videocamera può sostenere con la batteria completamente carica. Nel considerare il tempo di ripresa, non fare riferimento solo alla durata del video a 360° che si vuole realizzare ma conteggiare qualche minuto in più, utile per verificare se la videocamera a 360° è nella posizione corretta, se la luce è sufficiente, se ci sono elementi di disturbo e rivedere il video prima di lasciare il luogo della ripresa.

Un ulteriore parametro da tenere in considerazione è la risoluzione che quantifica il grado di dettaglio per le immagini e i video in 2D ed è data dal numero di pixel orizzontali e verticali, il numero in altezza indica la risoluzione 1080, 1440 ecc. I video a 360° hanno un rapporto 2:1, quindi la risoluzione si ottiene moltiplicando per 2 il valore dell'altezza, ad esempio: $1440 \times 2 = 2880$, perciò la risoluzione del 1440 è di 2880×1440 . Maggiore è la risoluzione, maggiori sono i dettagli nel video e il peso del file, quindi, anche la scheda di memoria verrà riempita più velocemente e la videocamera avrà un surriscaldamento più elevato. Alcune videocamere a 360°, per limitare il surriscaldamento, raggiunto un certo livello di calore si spengono, un inconveniente da considerare in fase di ripresa. Inoltre, viene messa a dura prova la batteria che si scaricherà più velocemente.

Affiancata alla risoluzione troviamo, nelle specifiche tecniche delle videocamere, la frequenza di successione dei fotogrammi in un secondo: frame al secondo (fps - frame per second). Per valutare quanti frame al secondo sono ottimali per le riprese, va considerato il movimento che sarà presente nel video: ad esempio, persone che camminano, vanno in bicicletta, veicoli in transito ecc. A livello professionale, da anni si utilizzano i 24fps o i 30fps, quasi assurti a standard. Utilizzare più fotogrammi al secondo, come 60fps o 120fps, fa sì che quando il video, ad esempio di una partita di tennis, viene rallentato nel momento in cui

la racchetta del tennista impatta sulla palla, si vedranno immagini nitide della palla mentre vien colpita e rilanciata. Se lo stesso video fosse ripreso a 24fps o 30 fps, la palla risulterebbe sfocata. Fra le specifiche della videocamera a 360°, i frame al secondo vengono indicati assieme alla risoluzione: 5,7K @30fps, 5,7K@60fps, 4K@60fps ecc. significa che la videocamera alla risoluzione più alta non può consentire frame al secondo più elevati. Si suggerisce di acquistare videocamere a 5,3K+¹² e, se si prevede di fare riprese di sport o azioni ad alta velocità, di orientarsi su quelle che offrono da 60fps in su.

Nei video a 360° la stabilizzazione delle immagini è fondamentale per evitare, quando si indossa il visore VR, di soffrire di cybersickness¹³, disturbi visivi o mal di testa. Mantenere le riprese stabili significa utilizzare un supporto per la videocamera. Ci sono vari tipi di supporti disponibili a seconda del tipo di ripresa. Spesso le riprese di un video a 360° sono realizzate posizionando la videocamera su un treppiedi ad altezza degli occhi (circa un metro e settanta centimetri da terra) per riprodurre la posizione del fruitore. Prestare attenzione ad allocare la videocamera perfettamente allineata perpendicolarmente al supporto, così da evitare che l'asta sia inquadrata assieme alle gambe del treppiede. Va prestata una attenzione ulteriore quando si adopera una GoPro Max perché il morsetto utilizzato per montare la videocamera sul supporto può essere inquadrato nelle riprese.

Il selfie stick si utilizza per tenere in mano la videocamera, quello della stessa marca della videocamera a 360° viene reso invisibile nel processo di stitching. Alcuni selfie stick, dotati di piedini che si ripiegano all'interno dell'impugnatura o si avviano alla parte inferiore del supporto fungono anche da treppiede, ma da non usare quando c'è vento e allungando il bastone oltre un metro, poiché i piedini sono piccoli e causano ondeggiamenti e instabilità.

La maggior parte delle videocamere ha algoritmi per la stabilizzazione del video durante le riprese con la videocamera in movimento, ad esempio ancorata ad una bicicletta, tavola da surf o altri veicoli, così da garantire che nell'immagine non vi siano vibrazioni o siano limitate.

Altri supporti consentono di agganciare la videocamera ad un casco, al manubrio di una bicicletta o di una moto, di posizionarla sul busto o su un polso ecc.

Ulteriori funzionalità da verificare per la scelta della videocamera a 360° sono: la possibilità di scattare fotografie, di girare video in 2D, di riprendere in *time lapse*, di settare il timer per impostare il momento della ripresa, l'aver microfoni integrati, l'essere impermeabile, la compatibilità con il sistema operativo dello smartphone del computer o del tablet.

¹² La GoPro Max in modalità sferica: 5,6K@30fps e in modalità HERO: 1440p @60/30 fps, 1080p 30/60 fps; la Insta360 ONE X: 5,7K @30fps oppure 3K @100fps.

¹³ La cybersickness deriva da motion sickness, cioè cinetosi, in italiano è spesso chiamata 'malattia della realtà virtuale' o 'cibermalattia'. È la percezione del movimento in un ambiente virtuale indossando i visori VR che scatena sintomi come nausea, disorientamento, vomito.

Inoltre, valutare la facilità d'uso della videocamera, quindi sia dotata di indicatori luminosi o messaggi che segnalano ad esempio il consumo della batteria, quanta memoria è disponibile o semplicemente se la videocamera sta registrando, di comandi vocali per attivare alcune funzioni della videocamera, di un display con dashboard per settare la videocamera e mostrare i video.

4. La ripresa: aspetti tecnici ed etici

Il video a 360° non segue le regole della 'grammatica della ripresa' e i concetti compositivi tradizionali del video e cinema 2D. La regola dei terzi, lo zoom, l'angolo di ripresa, le inquadrature per campi o per piani non si applicano ai video a 360°. Allo stesso modo anche il punto di vista (Point-of-View - PoV) e il punto di interesse (Point-of-Interest - PoI) funzionano in modo diverso nel video a 360°. Va immaginata la videocamera come fosse il fruitore, per questo nel video a 360° si parla di inquadratura personale o campo visivo (Field of View - FoV) del fruitore (Gallegos e Spark 2022).

Il mostrare a 360° l'ambiente, peculiarità del video a 360°, fa sì che non sia chi effettua la ripresa a decidere cosa sarà più rilevante nella scena, poiché non saprà in anticipo in quale direzione il fruitore volgerà lo sguardo. Quindi, la posizione della videocamera è fondamentale per la buona riuscita delle riprese.

Le videocamere a 360° di fascia consumer, per le loro funzionalità già descritte, non consentono di fare una vera e propria regia sia se esse vengono collocate in una posizione fissa o sia, ad esempio, montate in un selfie stick o su un casco e condotte in giro, quello che fanno è sempre e solo riprendere l'ambiente circostante in alto, in basso, a destra e a sinistra.

Il fruitore di un video a 360°, rispetto a quello di un video in 2D, può guardare ed esplorare in qualsiasi direzione girando la testa, il mouse, le dita o i controller a seconda del dispositivo di visualizzazione utilizzato. È il fruitore ad avere un ruolo attivo e soggettivo nel decidere cosa è importante osservare nella scena, assumendo al ruolo di co-costruttore della narrazione.

Questo implica una maggiore attenzione nella progettazione del video, soprattutto in ambito pedagogico-didattico, poiché la visione liberamente selezionabile di una porzione della scena, significa allo stesso tempo che alcuni eventi possono finire alle spalle del fruitore e, perciò, non siano visti (Ardisara e Fung 2018), comportando, inoltre, un carico di lavoro percepito più elevato.

Come indirizzare l'attenzione del fruitore e di conseguenza ridurre il carico di lavoro estraneo¹⁴? Nella fase di progettazione del video a 360°, va agito sulla composizione della scena individuando l'ottimale posizione della videocamera, degli oggetti, degli attori e dell'uso delle fonti sonori (suoni, voce del narra-

¹⁴ Non è oggetto di questo capitolo approfondire su come agire per ridurre il carico di lavoro estraneo, si forniscono solo dei cenni. Pertanto, si rinvia alla terza edizione di *Multimedia Learning* di Richard Mayer (2021), aggiornata agli ambienti immersivi. Si veda anche Ranieri e Pieri (2014).

tore). Si può eventualmente ricorrere moderatamente alla voce del narratore se è presente, o in fase di editing all’inserimento di un richiamo sonoro assieme a frecce direzionali, evitare il solo uso della voce fuoricampo poiché conduce l’attenzione altrove, mentre è utile quando è associata alla lettura del testo di un punto informativo poiché al segnale visivo viene associato anche quello sonoro.

Prima delle riprese assicurarsi che attori e oggetti siano collocati ad una distanza di almeno cinquanta centimetri dalla videocamera e fuori dalla linea di stitching, onde evitare che nel processo automatico di stitching la persona o l’oggetto vengano tagliati parzialmente. Lo stitching (cucitura) (Figura 4) è il processo di allineamento, calibrazione e fusione di due o più riprese sferiche catturate contemporaneamente dalle lenti della videocamera.



Figura 4 – Video a 360° a sinistra senza stitching, a destra dopo il processo di stitching.

I modelli più recenti delle videocamere a 360° di fascia consumer hanno migliorato l’algoritmo per la funzione di stitching, svolgono il processo in automatico, conseguendo ottimi risultati, riducendo al minimo o rimuovendo del tutto la cucitura, oltre a un notevole risparmio di tempo rispetto a eseguirlo manualmente ricorrendo a software di video editing (ad esempio Adobe Premiere Pro, DaVinci Resolver anche nella versione gratuita, Final Cut Pro).

Altre buone pratiche per le riprese: posizionare la videocamera al centro della scena o dell’area che si vuole riprendere, meglio su un treppiede e ad altezza occhi (circa un metro e settanta centimetri) per ottenere una maggiore autenticità della visione; quando la ripresa è con la videocamera in movimento, ad esempio con la videocamera posizionata su un elmetto per una ripresa in prima persona di quello che sta facendo l’operatore o su un selfie stick come per un tour guidato, muoversi lentamente, evitare movimenti bruschi e cambi di direzione repentini per ridurre al minimo la cybersickness; se l’operatore che aziona la videocamera non deve apparire nella scena attivare i controlli a distanza tramite collegamento Wi-Fi e/o Bluetooth allo smartphone dotato dell’App messa a disposizione dal produttore della videocamera.

Un video a 360° è opportuno non abbia durata di oltre 10/15 minuti (Evens, Empsen e Hustinx 2022, 30) per non incorrere in un calo di attenzione e affaticamento del fruitore, se per trattare un argomento o riprendere una simulazione di una procedura ecc. è necessaria una durata maggiore, si suggerisce di segmentare in due o più video a 360°.

Quando si effettuano riprese in luoghi pubblici o privati non vanno trascurati gli aspetti etici, prestando attenzione anche a non invadere la privacy di qualcuno. Le riprese video a 360° seguono le stesse linee guida e normative applicate

per lo scatto di fotografie o riprese video in 2D, ad esempio con lo smartphone. In Italia, per la tutela della privacy e dei dati personali, il riferimento normativo è il Regolamento UE n. 2016/679 (General Data Protection Regulation - GDPR) e D.lgs. 30.06.2003, n. 196 (Codice in materia di protezione dei dati personali), come modificato dal D.lgs. 10.08.2018, n. 101. Al netto dei casi come i tribunali e le basi militari in cui filmare o scattare fotografie è legalmente vietato per problemi di sensibilità e sicurezza, negli altri casi è consentito sia quando si è in una proprietà pubblica e si filma una proprietà privata ad esempio un'azienda o una abitazione, sia quando, ottenuto il permesso, si filma in una proprietà privata (abitazione, museo, azienda ecc.). Anche le riprese all'interno di un luogo pubblico come una stazione, un centro commerciale, un aeroporto, un treno ecc. sono generalmente consentite. Inoltre, è buona prassi informare le persone presenti che si stanno per effettuare delle riprese video, talvolta è opportuno segnalare, con cartelli collocati nei pressi della scena, che è in corso una ripresa video, soprattutto quando la videocamera non è così evidente e il video a 360° documenta un aspetto sociale come l'emarginazione, la povertà, la tossicodipendenza. In questi e in casi simili se le persone che compaiono nel video si rifiutano di firmare la liberatoria all'uso della loro immagine o è impossibile contattarle tutte, ecco che per evitare di violare la loro privacy o anche quella di persone che compaiono per caso e a loro insaputa nel video e sono chiaramente identificabili, così come la targa dei veicoli o il numero civico di abitazioni quando non si riesce a evitare di riprenderli, si può agire in fase di post-produzione sfuocando i volti, i numeri e lettere della targa, il numero civico.

Diversamente va gestita la presenza degli attori in scena sia minori o meno, poiché si sa per tempo, va fatta firmare loro o se minore al genitore o tutore, la liberatoria. Si è redatto un modello facsimile della liberatoria (si veda Appendice IV. Modulo facsimile della liberatoria) che tenga conto delle varie situazioni e richiami il riferimento alla normativa italiana sopra indicata.

5. Presenza, immersività, gradi di libertà e interattività

Il termine immersione, sovente, è scambiato o sovrapposto a quello di presenza. La presenza è «l'esperienza soggettiva di essere in un luogo o ambiente, anche quando uno è fisicamente situato in un altro» (Witmer e Singer 1998, 225). In letteratura (Cummings e Bailenson 2015) legato al concetto di presenza o 'esserci' si trova il concetto di immersione. L'immersione è un'esperienza in cui si è intensamente assorbiti da qualcosa, «io sono dentro», in cui si è inclini a dimenticare temporaneamente ciò che ci circonda (Yuen, Yaoyuneyong, e Johnson 2013). Questo avviene, ad esempio, quando una persona è immersa nella musica, in un'opera d'arte, in una performance, nella lettura di un romanzo, in una vista panoramica o anche nei suoi pensieri. Approfondendo, una chiara distinzione tra presenza e immersione è fornita da Slater e Wilburn (1997, 3): «L'immersione è una descrizione di una tecnologia e descrive la misura in cui i display dei computer sono in grado di fornire una circostante e vivida illusione della realtà ai sensi di un partecipante umano». Quindi, l'immersione è

un attributo tecnologico che può essere valutato oggettivamente, di contro c'è un'altra posizione in cui l'immersione è considerata un fenomeno psicologico, cioè una credenza soggettiva e individuale (Witmer e Singer 1998, 227), in cui il fattore psicologico o qualsiasi processo cognitivo che i fruitori degli ambienti immersivi utilizzano, come la pianificazione della navigazione o la strategia, non è tipicamente definito come parte dell'immersione.

Fra i concetti chiave da chiarire quando il video a 360° viene associato all'etichetta 'immersivo' e che ha un impatto, come vedremo, in vari aspetti e scelte da operare nella progettazione, è quello relativo ai 'gradi di libertà' (nel comune termine tecnico inglese, utilizzato anche in italiano *Degrees of Freedom* sintetizzato dall'acronimo DoF) (Figura 5). I gradi di libertà individuano i parametri fondamentali in cui il fruitore può muoversi nello spazio e definiscono l'effettiva capacità di movimento nei video a 360° e negli ambienti o applicazioni di VR. I tre gradi di libertà (3 DoF) corrispondono ai movimenti di rotazione attorno agli assi x, y e z. Riferito ad una persona che indossa un visore VR, ella può solo muovere la testa e guardarsi attorno nelle tre direzioni.

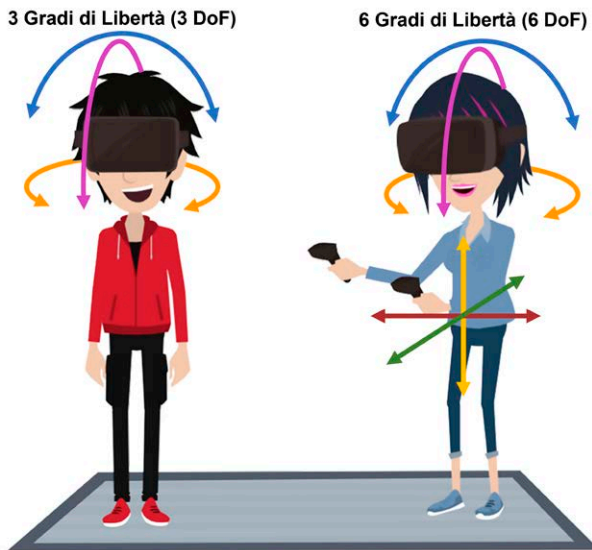


Figura 5 – Gradi di libertà (Degree of Freedom).

Per questo motivo è suggerita la visualizzazione dei contenuti video a 360° da seduti. Impugnando i controller, si è in grado di eseguire determinate azioni come play e pause del video, cliccare sui punti interattivi (se presenti).

I sei gradi di libertà (6 DoF), oltre ai movimenti di rotazione attorno agli assi x, y e z, consentono di muoversi avanti e indietro, a destra e sinistra, di esplorare la scena più liberamente, eseguendo i movimenti naturali come camminare, accovacciarsi, avvicinarsi o allontanarsi da un oggetto ecc. I 6 DoF caratterizzano la vera VR in cui i movimenti fisici compiuti nello spazio reale da chi indossa il

visore e impugna i controller corrispondono ai movimenti e spostamenti nello spazio virtuale.

In funzione dei sistemi di visione di un video a 360° e delle modalità di output le relative esperienze vengono categorizzate in:

- Video a 360° non immersivo;
- Video a 360° semi-immersivo;
- Video a 360° immersivo.

Il video a 360° non immersivo viene visualizzato su uno schermo piatto, come quello di uno smartphone, tablet o PC/notebook (Figura 6 A) non vi è isolamento sensoriale e la capacità di vedere e navigare il video a 360° è affidata al puntatore del mouse o ai movimenti delle dita sullo schermo; o, anche, muovendo lo smartphone o il tablet nello spazio se sono dotati di giroscopio.

Il video a 360° semi-immersivo viene visualizzato grazie alla combinazione di smartphone e cardboard¹⁵ (Figura 6 B) o occhiali VR 3D per smartphone¹⁶, entrambe sono soluzioni a basso costo, il video viene navigato grazie al movimento della testa e alla funzione di giroscopio dello smartphone. Ad esempio, per vedere un video a 360° caricato su YouTube¹⁷ con questa modalità si utilizza l'applicazione gratuita di YouTube per smartphone che mostra un'icona in basso a destra per passare dalla visione monoscopica a quella stereoscopica (Figura 6 B). Similmente avviene per i video a 360° caricati su altre piattaforme.

Il video a 360° immersivo viene visualizzato con i visori VR¹⁸ in grado di isolare l'utente immergendolo nell'ambiente a 360° del video e capace di riprodurre le tre dimensioni spaziali. Anche se il costo di questi dispositivi è diminuito nel

¹⁵ Il cardboard è stato ideato da Google, è un visore di cartone pieghevole dove si inserisce lo smartphone, <https://arvr.google.com/cardboard/>, ha un costo molto basso dai 3 ai 10 euro.

¹⁶ Gli occhiali VR per smartphone sono la versione più evoluta del cardboard e hanno un costo lievemente maggiore, oscilla tra i 30 e i 60 euro circa.

¹⁷ *A bordo di un'ambulanza per l'emergenza sanitaria* è il titolo del video a 360° da cui sono tratte le immagini per le Figure 1, 2 e 5, realizzate da chi scrive per il corso di formazione degli operatori dell'emergenza sanitaria della Pubblica Assistenza Casentino. Del video sono state realizzate due versioni: una per YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=ucnE-tK_6cI> senza punti interattivi ma con informazioni contestuali per una panoramica degli strumenti disponibili in un'ambulanza attrezzata per l'emergenza e una seconda versione, utilizzando lo stesso video a 360°, integrata con punti interattivi utilizzando il software Vivista. Entrambi i video sono disponibili assieme a una scheda descrittiva sulla SEPA360 Video Library, <https://library.sepa360.eu/video/on-board-an-ambulance-for-the-health-emergency>; il video a 360° con punti interattivi è anche disponibile per il download e la fruizione in locale su PC/notebook con sistema operativo Windows installando il software Vivista Player.

¹⁸ I visori VR di ultima generazione si suddividono, a seconda delle periferiche necessarie al loro funzionamento principalmente in modelli standalone, completamente indipendenti da altri dispositivi come smartphone o notebook, sono senza fili e dotati di memoria interna, un esempio è il Meta Quest 2, e visori VR per PC o notebook che sono progettati per essere collegati al PC o al notebook solitamente via cavo, ad esempio il Valve Index. Il settore dei visori VR è in fermento e si attendono importanti novità tecniche e funzionali col rilascio di nuovi modelli tra l'ultimo trimestre del 2022 e il secondo trimestre del 2023.

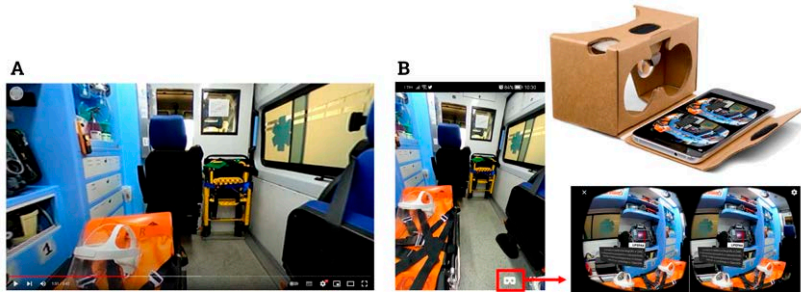


Figura 6 – Video a 360° caricato su YouTube: (A: visualizzazione da PC/notebook; B: visualizzazione da smartphone, e visualizzazione stereoscopica con cardboard).

tempo, un buon visore VR può essere costoso¹⁹: raramente gli studenti li possiedono, quindi sarà l'istituzione o l'azienda a prendersi in carico di dotarli di questi dispositivi. Fruito con questa modalità, il video a 360° offre un senso di presenza e di immersione che non può essere raggiunto con i video 2D. Questa sensazione di immersione è dovuta al fatto che il fruitore si connette con il contenuto in modo significativo e coinvolgente (Reyna 2018).

In sintesi, nella fruizione di un video a 360°, il livello di immersività cambia in funzione del dispositivo di visualizzazione utilizzato: da una assenza di immersività dei dispositivi a schermo planare (ad esempio, notebook, tablet, smartphone), ad una semi-immersività dei cardboard, alla piena immersività con i visori VR.

Un'altra caratteristica del video a 360° è l'essere o non essere interattivo. Nel video a 360° non interattivo il fruitore non può influenzare l'esperienza visiva se non mettendo in pausa il video o muovendo la testa per orientare lo sguardo.

Il video a 360° interattivo offre un'esperienza in cui il fruitore interagisce con l'interfaccia utente o altri elementi interattivi che vengono attivati usando il mouse, le dita o i controller. Il video a 360° si dice interattivo quando incorpora dei punti interattivi, ad esempio aree sensibili (hotspot) anche con funzione di teleport, testi, immagini o video 2D, quiz con domande a scelta multipla, vero/falso ecc. I punti interattivi possono venire utilizzati anche per favorire l'indirizzamento della vista del fruitore verso un'area del video, oltre che per fornirgli informazioni, istruzioni, procedure o quiz.

L'inserimento dei punti interattivi nei video a 360° si fa grazie a vari software commerciali, ad esempio 3DVista²⁰, o open source e gratuiti come Vivista²¹.

¹⁹ I modelli di punta e più recenti hanno un costo incluso in un range che va dai 349 euro del Meta Quest 2 ai 799 euro del Valve Index.

²⁰ 3DVista: <https://www.3dvista.com/it/>.

²¹ Per ulteriori informazioni e il download di Vivista si veda la pagina: <https://www.sepa360.eu/vivista-360-video-editor-player/>.

3DVista è tra i migliori software professionali attualmente sul mercato per la creazione di tour virtuali interattivi a 360° sia con foto panoramiche a 360° che con video a 360°, visualizzati online e offline sia su computer dotati di Sistema Operativo Windows o OSX, che tablet e smartphone con sistemi operativi Android o iOS. 3DVista viene utilizzato prevalentemente nel mercato immobiliare, nei settori del turismo e cultura, sport e formazione soprattutto per le funzionalità avanzate che offre, ad esempio: gamification con hotspot di scoperta tipo ‘caccia al tesoro’, schede con domande o quiz, punteggio integrato, personalizzazione della grafica dei punti interattivi con icone anche animate, navigazione condivisa in video conferenza del tour virtuale con una guida personale che illustra contestualmente e in diretta il percorso, attenzione all’accessibilità ad esempio con il supporto dei sottotitoli negli hotspot video, voci fuoricampo automatiche sui testi che appaiono a schermo e voci fuori campo multilingue che informano su cosa si sta vedendo. Nell’ambito formativo, specialmente professionale, 3DVista sta consolidando ulteriormente il suo impiego dopo l’introduzione delle funzionalità di reporting e di integrazione con i Learning Management System grazie all’esportazione in standard SCORM.

Il software Vivista è stato sviluppato da Hogeschool PXL (Belgio) con il contributo del progetto SEPA360, oggetto specifico di trattazione dei prossimi capitoli, che lo ha impiegato per produrre video a 360 con punti interattivi a scopo didattico, come illustrato dai casi di studio nella terza parte di questo libro. Vivista, rilasciato sotto licenza open source e free, si compone di due applicativi: Vivista Editor per l’aggiunta punti interattivi sul video a 360° (testi, immagini, audio, video 2D, quiz a scelta multipla, hotspot e aree di ricerca, tabelle, teletrasporto in altri punti del video attraverso la funzionalità *chapters*); Vivista Player per fruire del video con i punti interattivi. Il punto interattivo si può configurare come obbligatorio o meno, quando si tenta di saltare la vista di un punto interattivo obbligatorio il video si interrompe automaticamente, per riprendere quando il punto interattivo sarà visto. Vivista è attualmente rilasciato in versione beta, costantemente aggiornata. Al momento è disponibile solo in versione desktop per sistema operativo Windows, mentre non è disponibile per l’editing e la fruizione online. Esempi di video a 360° con punti interattivi realizzati con Vivista sono disponibili nella SEPA360 Video Library²², una biblioteca online, realizzata dal progetto SEPA360, che raccoglie e cataloga esempi e modelli di video a 360° senza o con i punti interattivi e che sono sia scaricabili e riutilizzabili che di ispirazione per illustrare come i video a 360° sono impiegati in varie discipline in ambito accademico.

²² SEPA360 Video Library: <https://library.sepa360.eu/>.

Dalla progettazione alla fruizione di un video a 360°

Damiana Luzzi

1. Introduzione

L'uso del video a 360°, nonostante il suo approccio di base *point and click*, richiede di avere familiarità non solo con i dispositivi tecnici per la produzione e la visualizzazione (smartphone, tablet, notebook, cardboard o visori VR), ma anche con le opportunità e le sfide di una buona progettazione che si adatti ai diversi approcci pedagogico-didattici: dal proporre il video a 360° nelle lezioni in aula/laboratorio e/o nel lavoro a casa, alla sua co-produzione con gli studenti.

Lo scopo è quello di mostrare come, con i dovuti accorgimenti e attenzioni nella fase di progettazione e di ripresa, si possono ridurre, se non evitare, interventi di editing che richiedono non solo più tempo, ma anche ulteriori conoscenze di software per il video editing. Inoltre, verrà indicato quando è opportuno ricorrere a questi software e per ottenere quale effetto, così da valutare, nell'economia di tempi e costi, se utilizzarli oppure no.

I suggerimenti e le indicazioni fornite nel prosieguo si basano, oltre che sui fondamenti dell'Instructional Design (Reigeluth 1999; Ranieri 2005), sull'esperienza di circa tre anni, maturata dal Laboratorio di Tecnologie dell'Educazione dell'Università di Firenze, e in particolare da chi scrive, nell'ambito del progetto SEPA360 (si veda Capitolo 4 e seguenti), anche per quanto attiene alla formazione dei docenti afferenti al progetto per l'Università di Firenze, detti 'digital champion', in quanto portavoce della conoscenza e diffusione del video a 360° didattico alle altre e agli altri colleghi nell'Ateneo fiorentino.

Damiana Luzzi, University of Florence, Italy, damiana.luzzi@unifi.it, 0000-0002-8843-2072

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Damiana Luzzi, *Dalla progettazione alla fruizione di un video a 360°*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.06, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 41-54, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

Il presente capitolo si apre con la motivazione della scelta del modello ADDIE per gestire le fasi della progettazione del video a 360°, successivamente si descrivono le cinque fasi del modello, indicando il flusso di lavoro che va dalla progettazione alla fruizione del video a 360°, illustrando anche il template per l'analisi del contesto e i vari storyboard funzionali alla progettazione.

2. Progettazione: il modello ADDIE

La progettazione e realizzazione di un video a 360°, a maggior ragione quando viene utilizzato per fini didattici, necessita di un approccio omnicomprensivo, che va dall'analisi del contesto per una lezione che integra il video a 360°, definendo ad esempio obiettivi, target e metodo di insegnamento, proseguendo per la progettazione e sviluppo vero e proprio del video a 360°, per giungere alle modalità di erogazione e fruizione e alla valutazione formativa.

Per rendere quanto più agile la progettazione, la realizzazione e l'uso nel contesto didattico del video a 360° è necessario ottimizzare il rapporto tra l'efficacia dell'intervento formativo e i costi, in termini sia di tempo che economici. Si tratta allora di scegliere un modello appropriato per supportare la progettazione di uno scenario di apprendimento con l'uso delle tecnologie, avendo come fine la realizzazione di un prodotto digitale: il video a 360°.

Fra i vari approcci utilizzati nell'Instructional Design, si è scelto il modello ADDIE, acronimo di Analysis (analisi), Design (progettazione), Development (sviluppo), Implementation (erogazione), Evaluation (valutazione), poiché è un modello molto utilizzato, versatile e flessibile. ADDIE è articolato in un processo in cinque fasi, come evidenziato dall'acronimo esplicitato, simile a una lista di controllo per l'organizzazione delle attività da svolgere, volte alla realizzazione di un prodotto. Per queste sue caratteristiche – consapevoli dei suoi limiti fra i quali il suo essere a cascata e scarsamente iterativo, sebbene le variazioni più recenti, favoriscono anche un uso del modello più iterativo e dinamico (Bonaiuti e Dipace 2021) – può essere utilizzato come una sorta di bussola, nel tracciare la rotta delle tappe del percorso che va dalla progettazione alla fruizione del video a 360° nel contesto della formazione in generale, con un focus su quella universitaria e professionale.

Si possono, quindi, seguire le fasi del modello ADDIE per riflettere, individuare e definire dove e in che modo intervenire nella progettazione di uno scenario di apprendimento con il video a 360°. La figura seguente (Figura 1) rappresenta le diverse fasi, mettendo a fuoco gli elementi caratterizzanti ciascuna di esse. I paragrafi che seguono si soffermano su tali elementi, esplicitando e illustrando in dettaglio i punti di ciascuna fase.

3. Analysis (fase 1)

L'Analysis è la prima fase ed è la più importante, poiché determina il successo o il fallimento dell'apprendimento con un video a 360°, influenza e indirizza il lavoro delle fasi successive. Nella fase di analisi, vengono identificati, esplicitati



Figura 1 – Fasi del modello ADDIE.

e chiariti i problemi formativi, gli obiettivi e i risultati da conseguire, il contesto di apprendimento e le preconoscenze degli studenti, in modo da consentire una fruizione efficace e confortevole del video a 360°.

Porsi la domanda «cosa si vuol ottenere e perché si ricorre al video a 360°?» è il punto di partenza per riflettere e verificare se il video a 360° è il miglior strumento didattico da utilizzare, oppure è meglio realizzare un video in 2D. Non si può ricorrere al video a 360° solo perché è di moda o è considerato più attraente e coinvolgente. Sulla base dell'analisi della letteratura (Ranieri et al. 2022; Pirker e Dengel 2021; Shadiev, Liuxin, e Huang 2021; Evens, Empsen, e Hustinx 2022) sull'efficacia didattica dei video a 360°, si evidenziano alcuni casi d'uso in cui il ricorso al video a 360° presenta un valore aggiunto:

- Ambienti e fenomeni naturali, ad esempio un vulcano, un fondale marino, una foresta, una vigna, una cascata, un fiume ecc.;
- Tour in una città, museo, teatro, azienda, università o scuola, laboratorio, palestra, nave, sottomarino, aeroplano, ufficio, stazione, aeroporto ecc.;
- Situazioni con comportamento umano spontaneo: qui, a differenza dei primi due tipi di contenuti, sono presenti le persone, non sono il punto di interesse, ma aggiungono valore all'autenticità del contenuto video; ad esempio, la ripresa di un laboratorio dove si aggirano e stanno lavorando dei chimici o dei fisici;
- Simulazioni e dimostrazioni: qui, il contenuto del video si concentra su specifiche azioni, operazioni o procedure eseguite da un esperto o da una macchina.

Veniamo a descrivere in dettaglio i quattro punti individuati oggetto della fase di Analysis:

- **Obiettivi didattici e risultati di apprendimento:** definire gli obiettivi didattici da raggiungere, i risultati dell'apprendimento attesi e come verrà valutato il loro raggiungimento. Concentrarsi sugli obiettivi didattici significa anche valutare se il video a 360° li copre tutti, oppure sia necessario integrare la le-

- zione con una spiegazione e demandare al video a 360° una parte dell'argomento trattato a lezione;
- Caratteristiche degli studenti, che detto in gergo tecnico significa 'valutazione del target': individuare le caratteristiche degli studenti evidenziando età, presenza di studenti con disabilità (fisiche o cognitive), livello di competenze tecniche e familiarità con i dispositivi digitali, e raccogliendo informazioni sui dispositivi in loro possesso, nel caso si opti per la fruizione del video a 360° a casa, così da poter utilizzare il video anche nella metodologia didattica flipped classroom (classe rovesciata con anticipazione dei contenuti a casa e approfondimenti successivi di tipo dialogico o esercitativo in aula). Il risultato di questa analisi restituisce un quadro importante sui destinatari dell'intervento e consente di mettere in atto, nelle fasi successive, strategie e strumenti volti a rendere accessibile il video a 360° (ad esempio, sottotitoli, trascrizione dei contenuti, lingua dei segni-LIS, eventuale fruizione con tecnologie assistive) e a decidere se realizzare un video a 360° con o senza punti interattivi;
 - Modalità di fruizione e dispositivi: sulla base del risultato dell'analisi delle caratteristiche degli studenti e considerando la disponibilità e il tipo di dispositivi presenti nell'istituzione o nell'azienda e in possesso degli studenti, si può optare fra differenti modalità di fruizione e interazione (si veda Capitolo 2);
 - Modalità di erogazione: indicare la modalità di erogazione della lezione e fruizione del video a 360°, riflettendo sulle caratteristiche degli studenti, dei dispositivi disponibili e degli obiettivi didattici. Sulla base del luogo in aula/laboratorio o a casa (anche online), se fruito in gruppo o individualmente, se in modalità sincrona o asincrona, con l'intervento o meno del docente e con quale dispositivo (smartphone, tablet, notebook, cardboard o visore VR), si hanno differenti combinazioni e modalità didattiche (per esempi si rimanda alla terza parte del volume). Oltre che far fruire il video a 360°, si può optare per un approccio progettuale, coinvolgendo gli studenti nel processo stesso di progettazione e realizzazione di un video a 360°;
 - Risorse necessarie: identificare le risorse necessarie, ad esempio dispositivo di ripresa e attrezzature, persone coinvolte, contenuti e luogo delle riprese.

A supporto e guida nell'analisi del contesto di una lezione con il video a 360° si è realizzato un template (si veda Appendice I. Template per l'analisi del contesto: lezione con il video a 360°) organizzato in otto sezioni:

- Informazioni generali: titolo del video a 360°, breve descrizione del contenuto e scopo del video a 360°, stile del video (ad esempio, registrazione di una lezione o conferenza, tour, simulazione di una procedura ecc.), parole chiave che identificano il dominio conoscitivo, sfida didattica, applicazione e livello di trasferibilità del video a 360° in altri contesti didattici, istituto/università/azienda, corso, anno del corso, disciplina, insegnamento, titolo della lezione, data e durata della lezione e del video a 360°;
- Team di sviluppo: persone coinvolte, loro ruolo e responsabilità;
- Obiettivi: generale e specifici;

- Destinatari: descrizione del target che va dal numero degli studenti al livello di conoscenza dell'argomento, a segnalare studenti con bisogni specifici, ai prerequisiti;
- Tecnologia: descrizione dell'infrastruttura tecnologica e piattaforma, dispositivi e sistemi operativi, cardboard, visori VR;
- Metodo di insegnamento: descrizione del metodo di insegnamento (ad esempio, lezione frontale, flipped classroom, blended ecc.);
- Modalità di erogazione della lezione e del video a 360°: in aula/laboratorio o a casa, in gruppo o individualmente, in modalità sincrona o asincrona, online o no, con quale dispositivo di visione, anche motivandone la scelta dal punto di vista didattico;
- Valutazione dell'efficacia formativa: descrizione degli strumenti di valutazione dell'apprendimento.

4. Design (fase 2)

Come per qualsiasi progetto, la produzione di un video a 360° richiede un po' di lavoro prima che la videocamera venga accesa. Oltre agli ovvi problemi logistici di definire cosa, dove e quando venga girato, è innegabile che, come abbiamo visto precedentemente (si veda Capitolo 2), per certi aspetti è diverso girare un video a 360° rispetto a un video 2D.

In questa sezione, delineiamo il flusso di lavoro, gli storyboard per la progettazione di video a 360° con o senza punti interattivi da fruire in varie modalità e con differenti livelli di immersività. Una buona progettazione agevola il flusso di lavoro, l'efficienza e il raggiungimento degli obiettivi nei tempi prefissati.

Nello schema che segue (Figura 2), sono sintetizzati graficamente i passi principali del flusso di lavoro dal design alle riprese, alla post-produzione alla fruizione di un video a 360° con o senza punti interattivi. Nell'articolare i passi del flusso di lavoro, si sono tenute in considerazione la flessibilità e il poter saltare alcuni passi se non sono necessari al risultato finale.

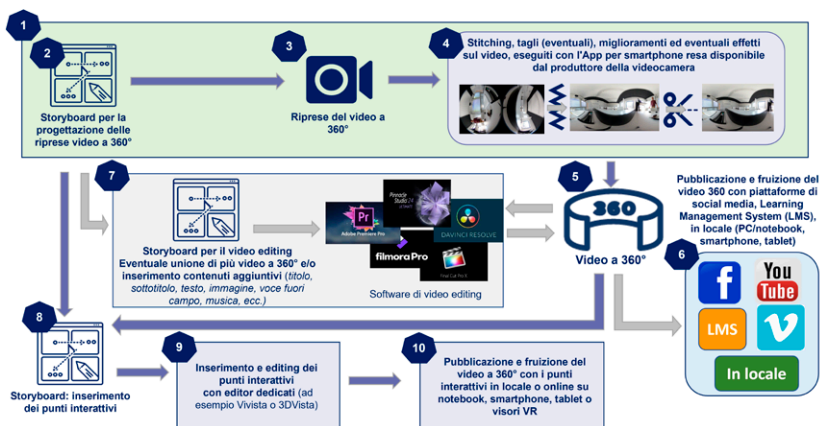


Figura 2 – Workflow del video a 360°.

Procediamo illustrando i vari passi col supporto dei numeri presenti nello schema del flusso di lavoro (Figura 2):

1. Progettazione e produzione del video a 360° senza punti interattivi;
2. Storyboard per la progettazione delle riprese;
3. Ripresa: momento del ciak si gira;
4. Stitching: al termine della ripresa e salvato il video si procede all'operazione di stitching che nelle videocamere a 360° di fascia consumer avviene in automatico (si veda Capitolo 2);
5. Il video a 360° è pronto per essere pubblicato, editato oppure arricchito con punti interattivi;
6. Pubblicazione del video a 360° in una piattaforma di social media o social network o di Learning Management System. La pubblicazione su queste piattaforme consente, grazie alla condivisione del link, la fruizione degli studenti anche a casa online e in modalità sincrona o asincrona;
7. Storyboard per il video editing da utilizzare quando è necessario svolgere operazioni di editing quali: inserimento di contenuti (ad esempio, titoli, loghi, testi, sottotitoli, voce fuori campo, immagini, video in 2D, musica di sottofondo, transizioni, effetti) e miglioramenti (come impostare il punto di inizio del video, aggiustamento dell'asse, occultamento o rimozione del treppiede della videocamera) per i quali risulta essere insufficiente l'App sullo smartphone. Lo storyboard permette di avere disponibile tutto il necessario durante la fase di editing, di avere contezza del risultato finale e di evitare perdite di tempo. Giunti a questa fase, il video a 360° può essere pubblicato su piattaforme di social media, su Learning Management System, visto in locale su PC/Notebook¹, smartphone e tablet, oppure arricchito con punti interattivi;
8. Storyboard per l'inserimento dei punti interattivi, ad esempio testi, immagini, aree sensibili, teletrasporto in un altro punto del video, audio, video 2D, quiz. Nel mettere a punto lo storyboard per definire e organizzare i punti interattivi e i contenuti da inserire nel video a 360°, si è ideata una struttura adattabile così che lo storyboard proposto possa essere utilizzato con una varietà di software deputati all'inserimento di punti interattivi;
9. Inserimento dei punti interattivi in un editor dedicato (ad esempio, Vivista o 3DVista, si veda Capitolo 2) ed esportazione;
10. Visualizzazione del video a 360° con i punti interattivi in locale o online su PC/Notebook, smartphone, tablet, visori VR.

Si fa notare che è sufficiente girare un solo video a 360° per adattarlo, con un flusso di lavoro organizzato e ottimizzato, alle specifiche necessità emerse durante la fase 1 di Analysis. Per questo gli storyboard indicati nel flusso di lavoro sono tre, ossia storyboard per la progettazione delle riprese, storyboard per il video editing e

¹ Per vedere un video a 360° su PC e notebook si suggerisce VLC media player, un lettore e un framework multimediale multi-piattaforma gratuito e open source, <https://www.videolan.org/vlc/>.

storyboard per l’inserimento dei punti interattivi. Nei paragrafi seguenti, ci soffermeremo sulle caratteristiche di ciascuno di essi, fornendo anche degli esempi operativi.

4.1. Storyboard

Storyboard per la progettazione delle riprese (1): come per qualsiasi registrazione video anche la produzione del video a 360° richiede un po’ di lavoro prima del ciak si si gira. Oltre agli ovvi problemi logistici di definire dove e quando venga girato, si richiama l’attenzione sulle caratteristiche di ripresa di una videocamera a 360° illustrata nel Capitolo 2.

Questo storyboard (si veda Appendice II. Storyboard) ha due livelli.

Livello A: storyboard grafico per riflettere e dare uno sguardo d’insieme (Figura 3) su dove e cosa riprendere, quante scene² comporranno le riprese e in quale sequenza temporale vanno presentate. È una trasposizione grafica schematica della timeline presente nei software di video editing, riproduce una freccia orientata con i secondi ad indicare la scansione temporale e la durata delle scene. Questo storyboard è molto utile quando il video a 360° è composto da più riprese video, poiché indica anche l’ordine di sequenza da rispettare durante la fase di video editing.

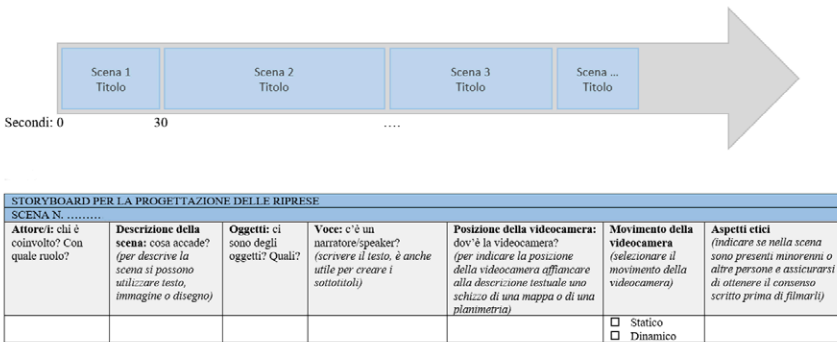


Figura 3 – Storyboard per la progettazione delle riprese: Livello A (sopra), Livello B (sotto).

Livello B: storyboard a struttura tabellare (si veda Appendice II: Storyboard) più descrittivo, entra nel dettaglio dei componenti di ogni singola scena. Per ciascuna scena va utilizza una scheda (Figura 3), scrivendo in alto il numero della scena. Nella prima colonna si indica se partecipano degli attori, con quale ruolo e quali azioni compiono, nelle colonne a seguire cosa accade nella scena, quali oggetti sono presenti; se è prevista una voce narrante va inserita la trascrizione del testo dello script che sarà utilizzata anche per i sottotitoli, dove verrà posizionata la videocamera. In questo caso è utile, oltre ad una descrizione testuale, affiancare uno schizzo di una mappa o una planimetria del luogo oggetto della ripresa. Quando non si conosce

² Sovente in un video a 360° la scena corrisponde a un singolo video.

il luogo e un sopralluogo non è fattibile, un utile strumento per ricavare la mappa, se il luogo è all'aperto, è Google Maps. Trovato il luogo, è sufficiente scattare uno screenshot. Mappe e planimetrie supportano l'individuazione del punto migliore in cui posizionare la videocamera (se in un punto fisso o in movimento) in relazione alla scena da riprendere, della eventuale posizione e azioni degli attori e della posizione degli oggetti. Nel caso la ripresa sia in movimento, è opportuno tracciare il percorso. Si ricorda che nel video a 360° il fruitore assume il punto di vista di dove è posizionata la videocamera (si veda Capitolo 2). Nella penultima colonna, occorre segnalare se il movimento della videocamera è statico o dinamico. Infine, nell'ultima colonna dello storyboard vengono presi in considerazione gli aspetti etici.

Storyboard per il video editing (7) a struttura tabellare (si veda Appendice II. Storyboard e Figura 4), nella prima colonna si indica per quanto tempo, espresso in minuti e secondi, quel contenuto deve essere presente nel video, a seguire nelle colonne successive: la tipologia del contenuto, il contenuto oggetto dell'inserimento, il momento e gli effetti.

STORYBOARD PER IL VIDEO EDITING E L'INSERIMENTO CONTENUTI AGGIUNTIVI				
Tempo di visualizzazione (espresso in minuti e secondi)		Tipologia (selezionare una opzione)	Contenuto (scrivere il testo, inserire l'immagine (oppure una descrizione o link al file dell'immagine), il video (oppure una descrizione o link al file del video 2D), l'audio (oppure una descrizione o il link al file dell'audio)	Effetti (ad esempio dissolvenza incrociata)
Da (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Titolo <input type="checkbox"/> Logo <input type="checkbox"/> Sottotitoli <input type="checkbox"/> Testo		
A (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D		
A (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Voce fuoricampo <input type="checkbox"/> Musica/sonno		

Figura 4 – Storyboard per il video editing.

In questo modo chi si occupa dell'editing del video ha indicazioni precise e tutti i materiali disponibili. Si suggerisce di utilizzare una riga per ciascuna tipologia di contenuto. È utile, quando si uniscono più video a 360°, aggiungere un effetto, ad esempio una dissolvenza incrociata per rendere più fluido il passaggio da una scena all'altra così da evitare il disorientamento del fruitore nel cambio brusco della scena e ridurre, finanche eliminare, eventuali effetti di disturbo, soprattutto quando si vede il video con un visore VR. Si ricorda che, sull'inserimento di contenuti informativi aggiuntivi (ad esempio, testi, immagini, video 2D, musica), è da prestare attenzione massima al carico cognitivo. In questo storyboard, va indicato se utilizziamo i sottotitoli, inserendo il testo, oppure se si opta, segnalandolo, per una generazione automatica in fase di editing.

Giunti a questa fase, il video a 360° può essere pubblicato oppure arricchito con punti interattivi. Si segnala che dopo l'esportazione, a seconda del software di video editing usato, potrebbe essere necessario inserire o reinserire i metadati 360°³, poiché talvolta tali metadati 360° non esistono oppure vengono rimossi nei vari passaggi di modifica.

³ Per inserire i metadati 360° utilizzare Spatial Media Metadata Injector è gratuito, open source e disponibile per PC o notebook con sistemi operativi Windows e MacOS, <https://github.com/google/spatial-media/releases>.

Storyboard per l'inserimento dei punti interattivi (8): l'aggiunta dei punti interattivi non è banale, perché il loro inserimento va gestito nello spazio e nel tempo; per questa ragione, abbiamo approntato uno storyboard (si veda Appendice II. Storyboard) a due livelli:

Livello A: a supporto dell'individuazione della posizione migliore dove collocare i punti interattivi, si riutilizza lo schizzo di una mappa o una planimetria adoperata nello Storyboard per la progettazione delle riprese. Si segnala che la posizione è puramente indicativa poiché non riproduce la sfericità del video a 360°.

STORYBOARD PER L'INSERIMENTO DEI PUNTI INTERATTIVI							
Sequenza n. (numerare progressivamente secondo l'ordine di comparsa nel video)	Tipo di contenuto interattivo	Titolo	Contenuto (descrizione testuale, immagine, risposte per il test, video, audio, area da selezionare)	Momento temporale in cui compare il punto interattivo (mm:ss)	Durata della visualizzazione del punto interattivo (mm:ss)	Motivazione dell'inserimento del contenuto interattivo dal punto di vista didattico	Visione obbligatoria o non obbligatoria del contenuto del punto interattivo
	<input type="checkbox"/> Testo <input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Audio <input type="checkbox"/> Area sensibile (hotspot) <input type="checkbox"/> Quiz a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione immagine a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione area a scelta multipla <input type="checkbox"/> Teleport						<input type="checkbox"/> Obbligatorio <input type="checkbox"/> Non obbligatorio

Figura 5 – Storyboard per l'inserimento dei punti interattivi.

Livello B: storyboard a struttura tabellare (Figura 5) organizza e definisce nella prima colonna la sequenza dei punti interattivi, nelle successive: la categoria, il tipo, il titolo del contenuto, i contenuti esplicitati. In relazione al tipo di contenuto, occorre scrivere, ad esempio: il testo, inserire l'immagine (oppure una descrizione o link al file dell'immagine), il video 2D (oppure una descrizione o link al file del video), l'audio (oppure una descrizione o il link al file dell'audio), domanda e risposte dei quiz. Nelle ultime tre colonne, infine, è bene indicare rispettivamente: il momento di apparizione, la durata del permanere sul video a 360° del punto interattivo e l'obbligatorietà o meno della visione del punto interattivo. Rendere obbligatoria la visione del punto interattivo significa mettere in pausa la fruizione del video a 360° fin quando quel contenuto non è stato visto.

5. Development (fase 3)

Passiamo ora allo sviluppo vero e proprio con le riprese del video a 360°, il suo editing, i cenni sull'accessibilità e l'eventuale inserimento dei punti interattivi.

Il giorno del 'ciak si gira' è arrivato, è stato pianificato tutto nello storyboard per la progettazione delle riprese. Prima di recarsi sul luogo delle riprese, si suggerisce di controllare di portare con sé l'equipaggiamento necessario; per favorire tale verifica è stata predisposta una lista di controllo dell'attrezzatura (si veda Appendice III. Lista di controllo dell'attrezzatura).

Arrivati sul luogo della ripresa occorre fare una rapida prova e verificare con una breve ripresa (tra trenta secondi e un minuto): la posizione della videocamera e nel caso di riprese in movimento provare il percorso, che la connessione tra la videocamera e lo smartphone sia attiva, la luminosità dell'ambiente con l'attenzione a non posizionare la videocamera 'contro sole' e prestare attenzio-

ne all'ombra proiettata sul terreno dalla videocamera e dal supporto, la presenza di eventuali rumori di fondo e ricordarsi di disattivare gli avvisi sonori e la vibrazione dello smartphone.

Al termine della ripresa, prima di andarsene, è opportuno rivedere il video a 360° per assicurarsi che sia andato tutto bene. Per vederlo ci sono due opzioni: dal display della videocamera o addirittura meglio passarlo nello smartphone, non solo perché lo schermo è più grande, ma anche per avere così una copia di backup.

Il video a 360° è, così, pronto per l'editing e questa fase può ridursi semplicemente all'eliminazione, talvolta, della parte di inizio e fine del video, all'inserimento del titolo, a qualche taglio o assemblaggio di due o più video a 360°, tutte operazioni che possono essere effettuate direttamente dall'App dello smartphone. Bisogna invece utilizzare il software di video editing⁴ del PC/notebook per interventi più consistenti, ad esempio: inserimento di contenuti titoli, loghi, testi, sottotitoli, voce fuori campo, immagini, video in 2D, musica di sottofondo e apportare miglioramenti al video.

Quando il video a 360° prevede la voce fuori campo, si suggerisce di non registrarla in contemporanea alle riprese. Per vocalizzare brevi informazioni si può ricorrere anche ad una voce di sintesi, considerando che i software di Text-to-Speech (TTS), nell'ultimo anno, sono stati migliorati molto nell'intonazione e nella cadenza, anche nella lingua italiana.

La sfida dell'accessibilità è quella che investe maggiormente questa fase, poiché come emerso da recenti studi (Brown et al. 2018; Montagud, Orero, e Matamala 2020; Hughes 2022; Hughes e Montagud 2021) le modalità per rendere accessibili i media immersivi e i video a 360° sono ancora oggetto di studio. Se si escludono gli studi che si riferiscono a sottotitoli masterizzati nel video a 360°, ne segnaliamo due che hanno indagato parzialmente l'argomento: lo studio della British Broadcasting Corporation – BBC (Brow et al. 2018) e *Accessibility in 360° Video Players* (Hughes e Montagud 2021). Attualmente, non esistono linee guida o implementazioni standard per i sottotitoli nei video a 360°, anche se molti video player offrono la possibilità di riprodurre video a 360°, il supporto per qualsiasi servizio accessibile è estremamente limitato. All'interno del World Wide Web Consortium (W3C), l'Immersive Captions Community Group è focalizzato sullo sviluppo di raccomandazioni e standard per i sottotitoli immersivi. In attesa di una soluzione standard, si ricorre ad alcune indicazioni dettate dalle *Web Content Accessibility Guidelines 2.1*⁵: evitare il testo troppo piccolo, assicurare adeguato

⁴ Ormai quasi tutti i software di video editing più utilizzati (ad esempio: Adobe Premiere Pro, DaVinci Resolver – anche nella versione gratuita –, Final Cut Pro, Filmora Pro, Pinnacle Studio Ultimate) hanno funzionalità per la gestione del video a 360°, comunque nel caso si opti per un software a pagamento è bene assicurarsene leggendo le specifiche.

⁵ Le *Web Content Accessibility Guidelines 2.1* (WCAG 2.1) <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>, rilasciate il 5 giugno del 2018, sono state redatte dal World Wide Web Consortium (W3C), definiscono le raccomandazioni per rendere i contenuti web più accessibili alle persone con disabilità (visive, uditive, fisiche, del linguaggio, cognitive, del linguaggio, dell'apprendimento e neurologiche).

contrasto tra testo e sfondo. Una delle questioni cruciali è dove collocare i sottotitoli e il video con la LIS. Ad esempio, se ci sono attori sulla scena collocare i sottotitoli o il video con la LIS nei pressi dell'attore e mostrarli il tempo del parlato, oppure se c'è una voce fuoricampo individuare un punto che non ostacoli la visualizzazione di porzioni fondamentali della scena (Hughes 2022), posizionandoli comunque non troppo in basso e non troppo in alto. Gli attuali player non supportano la funzione di mostra/nascondi dei sottotitoli come avviene per i video 2D, quindi, la soluzione, per il momento, è masterizzare i sottotitoli nel video a 360° durante l'esportazione del video. Per questo si suggerisce, in attesa di aggiornamenti dei player video, di realizzare un video a 360° senza sottotitoli e uno con i sottotitoli, dando la facoltà al fruitore di scegliere.

Terminata la fase di video editing, il video a 360° viene esportato, i parametri di esportazione vanno impostati in funzione della destinazione d'uso.

È a questo punto che, se si è optato per aggiungere i punti interattivi, si procede al loro inserimento utilizzando un editor dedicato (si veda Capitolo 2). Si raccomanda di inserire il punto interattivo centrato in una zona orizzontale a sinistra e a destra di settanta gradi e verticale su e giù di quaranta gradi (Hilman 2021) per renderne confortevole la vista e affaticare meno il collo e la postura del fruitore, quando indossa il visore VR. È opportuno lasciare un agevole spazio tra un punto interattivo e l'altro, e una presenza temporale del punto interattivo sulla scena di circa 15/20 secondi (a meno che la visione non sia obbligatoria) per dare il tempo di trovarlo. Una nota sull'uso dei punti interattivi di tipo quiz: è consigliabile collocarli all'inizio del video, quando si vuole attivare le preconcoscenze, oppure in posizione intermedia o finale per ottenere un feedback sulle conoscenze acquisite e un'autovalutazione.

6. Implementation (fase 4) ed Evaluation (fase 5)

La fase di implementazione ha avvio occupandosi della preparazione e del contesto di erogazione. Si suggerisce di introdurre e presentare il video a 360°, dirigendo l'attenzione dello studente su quali aspetti sono più importanti ai fini dell'apprendimento e guidarlo nella fruizione. È opportuno ridurre al minimo il rischio di inconvenienti tecnici e far sì che l'interazione durante l'apprendimento sia fluida e senza rallentamenti. Occorre altresì assicurare la possibilità di rifruire del video a 360°, tutte le volte che lo studente lo ritenga necessario così da favorire la ritenzione delle conoscenze.

Va considerato anche un momento per l'addestramento e la formazione se si tratta della prima volta che si propone allo studente la fruizione di un video a 360°, antepoendo una breve prova iniziale con un video a 360° per far sperimentare il dispositivo sia che si utilizzi lo smartphone, il tablet, il notebook, il cardboard o il visore VR. Questo test di prova va preceduto da una spiegazione sulle modalità e i comandi di navigazione, soprattutto in caso di utilizzo di cardboard o visore VR, istruendo lo studente sull'uso dei controller e verificando un eventuale disagio fisico (nausea, cybersickness) per mitigarne, se possibile, le conseguenze e per ridurre l'effetto novità.

Come emerso dall'analisi della letteratura (Ranieri et al. 2022; Pirker e Dengel 2021; Shadiev, Liuxin, e Huang 2021; Evens, Empsen, e Hustinx 2022), l'uso del video a 360° è già di per sé più coinvolgente rispetto al video 2D. La scelta di implementare i punti interattivi favorisce e aumenta il coinvolgimento dello studente che ha un ruolo ancora più attivo rispetto alla sola navigazione, poiché clicca sui punti interattivi, risponde ai quiz, si sposta da una scena all'altra.

Giungendo all'ultima fase quella dell'Evaluation (fase 5), nel caso specifico dell'uso didattico del video a 360°, ci soffermiamo in particolare sulla dimensione formativa della valutazione, con uno specifico riferimento alle conoscenze sull'argomento oggetto del video a 360°. Tale valutazione può essere effettuata secondo due modalità. Se durante la fase 1 di Analysis si è optato per un video a 360° con punti interattivi, i quiz possono essere inseriti con intento orientativo e formativo sotto forma di autovalutazione all'interno del video a 360°: i quiz, infatti, possono essere collocati in punti intermedi o finale per ottenere un feedback sulle conoscenze acquisite. Per gli studenti con disabilità, poiché al momento le attuali tecnologie disponibili non consentono di conseguire appieno il requisito di accessibilità per i quiz, si suggerisce di somministrarli esternamente al video a 360°, prima e/o dopo la visione.

Se il video non ha punti interattivi, si può optare per la valutazione formativa al termine della visione del video a 360°.

SECONDA PARTE

Il progetto SEPA360 - Supporting Educators'
Pedagogical Application of 360° video

Didattica immersiva all'università: obiettivi e azioni del progetto SEPA360

Stefano Cuomo e Maria Ranieri¹

1. Introduzione

Negli ultimi quindici anni, l'interesse verso il rinnovamento delle pratiche di insegnamento e apprendimento in ambito universitario è progressivamente cresciuto (Elçi, Beith, e Elçi 2019; Bruschi e Ranieri 2018; De Rossi e Ferranti 2017; Galliani 2011). Gli organismi internazionali hanno realizzato diversi contributi nei quali viene auspicato il cambiamento dei sistemi di Alta Formazione sul versante pedagogico-didattico, attraverso azioni tese all'introduzione delle tecnologie educative e alla formazione del personale accademico. Tra i documenti di maggior rilievo, che hanno influenzato il dibattito a riguardo, si possono ricordare il lavoro dell'OECD (Hénard e Roseveare 2012), in cui si raccomanda che le istituzioni pubbliche supportino la qualità della didattica universitaria attraverso azioni dedicate, la Comunicazione di Yerevan (EHEA 2015), che incoraggia l'uso delle tecnologie digitali per migliorare i processi di insegnamento e apprendimento, e l'apporto dell'High Level Group on the Modernisation of Higher Education (Commissione Europea 2014), dove si sottolinea la necessità di formare tutto il personale accademico per il rinnovamento

¹ Gli autori hanno condiviso la struttura e i contenuti del presente capitolo. Per quanto riguarda la redazione dei testi, Stefano Cuomo ha elaborato i paragrafi 3, 4, 5 e 6, mentre Maria Ranieri i paragrafi 1 e 2. Si ringrazia Damiana Luzzi per l'apporto dato alla revisione del testo.

pedagogico dell'Università (Federighi, Ranieri, e Bandini 2019). Se queste sono in sintesi le principali idee racchiuse in tali documenti, entrare nel dettaglio aiuta a percepire l'ampiezza e la profondità della trasformazione auspicata. Così, ad esempio, in *Fostering Quality Teaching in Higher Education: Policies and Practices* (Hénard e Roseveare 2012), l'OECD indica sette dimensioni su cui far leva in termini di politiche formative, di cui due appaiono particolarmente significative per l'argomento trattato in questo capitolo, vale a dire promuovere la consapevolezza sull'importanza della qualità dell'insegnamento e formare docenti preparati dal punto di vista didattico, temi sempre più rilevanti, anche alla luce dell'impatto del lockdown dovuto al Covid-19, che ha generato fenomeni come la demotivazione nei confronti dell'impegno accademico (ad esempio, frequentazione dei luoghi fisici della formazione) da parte delle nuove generazioni di studenti (Gonzalez-Ramirez et al. 2021; Hicks, Caron, e Smilek, 2021; Tasso, Hisli Sahin, e San Roman 2021). Per quanto riguarda il primo punto, occorre rilevare come non tutti i docenti universitari attribuiscono all'insegnamento universitario un posto prioritario nella loro agenda professionale: l'enfasi crescente sulle prestazioni realizzate in termini di ricerca accademica come base per l'avanzamento di carriera e la distribuzione dei fondi ha contribuito a svilire ulteriormente la didattica, considerata già in tempi precedenti come un'attività di secondaria importanza rispetto alla ricerca. Da questo punto di vista, occorre promuovere un cambiamento culturale, sollecitato anche attraverso corsi di sviluppo professionale, per un miglioramento complessivo della didattica universitaria. Questa considerazione, ampiamente in linea con la ricerca più recente in questo ambito (Coggi 2019; Elçi, Beith, e Elçi 2019; Felisatti e Serbati 2017; Perla e Vinci 2022), si lega al secondo punto, sopra richiamato: la crescita del settore dell'Alta Formazione, l'aumentata attenzione verso i risultati d'apprendimento degli studenti e l'emergere di nuovi approcci pedagogici, spesso connessi all'uso delle nuove tecnologie, evidenziano la necessità di delineare un nuovo profilo per la docenza universitaria. In particolare, si fa strada la necessità di ripensare l'insegnamento accademico, associandolo non solo alle conoscenze disciplinari ma anche alle competenze pedagogico-didattiche e metodologiche (capacità di progettare un curriculum, di avvalersi di approcci project-based, di adottare nuove forme di valutazione basate sull'interazione tra pari) (si vedano anche Felisatti e Serbati 2017; Federighi, Ranieri, e Bandini 2019; Perla e Vinci 2022); oltre a ciò, appare essenziale la capacità di integrare le tecnologie nelle pratiche didattiche (Rossi 2019), con implicazioni rilevanti sul piano del profilo della docenza universitaria e della sua formazione. In termini analoghi si esprime l'High Level Group on the Modernisation of Higher Education (Commissione Europea 2014), che sottolinea come ogni università dovrebbe mettere a punto adeguate strategie per migliorare la qualità della didattica universitaria, anche attraverso corsi di aggiornamento professionale certificati sugli aspetti pedagogico-didattici. In particolare, le competenze pedagogico-didattiche dei docenti vengono indicate come cruciali per innalzare i risultati d'apprendimento degli studenti. L'innovazione pedagogica e l'adozione delle tecnologie a supporto della didattica vengono indicate come prioritarie per il miglioramento

della didattica anche dai ministri europei che hanno contribuito alla stesura del Yerevan Communiqué (EHEA 2015); qui si evidenzia anche la rilevanza di un maggiore collegamento tra insegnamento, apprendimento e ricerca, e si richiama l'importanza di formare le competenze didattiche dei docenti.

Venendo a lavori più recenti, l'emergenza pandemica da Covid-19 ha reso ancora più urgente la necessità di una riflessione approfondita sulla didattica universitaria e le opportunità delle tecnologie. Ad esempio, l'UNESCO (2021) ha realizzato una ricerca sull'impatto dell'emergenza sanitaria sui sistemi di Alta Formazione, i cui risultati sono raccolti nel lavoro dal titolo *COVID-19: Reopening and Reimagining Universities*. Soffermandosi sugli aspetti relativi al ruolo svolto dalle tecnologie, un primo dato riguarda ovviamente le modalità di insegnamento e apprendimento, che hanno visto un aumento consistente della didattica online, in particolare della didattica ibrida, che è diventata una forma molto comune in diversi paesi. Altri aspetti per i quali la tecnologia ha giocato un ruolo molto significativo riguardano la mobilità internazionale, trasformata in mobilità virtuale, e la comunicazione digitale che ha consentito di portare avanti attività di ricerca e terza missione. Al di là delle differenze tra i diversi contesti nazionali, una priorità su cui tutti convergono riguarda la necessità di migliorare le infrastrutture digitali a supporto della didattica, di formare la docenza universitaria sui metodi e le tecniche didattiche innovative e di creare strumenti e buone pratiche a supporto dell'innovazione didattica.

I documenti e gli studi che abbiamo richiamato sono utili per mettere a fuoco il contesto politico-culturale all'interno del quale ha preso corpo il Progetto Europeo "SEPA360 - Supporting Educators' Pedagogical Application of 360° video", che costituisce l'oggetto specifico della seconda e terza parte di questo volume. Il progetto SEPA360 è nato prima dell'emergenza sanitaria: è stato infatti finanziato nel quadro del programma Erasmus Plus 2019-2022 con il coordinamento dell'Università di Hull (UK) e la partecipazione dell'Università di Firenze (IT)², della Wirtschaftsuniversität Wien (AT), dell'Aristotle University of Thessaloniki (GR) e di Hogeschool PXL (BE). Il progetto è stato promosso con l'obiettivo di sviluppare e testare nuovi scenari pedagogici, basati sull'uso delle tecnologie immersive, specificatamente dei video a 360°, per l'innovazione della didattica universitaria, e di formare il personale accademico all'impiego didattico di queste tecnologie per il miglioramento della didattica universitaria. Anche se il progetto è stato ideato prima della pandemia, i suoi obiettivi si sono rivelati ancora più stringenti, dopo l'esperienza degli ultimi anni, proprio per la sua attenzione all'innovazione tecnologica in funzione del miglioramento della didattica universitaria e per l'accento posto sullo sviluppo professionale dei docenti.

In questo capitolo, presenteremo il progetto SEPA360³ soffermandoci sugli obiettivi del progetto e i suoi destinatari, i risultati attesi e le fasi di lavoro, in modo da fornire gli elementi di quadro utili per comprendere le principali

² Il team di progetto dell'Università di Firenze è presentato nell'Introduzione al volume.

³ Il sito web del progetto SEPA360 è disponibile al seguente URL: <https://www.sepa360.eu/>.

azioni implementate e i risultati raggiunti nella percezione degli studenti. La presentazione qui fornita sarà altresì utile per mettere a fuoco anche il valore e le implicazioni delle buone pratiche realizzate dai docenti coinvolti nel progetto. Nella terza parte del volume, a cui si rimanda per un approfondimento sul versante operativo, sono descritte le esperienze concrete realizzate presso l'Università di Firenze.

2. Gli obiettivi del progetto SEPA

Il progetto SEPA360 mira a sviluppare le competenze digitali dei docenti universitari in modo che possano sfruttare le possibilità del video a 360° per migliorare le capacità degli studenti di trasferire il loro apprendimento in contesti non familiari, un processo denominato “boundary crossing” (Bronkhorst e Akkerman 2016). Come abbiamo visto nei capitoli precedenti, il video a 360° è una tecnologia emergente che consente agli utenti di catturare ciò che è sopra, sotto, di lato o dietro di loro, utilizzando fotocamere a basso costo e software di utilizzo relativamente semplice anche per un utente senza competenze tecniche specifiche. Poiché il video a 360° presenta allo spettatore tutta la scena, non viene fornito un punto di vista privilegiato, quindi ogni utente è libero di scegliere dove guardare e su quale dettaglio concentrarsi, permettendo una maggiore libertà rispetto ai video tradizionali (si veda in particolare il Capitolo 2). Gli spettatori possono fermarsi in qualsiasi punto e, tramite lo zoom, ingrandire un aspetto particolare. I video a 360°, rappresentando ambienti reali, al contrario della realtà virtuale dove gli ambienti sono ricostruiti al computer, possono fornire un utile supporto ad una esplorazione personalizzata, soprattutto in un ambito di studio e professionale. Ad esempio, un video a 360° girato in uno scavo archeologico consente di sperimentare un vero e proprio percorso in cui gli studenti sono liberi di camminare, guardare cosa stanno facendo i professionisti, individuare il luogo in cui scavare e quali strumenti utilizzare.

Da queste premesse, si può vedere come i video a 360° possano costituire un utile strumento di supporto alla didattica, soprattutto per quanto riguarda l'Alta Formazione. Ciò nonostante, la diffusione dei video a 360° per finalità didattiche è ancora molto circoscritta a causa principalmente delle seguenti limitazioni:

- è difficile focalizzare l'attenzione di uno studente su un aspetto particolare all'interno del video;
- non è possibile sapere su cosa si sono concentrati gli studenti mentre guardano il video;
- al momento non esiste una piattaforma online che consenta ai docenti di aggiungere elementi interattivi a video a 360°, per cui tale video risulta essere un mezzo passivo con scarsa interazione da parte dell'utente;
- non esistono piattaforme che permettano di creare una biblioteca di tali video e di condividerli tra i vari docenti e le istituzioni universitarie;
- se utilizzati in modalità completamente immersiva, ovvero con un visore che isola l'utente, non è possibile insegnare contemporaneamente a un intero gruppo di studenti.

Il progetto SEPA360 si propone quindi di affrontare e superare tali limitazioni per una maggiore diffusione dei video a 360° come strumento didattico.

A questo fine, il progetto mira in particolare a realizzare i seguenti obiettivi:

- migliorare la capacità dei docenti di creare e usare per la didattica e a supporto dei processi di apprendimento il video a 360° in modo efficace;
- mettere in grado i docenti di progettare e realizzare video a 360° con elementi di interattività per gli studenti;
- migliorare la capacità degli studenti di operare in situazioni reali e in contesti operativi non familiari;
- migliorare la capacità istituzionale del sistema dell'Alta Formazione di utilizzare al meglio le nuove tecnologie.

Per le considerazioni esposte all'inizio di questo capitolo, il target principale del progetto SEPA360 è costituito dai docenti universitari, i quali necessitano di una adeguata formazione e di supporto, sia tecnico che metodologico, per progettare e utilizzare in maniera efficace le tecnologie emergenti, quali i video a 360° per la didattica. Naturalmente, sono gli studenti i principali beneficiari di questa iniziativa perché, con l'utilizzo dei video a 360°, ci si propone di aiutarli nell'esplorazione di ambienti non familiari e quindi di aumentare la loro capacità di interazione con questi ambienti nella vita reale e lavorativa. A questo scopo, il progetto ha incluso fra gli ambiti di sperimentazione non soltanto discipline tradizionalmente votate alla tecnologia come l'ingegneria, ma anche discipline non strettamente tecnologiche quali le scienze dello sport, l'istruzione, studi artistici e culturali e le discipline ambientali e agroforestali. Per garantire una diffusione di queste tecnologie oltre il termine delle attività, il progetto si rivolge anche ai decision maker universitari, quali presidi di facoltà, direttori di dipartimento e responsabili dei servizi informatici di ateneo, presentando: loro i vantaggi di questi strumenti e la relativa fattibilità tecnica.

Per garantire una maggiore partecipazione da parte del corpo docente, non strettamente limitato ai partner di progetto, è stato messo in atto un meccanismo a cascata in cui ogni ateneo ha identificato sei cosiddetti 'digital champion', ovvero docenti che, anche se non direttamente coinvolti nel coordinamento delle attività, sono stati impegnati nelle varie fasi di sperimentazione, tra cui l'uso della piattaforma online sviluppata per la realizzazione dei video a 360°, la progettazione e la realizzazione di video a 360° appositamente concepiti e la sperimentazione di questi all'interno dei loro corsi. Ogni università ha individuato i propri digital champion con attività di comunicazione e sensibilizzazione sul progetto già da prima della sua approvazione, per garantirne un tempestivo ingresso nel progetto. Sono stati individuati dei potenziali digital champion in domini disciplinari diversi per testare l'efficacia dei video a 360° in vari ambiti. Sono state successivamente raccolte le prime manifestazioni di interesse e, già dalle primissime fasi del progetto, tali docenti hanno contribuito allo sviluppo delle attività con la partecipazione anche di altri docenti interessati. Naturalmente, ogni partner di progetto ha offerto un supporto continuo ai digital champion sia dal punto di vista tecnico che di coinvolgimento nelle attività, in modo da

sostenere la partecipazione per tutto l'arco di vita del progetto, anche aderendo ad eventi transnazionali (Learning Teaching Training Activities – LTTA) di formazione e discussione, dove i diversi gruppi nazionali hanno potuto mettere a comune le loro esperienze e comunicare reciprocamente le migliori pratiche messe in atto. Maggiori dettagli su tali eventi saranno forniti nel paragrafo 5.

Per quanto riguarda gli studenti, questi sono stati direttamente coinvolti nella sperimentazione come fruitori dei video a 360° erogati nei corsi aventi come docenti i digital champion, e hanno anche contribuito a sviluppare i vari output del progetto, in particolare per quanto riguarda la realizzazione dei video a 360°. Considerando una dimensione tipica di una classe di 30-35 studenti e sei digital champion per ogni ateneo, il progetto si rivolgeva inizialmente ad una platea complessiva di oltre mille studenti anche se, come meglio descritto nel Capitolo 5, le restrizioni dovute alla pandemia, che sono occorse al loro massimo nella prima fase di sperimentazione, ne hanno purtroppo limitato il numero, in fase di effettivo coinvolgimento.

Infine, in merito ai decision maker, a ciascun partner è stato raccomandato di identificare i responsabili delle decisioni nelle loro università, e di mantenerli aggiornati sullo stato di avanzamento del progetto e dei risultati ottenuti. Tali figure sono state coinvolte in un evento internazionale dove sono stati presentati i risultati del progetto e discusse le possibilità di diffondere tali pratiche all'interno degli atenei.

3. I risultati del Progetto SEPA360

Per il raggiungimento degli obiettivi precedentemente menzionati il progetto SEPA360 ha prodotto cinque risultati 'tangibili' che sono a disposizione della comunità scientifica e dei docenti universitari, ovvero:

- (R1) Revisione della letteratura corrente (Scoping Study⁴) per l'utilizzo dei video a 360° nell'istruzione superiore (Responsabile: Università di Firenze - IT);
- (R2) Piattaforma online per l'editing dei video a 360° basato sul software Vivista⁵ (Responsabile: Hogeschool PXL - BE);
- (R3) SEPA360 Video Library⁶, una biblioteca di video a 360° (Responsabile: Wirtschaftsuniversität Wien - AT);
- (R4) Toolkit - un manuale di consulenza/guida⁷ e MOOC⁸ per l'utilizzo dei video a 360° destinato ai docenti (Responsabile: University of Thessaloniki - GR);

⁴ Scoping Study: <https://www.sepa360.eu/deliverables/io1-scoping-study-and-report-to-inform-about-the-use-of-360-video-in-learning/>.

⁵ Vivista: <https://www.sepa360.eu/vivista-360-video-editor-player/>.

⁶ SEPA360 Video Library: <https://library.sepa360.eu/>.

⁷ Manuale: <https://www.sepa360.eu/deliverables/io4-learning-teaching-training-materials/>.

⁸ MOOC: <https://www.sepa360.eu/moocs/>.

- (R5) Pubblicazioni accademiche e disseminazione scientifica⁹ (Responsabile: University of Hull - UK).

Lo Scoping Study (R1) ha analizzato la letteratura corrente per quanto riguarda le applicazioni dei video a 360° nel contesto dell'istruzione universitaria, definendo lo stato dell'arte in relazione a questo tema e anche fornendo materiale utile per i progettisti di video a 360°, per i decision maker delle università e per i responsabili dei servizi di Information Technology. Inoltre, lo Scoping Study ha fornito, sulla base della letteratura corrente, elementi per la realizzazione della piattaforma dei video a 360° (R2).

Tale piattaforma è stata progettata e realizzata per permettere anche ad un utente non specializzato (per esempio, un docente universitario) di aggiungere contenuti interattivi ai video a 360° quali hotspot, quiz e possibilità di saltare direttamente a parti definite del video. Un frame di un video a 360° che mostra un esempio di punti di interattività realizzati con tale piattaforma è mostrato nella Figura 1.

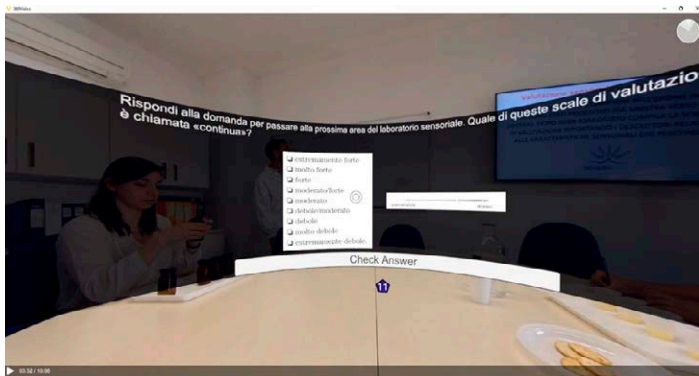


Figura 1 – Esempio di video a 360° sviluppato col software Vivista.

Questa piattaforma si basa sul software open-source Vivista, sviluppato dal partner belga Hogeschool PXL, su cui vengono fornite maggiori informazioni nei Capitoli 2 e 6 e, al termine del progetto, sarà fruibile online assieme ad una biblioteca di video a 360° (R3), incrementabile nel tempo, disponibile ai docenti universitari e agli studenti sia per acquisire familiarità con l'uso di tali video, sia per estendere il loro utilizzo (Figura 2). Inizialmente, la piattaforma è stata ideata e implementata per archiviare i video a 360°, sviluppati all'interno del progetto, relativamente ai seguenti domini di applicazione:

- contesti professionali (per esempio, insegnamento/infermieristica/assistenza sanitaria);
- esperienze sul campo (per esempio, studi ambientali ed agroalimentari; geografia; scienze);

⁹ Pubblicazioni accademiche e disseminazione scientifica: <https://www.sepa360.eu/deliverables/io5-academic-publications-and-outputs/>.

- domini professionali (per esempio, edilizia/ingegneria);
- domini performativi (per esempio, scienze dello sport; musica, teatro);
- turismo, lingue e patrimonio.

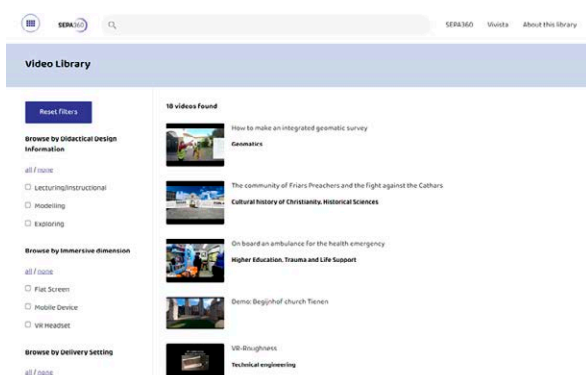


Figura 2 – Interfaccia della SEPA360 Video Library.

Per consentire ai docenti di progettare e produrre video a 360° sono stati realizzati materiali di supporto e formazione (R4), concepiti per essere utilizzati dalle istituzioni in autoformazione o con il supporto di un tutor per formare il personale nello sviluppo e nell'utilizzo di video a 360° in diverse discipline. Tali materiali saranno messi gratuitamente a disposizione di università e docenti a livello internazionale. Essi sono composti da un Manuale di orientamento (da rilasciare in una varietà di formati come, ad esempio, PDF, eBook e manuali online) e da un corso online, erogato sotto forma di MOOC (Figura 3) che copre tematiche di natura pedagogica e tecnica al fine di facilitare l'adozione dei video a 360°, oltre il partenariato di progetto. A questo proposito un apporto significativo è stato fornito dalla disseminazione scientifica (R5), in termini di articoli e partecipazione a workshop e conferenze, messa in atto lungo tutto l'arco di vita del progetto.

A lato di queste attività è poi stato messo in atto, sotto la responsabilità dell'Università di Firenze, un processo continuo di valutazione e monitoraggio delle attività che, basandosi su alcuni indicatori chiave, possono garantire la coerenza del raggiungimento dei risultati con gli obiettivi e misurare l'impatto avuto dalle attività per favorire la loro trasferibilità in altri atenei.

4. Le fasi e le azioni del progetto SEPA

Allo scopo di realizzare gli obiettivi e i risultati sopra esplicitati è stato implementato un piano d'azione così come di seguito riportato.

Fase 1: Attività preliminari (ottobre 2019 – marzo 2020)

Questa fase ha occupato i primi sei mesi del progetto ed è consistita nella redazione dello Scoping Study (R1) che ha costituito la base teorica di come i video a 360° possano essere utilizzati nella didattica universitaria, fornendo elementi di

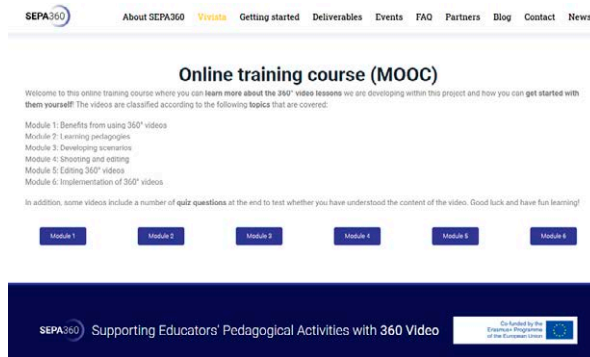


Figura 3 – Il MOOC realizzato dal progetto come strumento didattico per docenti e decision maker.

comprensione metodologica e di aspetti tecnici. Contemporaneamente, è stato sviluppato il primo prototipo della piattaforma online per l’editing dei video a 360° (R2), basato su di una preesistente versione del software Vivista. Questa fase ha anche finalizzato il coinvolgimento dei digital champion negli atenei partner con un evento internazionale tenuto a Firenze, ove i digital champion hanno seguito un incontro formativo sui video a 360° e sulla loro progettazione e produzione, familiarizzandosi anche con le attrezzature e le implicazioni tecniche di realizzazione.

Fase 2: Sviluppo dei video a 360° (aprile 2020 – marzo 2021)

Questa fase ha visto il pieno coinvolgimento dei digital champion che, con il supporto dei partner tecnici di progetto, hanno progettato e realizzato una prima collezione di video a 360° da utilizzare all’interno dei loro corsi di insegnamento. Tali video sono stati prodotti, prestando una particolare attenzione alla realizzazione dello storyboard; successivamente sono stati arricchiti di contenuti e punti di interattività sfruttando l’evoluzione della piattaforma Vivista (R2), che ha proseguito la propria fase di sviluppo. È da notare che tale periodo è coinciso con il picco della pandemia da Covid-19 e con le relative restrizioni, diverse da paese a paese, causando un inevitabile rallentamento e disallineamento delle attività fra i vari paesi, anche a causa della difficoltà di recarsi nei luoghi dove poter girare le scene. È da sottolineare che la produzione dei video da parte dei digital champion non si è comunque esaurita in questa fase, ma è proseguita nei mesi successivi, arricchendo la libreria dei video a 360° (R3) che nel frattempo è stata rilasciata e messa a disposizione del partenariato.

Fase 3: Sperimentazione dei video a 360° e produzione del materiale didattico (aprile 2021 – giugno 2022)

Questa fase, descritta in maggiore dettaglio nel Capitolo 5, ha visto l’utilizzo dei video a 360°, realizzati dai digital champion, all’interno dei corsi universitari

nei diversi paesi. Le restrizioni dovute alla pandemia hanno limitato questa fase che ha visto comunque la produzione di 18 video e la partecipazione attiva di oltre 200 studenti. Al fine di valutare la percezione di valore da parte degli studenti e l'accettabilità della tecnologia come supporto alla didattica, è stata svolta una indagine tra tutti gli studenti che avevano preso parte alla sperimentazione, i cui risultati sono riportati nel Capitolo 5. Contemporaneamente sono stati realizzati i manuali didattici rivolti ai docenti per supportarli nella produzione e nell'uso dei video a 360° all'interno dei loro corsi universitari. Questi materiali comprendono una guida in forma di manuale digitale ed un MOOC, e sono principalmente concepiti per supportare docenti, decision maker e tecnologi per una maggiore diffusione dei video a 360° all'interno dell'Alta Formazione.

Fase 4: Coinvolgimento dei decisori universitari per l'adozione dei video a 360° all'interno dei curricula universitari (giugno 2022 – settembre 2022)

Quest'ultima fase è rivolta ai decisori all'interno degli atenei, sia partner del progetto che esterni, per mostrare loro i risultati della sperimentazione e per favorire una maggiore consapevolezza di cosa sia il video a 360°, come possa essere utilizzato per migliorare l'apprendimento degli studenti e quali problemi tecnici e infrastrutturali debbano essere affrontati per una loro integrazione a livello istituzionale. Una specifica sezione del MOOC (R4) è stata progettata a questo scopo, ovvero per formare personale accademico e di supporto delle università che non sono state direttamente coinvolte nelle attività progettuali. Tali materiali sono stati concepiti per avere un impatto significativo sulla comprensione di queste tecnologie e del loro potenziale come supporto alla didattica universitaria.

5. Eventi per la formazione dei digital champion

Come abbiamo detto, l'obiettivo primario del progetto era la diffusione in ambito accademico del video a 360°, nella prospettiva più generale di favorire lo sviluppo di nuove competenze didattiche nella docenza universitaria, legate all'uso delle tecnologie. A questo scopo, ogni partner ha individuato all'interno del proprio ateneo sei docenti (digital champion) con il compito di progettare, realizzare e utilizzare i video a 360° all'interno dei loro insegnamenti. Affinché i docenti usassero efficacemente il video a 360° nella loro attività didattica, occorreva formarli non solo sul piano meramente tecnico in merito a come e con quali strumenti realizzare un video a 360°, ma soprattutto dal punto di vista progettuale e metodologico. Per questo, sono stati programmati alcuni eventi di formazione, denominati Learning Teaching Training Activities (LTTA) che, a causa della pandemia da Covid-19, sono stati ridotti a tre: il primo e l'ultimo in presenza e il secondo a distanza a causa del lockdown.

Il primo evento, svoltosi a Firenze nel febbraio 2020, ha offerto la prima occasione di incontro dei digital champion individuati dai partner. Per questo motivo è stata organizzata una sessione iniziale di formazione che, oltre a favorire la reciproca conoscenza, ha permesso di illustrare che cosa è un video a 360°, le videocamere con cui viene realizzato, la grammatica della ripresa, i re-

lativi aspetti tecnici e lo storyboard, mettendo così a fattor comune un lessico di base sul video a 360°. Dopo questa fase introduttiva, ai digital champion è stata data la possibilità di sperimentare quanto appreso. Il gruppo di ricerca del progetto ha accompagnato i digital champion in luoghi di Firenze, preventivamente individuati, sia all'aperto che al chiuso, adatti a sperimentare l'uso della videocamera a 360° in movimento o fissa, così da prendere confidenza con essa e con la diversa tecnica di ripresa rispetto al video 2D. Nell'ultimo giorno di attività, è stato illustrato come esportare i video a 360° prodotti, soffermandosi sul processo di stitching sia automatico che manuale e sull'editing con le App dello smartphone. I digital champion hanno avuto l'opportunità di visualizzare i video a 360° da loro prodotti con i visori VR per provare in prima persona il senso di presenza e immersività, considerato che per molti di essi era la prima volta che venivano in contatto con tale tecnologia. Inoltre, sono state fornite informazioni preliminari sul software Vivista per l'inserimento dei punti interattivi, un feedback sui video a 360° prodotti, evidenziandone punti di forza e debolezza, segnalando alcune buone pratiche. Al termine dell'evento, i digital champion hanno avuto, così, a disposizione tutti gli strumenti di base per progettare e sviluppare con il supporto dei ricercatori del progetto, i video a 360° da utilizzare nei loro insegnamenti.

Il secondo evento di formazione si è svolto, al termine della *Fase 2*, da remoto. In questa occasione, alcuni digital champion hanno presentato i loro video a 360° con i punti interattivi, condividendo le buone pratiche di produzione.

Da parte del gruppo di ricerca del progetto, sulla base dei video a 360° mostrati, sono stati forniti degli approfondimenti sullo storyboarding, le tecniche di ripresa e come usare un video a 360° in una lezione. Inoltre, con l'occasione della presentazione dell'aggiornamento di Vivista, sono state raccolte valutazioni sull'usabilità dell'interfaccia e sulle funzionalità del software, suggerendone anche di nuove, ad esempio il *teleporting* da un punto all'altro del video.

In questa occasione è stata presentata la SEPA360 Video Library, una biblioteca che raccoglie e cataloga, da un punto di vista didattico, contenutistico e tecnico, i video a 360° prodotti all'interno del progetto e in prospettiva quelli che saranno prodotti dalla comunità accademica, anche dopo la chiusura del progetto.

Nella fase finale del progetto, il terzo evento si è svolto in presenza a Salonicco e ha confermato che la strategia iniziale ha trovato ottimo e positivo riscontro nella realtà sul campo: i digital champion si sono fatti portavoce nei loro atenei, coinvolgendo altre colleghe e colleghi tanto che sono stati presenti a Salonicco. Inoltre, i digital champion hanno riportato i risultati intermedi del progetto ai decision maker locali, anch'essi presenti a Salonicco al fine di discutere le potenzialità di diffusione e scalabilità dei video a 360° negli atenei. Mentre per i digital champion sono state organizzate due sessioni parallele di approfondimento, una su Vivista e una sullo storyboarding, per i nuovi docenti e i decision maker sono stati organizzati dei workshop per mostrare i video a 360° realizzati dai digital champion con delle sessioni di prova con i visori VR, conclusi con tour esterno in alcuni luoghi particolarmente adatti di Salonicco per consentire a costoro di realizzare in prima persona le riprese con le videocamere a 360°. Nel giorno

conclusivo, sono stati presentati i materiali di formazione, prodotti dal gruppo di ricerca del progetto, Manuale e MOOC, con l'obiettivo di diffonderli alla comunità accademica sia interna che esterna al partenariato del progetto SEPA360.

6. Conclusioni

La necessità di innovare le pratiche didattiche e di apprendimento in ambito universitario si è fatta sempre più pressante, sia per le opportunità offerte dalle tecnologie, sempre più accessibili anche a chi non ha una specifica formazione tecnica, sia per le sfide poste dai cambiamenti sociali che le tecnologie stesse stanno generando. A tale proposito, è da citare ad esempio la crescente virtualizzazione delle interazioni sociali che la pandemia da Covid-19 ha fatto emergere in tutta la sua forza, investendo anche la partecipazione in presenza degli studenti alla didattica universitaria. In questa prospettiva, un ripensamento complessivo della docenza nel settore accademico appare opportuno per favorire una maggiore integrazione tra istruzione superiore e innovazione tecnologica.

In questo ambito, si inserisce il progetto SEPA360 che ha come obiettivo la diffusione della didattica immersiva in ambiente accademico, sfruttando una tecnologia, i video a 360°, di ampia disponibilità e di costo relativamente contenuto. I video a 360° presentano, dal punto di vista didattico, alcuni indubitabili punti di forza, tra cui la possibilità per l'utente (studente) di esplorare in maniera completa ed autonoma un ambiente altrimenti di difficile accesso (ad esempio, una sala di controllo di uno stabilimento oppure uno scavo archeologico), esplorazione che può essere arricchita da punti di interattività e che, tramite l'utilizzo di un apposito visore, può anche consentire di essere effettuata in maniera immersiva, isolando l'utente dall'ambiente esterno e conferendo all'esperienza un maggiore senso di realtà e presenza sulla scena. Ciononostante, i video a 360°, nati inizialmente in ambito *entertainment*, presentano alcune limitazioni al loro utilizzo per scopi didattici che il progetto SEPA360 si è proposto di superare, attivando al contempo un processo 'a cascata' nelle università per il coinvolgimento attivo dei docenti, denominati 'digital champion'. Questi ultimi sono stati coinvolti non solo nell'utilizzo dei video a 360° all'interno dei loro corsi ma anche, e soprattutto, nello sviluppo di tali video come moduli didattici da utilizzare all'interno dei loro corsi.

A questo scopo, il progetto SEPA 360 ha sviluppato, oltre ad una revisione dello stato dell'arte sull'utilizzo dei video a 360° nel dominio dell'Alta Formazione, una serie di strumenti per supportare i docenti nella progettazione e realizzazione dei video, tra cui: 1) una piattaforma online per l'editing dei video a 360°, 2) una libreria di video a 360° condivisi fra i partner del progetto e messi a disposizione della comunità scientifica e didattica, 3) un set di materiali didattici, tra cui un MOOC, rivolti ai docenti e ai decision maker universitari per favorire una più ampia diffusione del video a 360° come strumento di supporto alla didattica. Oltre a questi materiali didattici sono stati fondamentali per la formazione dei digital champion i tre eventi transnazionali e il supporto costante del gruppo di ricerca del progetto.

Il progetto SEPA360 che, al momento in cui questo volume viene scritto, sta giungendo alla sua conclusione, ha dato interessanti risultati che sono descritti nei capitoli successivi.

Il progetto SEPA360 nella percezione degli studenti

Stefano Cuomo

1. Introduzione

Il contesto generale in cui si colloca il progetto SEPA360, come illustrato nel Capitolo 4, è la promozione delle nuove tecnologie all'interno dell'istruzione superiore ed universitaria e, in particolare, dei video a 360° come mezzo per facilitare l'apprendimento degli studenti in contesti non familiari, ovvero di difficile fruizione, favorendo una esplorazione soggettiva ed immersiva, appunto 'a 360 gradi'.

I video a 360° presentano indubbi punti di forza, quali ad esempio la possibilità per lo spettatore di guardare ed esplorare la scena con diverse angolature e livelli di dettaglio e, se utilizzati con gli appositi visori VR, di percepire un senso di presenza sulla scena (Aguayo, Cochrane, e Narayan 2017). Presentano, tuttavia anche alcuni possibili punti di debolezza, soprattutto se concepiti per un utilizzo didattico, tra cui possiamo menzionare, ad esempio, la difficoltà di dirigere l'attenzione dello studente su di un particolare punto del video e la conseguente difficoltà, per il docente, di capire su cosa si è concentrata l'attenzione dello studente nell'osservazione del video (Sheikh et al. 2016). Infatti, a differenza dei video tradizionali, il punto di vista principale non è stabilito dall'operatore, che punta la videocamera nella direzione di interesse, ma dall'utente stesso in completa e totale autonomia. Ciò rende complesso l'utilizzo simultaneo di tali video per gruppi di studenti, e tale complessità è anche maggiore, quando i video vengono osservati con un visore VR, in quanto l'interazione, anche

Stefano Cuomo, University of Florence, Italy, stefano.cuomo@unifi.it, 0000-0003-3174-7337

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Stefano Cuomo, *Il progetto SEPA360 nella percezione degli studenti*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.09, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 69-82, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

verbale, tra il docente e l'aula, è resa problematica dalla immersività della tecnologia e, quindi, dalla possibilità offerta allo studente di estraniarsi dall'aula per essere trasportato sulla scena. In altre parole, i punti di forza intrinseci alla tecnologia possono al contempo rivelarsi problematici per il loro efficace utilizzo come strumenti didattici e necessitano, pertanto, di particolare attenzione.

Inoltre, dobbiamo far presente come, al netto di valutazioni teoriche, l'utilizzo di tale strumento è concepito avendo come destinatario lo studente. È pertanto indispensabile avere una valutazione da parte di quest'ultimo, anche in considerazione della relativa novità della tecnologia non solo in termini di apprendimento, ma anche di fruibilità ed usabilità. È opportuno sottolineare, a questo proposito, che per la maggior parte degli studenti questa esperienza all'interno del progetto SEPA360 costituiva la prima volta in cui venivano a contatto con il video a 360°. Questo dato è consistente con un elemento che emerge con chiarezza dalla letteratura, ossia la scarsità di studi empirici che documentino sperimentazioni su larga scala a livello di istruzione superiore (Ranieri et al. 2022).

Nell'ottica di ridurre il gap di conoscenza in questo ambito, questo capitolo si propone di presentare i risultati di una indagine, volta a rilevare le percezioni degli studenti universitari in merito all'utilizzo e all'eventuale valore aggiunto del video a 360°, condotta all'interno delle sperimentazioni del progetto SEPA360.

2. La sperimentazione

Come già accennato, il progetto SEPA360 si è posto tra i suoi obiettivi la sperimentazione su vasta scala, nei cinque paesi partner del progetto, di video a 360° appositamente realizzati dai docenti universitari coinvolti, con il supporto dei partner tecnici di progetto, che presentassero tutti le seguenti caratteristiche:

- la rappresentazione di ambienti reali – ovvero non ricostruiti al computer 'virtualmente' – con l'obiettivo di far familiarizzare gli studenti con situazioni reali ed operative (ad esempio, un laboratorio di misura o la visita di ambienti di alto interesse storico e quindi di difficile accesso);
- la possibilità di essere arricchiti con punti di interazione, tramite il software Vivista (<https://www.sepa360.eu/vivista-360-video-editor-player>), sviluppato dal partner Hogeschool PXL (Belgio), al fine di consentire un maggiore approfondimento di vari aspetti di interesse ed anche di permettere una autovalutazione *in itinere* delle conoscenze apprese;
- la possibilità di essere fruiti in maniera 'immersiva', per cui lo studente è in grado provare un maggiore senso di partecipazione (Rupp et al. 2016) tramite l'utilizzo di appositi visori, i cosiddetti 'visori VR'.

A tale riguardo è opportuno far notare che, anche a causa delle restrizioni legate al periodo pandemico in cui si è svolta principalmente la sperimentazione, e dell'accesso significativamente limitato degli studenti ai vari laboratori, i video sono stati per la maggior parte rilasciati anche in modalità 'semplificata' per poterne permettere la visione anche in assenza di visori VR. In questo caso, i video possono essere fruiti su piattaforme di condivisione come YouTube

o Vimeo (ad esempio, <https://www.youtube.com/watch?v=yGeZt6EwGcE>), mantenendo la possibilità di esplorazione a 360 gradi con il mouse o altro dispositivo di puntamento, ma non presentando i punti di interattività e la possibilità di essere visti in maniera immersiva.

Originariamente, il progetto prevedeva la produzione di 29 video a 360°, progettati e realizzati ad hoc per il progetto da tutti i cinque paesi partner per essere effettivamente utilizzati all'interno dei corsi erogati. Tali video erano concepiti per illustrare diverse tematiche, dall'utilizzo di strumenti tecnologici, alla visita a laboratori ed impianti, a tematiche artistiche e archivistiche, all'insegnamento di tecnologie agrarie e tecniche sportive. Quaranta erano i corsi in cui avrebbero dovuto essere utilizzati questi video per un totale di circa 1.000 studenti, da coinvolgere nei semestri universitari 2020/2021 e 2021/2022. Come accennato, l'insorgenza della pandemia ha comportato difficoltà di accesso alle strutture universitarie, soprattutto laboratoriali, rendendo in alcuni casi problematico l'utilizzo condiviso di strumentazioni, quali i visori VR, necessarie per la piena fruizione del video. Per gli stessi motivi (ad esempio, la difficoltà di recarsi sui luoghi dove fare le riprese), anche la produzione dei video ha subito dei rallentamenti. Nonostante ciò, ad oggi sono stati prodotti venti video da erogare sia in corsi di laurea triennali che magistrali, dal primo al quinto anno accademico, negli Atenei di Italia, Grecia ed Austria. Tali corsi sono disponibili nella biblioteca di video a 360° realizzata per il progetto¹, come descritto nel Capitolo 4, e riportati in Tabella 1.

Tabella 1 – Video a 360° realizzati dalle università partner del progetto.

Paese	Università	Titolo del video	Corso di insegnamento
Austria	Wirtschaftsuniversität Wien	Lost@WU library? How to use the self-service checkout machine	Fondamenti di Information Technology
Austria	Wirtschaftsuniversität Wien	Lost@WU library? Meet us at the library information center	Fondamenti di Information Technology
Austria	Wirtschaftsuniversität Wien	Introduction to Lecture Hall: Audi-Max.	Fondamenti di Information Technology
Austria	Wirtschaftsuniversität Wien	Student's Perspective: Audi.-Max.	Fondamenti di Information Technology
Austria	Wirtschaftsuniversität Wien	Demo Scenario	Fondamenti di Information Technology
Belgio	Hogeschool PXL	Visiting a construction site	Ingegneria
Belgio	Hogeschool PXL	Expedition to the heart of an active volcano	Geografia
Belgio	Hogeschool PXL	VR-Roughness	Ingegneria

¹ <https://library.sepa360.eu/>.

Belgio	Hogeschool PXL	Begijnhof church Tienen	Arte
Grecia	Aristotle University of Thessaloniki	Practice teaching style	Pedagogia dello sport
Grecia	Aristotle University of Thessaloniki	Reciprocal teaching style	Pedagogia dello sport
Grecia	Aristotle University of Thessaloniki	Tae Bo lesson	Pedagogia dello sport
Grecia	Aristotle University of Thessaloniki	Aerobics class	Pedagogia dello sport
Grecia	Aristotle University of Thessaloniki	Basketball shot	Pedagogia dello sport
Italia	Università di Firenze	SensoryLab University of Florence	Tecnologie Alimentari
Italia	Università di Firenze	Agbot - AgrismartLab	Laboratorio di Agricoltura Digitale e Alta Tecnologia
Italia	Università di Firenze	On board an ambu- lance for the health emergency	Emergenza sanitaria
Italia	Università di Firenze	The community of Friars Preachers and the fight against the Cathars	Storia culturale del cristia- nesimo dalle origini al XV secolo
Italia	Università di Firenze	How to make an inte- grated geomatic survey	Geomatica
Regno Unito	University of Hull	Introduction to the Chemical Engineering Laboratory	Ingegneria Chimica

Come accennato, le restrizioni legate al Covid-19 non hanno consentito per la maggior parte dei paesi partner di tenere corsi in presenza nell'anno accademico 2020/2021, ed anche nel successivo anno in alcuni paesi le restrizioni hanno fatto sì che l'accesso alle aule e ai laboratori fosse contingentato, ostacolando quindi la sperimentazione come inizialmente calendarizzata. In particolare, nel Belgio e nel Regno Unito, non è ancora stato possibile utilizzare i video a 360° e per questi paesi la sperimentazione in aula è prevista a partire dall'autunno 2022. In sintesi, ad oggi, i video a 360° sono stati sperimentati all'interno di corsi universitari in Italia, Grecia ed Austria nell'anno accademico 2020/2021 per un totale di quindici video. Si segnala anche che in Grecia, tali video sono stati utilizzati in vari corsi di Pedagogia dello Sport, permettendo la visione a studenti di tutti e cinque gli anni di corso.

Agli studenti che hanno seguito la sperimentazione del video a 360° è stato somministrato un questionario online, a cura dei docenti dei corsi, ponendo particolare attenzione a sollecitare le risposte in un periodo molto vicino all'esperienza in modo che le percezioni risultassero particolarmente vivide anche

in considerazione, come già detto, dell'assoluta novità dello strumento per buona parte degli studenti interessati².

In totale sono state raccolte 221 risposte, nel periodo dal dicembre 2021 al giugno 2022, così suddivise tra i vari paesi e riportate in Tabella 2:

Tabella 2 – Ripartizione dei rispondenti per nazionalità ed anno di corso.

	1 anno	2 anno	3 anno	4 anno	5 anno	Totale
Italia	27	9	25	6	1	68
Austria	9	7	1	1	-	18
Grecia	50	5	4	71	5	135
Totale	86	21	30	78	6	221

È da rimarcare che, nonostante il progetto sia praticamente giunto alla conclusione, sono previste ulteriori sperimentazioni, una volta allentati i vincoli relativi alla pandemia, sia nei paesi che hanno già partecipato a tale esperienza sia in quelli che ancora non hanno avuto modo di implementarla; inoltre, il questionario prodotto è reso disponibile per tutte quelle istituzioni accademiche che intendano utilizzare i video a 360° all'interno dei loro corsi. Le risposte degli studenti potranno così incrementare la base di conoscenza, fornendo anche utili indicazioni per la progettazione e l'utilizzo efficace di tali tecnologie.

3. Gli strumenti di ricerca: il questionario

Anche in considerazione della platea (studenti) cui era destinato, il questionario è stato volutamente mantenuto snello, sacrificando in qualche modo la completezza alla facilità di compilazione ed è stato finalizzato all'investigazione dei seguenti aspetti:

- Quali sono state le percezioni degli studenti in merito al valore del video a 360° come strumento di supporto ai processi di insegnamento e apprendimento
- Come gli studenti hanno valutato l'immersività nell'esperienza relativa all'uso del video a 360°
- Qual è stato l'apprezzamento degli studenti dei punti di interattività inseriti nel video.

Il questionario è stato quindi implementato su *Qualtrics* (<https://www.qualtrics.com/it/>) e reso disponibile online in inglese, anche se alcuni partner ne hanno realizzata una versione in lingua nazionale, articolandolo in una sezione

² Come nota metodologica facciamo presente che nel questionario si è preferito non fare esplicito riferimento al video attualmente visionato dagli studenti, affinché la valutazione non apparisse (né agli insegnanti, né agli studenti) specifica del singolo prodotto ma, più in generale, della esperienza di visione a 360°.

generale ed introduttiva (Sezione A) e tre sezioni specifiche per la valutazione del video a 360° (Sezioni B, C, D), presentando sei batterie di quesiti, per un totale di circa cinquanta domande. Come accennato le difficoltà di fruizione dei video a 360° in maniera completa, ovvero comprensive di punti di interattività e di visione immersiva, hanno consigliato di realizzare per alcuni di essi versioni semplificate che non prevedevano la presenza di punti di interattività oppure che non erano fruibili in maniera immersiva. Per questo motivo le tre sezioni del questionario sono strutturate in modo che la prima parte, relativa in generale alla percezione del valore del video a 360°, potesse essere compilata da tutti gli studenti mentre le successive, specifiche per alcuni aspetti (interattività ed immersività), solamente dagli studenti che avessero potuto fruire dei video con quelle caratteristiche.

Per garantire una agevole compilazione si è cercato di mantenere il più possibile le risposte chiuse valutate da una scala Likert da 1 a 5 con il valore più basso che indicava un forte disaccordo con l'affermazione proposta e quello più alto con un forte accordo. Le domande sono state, pertanto, formulate, ove possibile, con il criterio che la valutazione più alta della scala Likert corrispondesse ad una valutazione più positiva, e viceversa per consentire, anche con metodi statistici, l'analisi aggregata delle risposte.

4. I risultati

4.1 La percezione del valore del video a 360°

Questa sezione, comune a tutti gli studenti che hanno preso parte alla sperimentazione, è destinata ad investigare la percezione del valore del video a 360° come strumento per apprendere ed è stata strutturata con tre batterie di domande.

La prima «Qual è la vostra percezione del valore video a 360°?» è in accordo alla ben nota tassonomia di Bloom, ed include otto quesiti relativi alla valutazione del video come strumento di apprendimento, prevedendo nove domande quali, ad esempio: «La visione del video a 360° mi ha aiutato ad attivare conoscenze precedentemente acquisite» oppure «La visione del video a 360° mi ha incoraggiato a usare o implementare determinate procedure» ed anche, più direttamente, «La visione del video a 360° è stata utile per il mio apprendimento».

Rimandando all'Appendice V. Analisi quantitativa della percezione degli studenti del video a 360° per un dettaglio sulle risposte ed i vari grafici, ai fini dell'analisi abbiamo sfruttato la costruzione del questionario che prevalentemente si basa sull'utilizzo di scale Likert permettendo un accorpamento delle risposte in modo tale che a valori più alti della scala Likert corrispondesse una percezione sostanzialmente più positiva in relazione alla domanda. Per questa batteria di domande abbiamo quindi il 72,4% di valutazioni positive (Molto positive 33,8%, Abbastanza positive 38,6%), mentre è da notare che le valutazioni completamente negative del valore dei video a 360° ammontano complessivamente a solo il 2,3%.

La seconda batteria di tre domande, ispirata al *Technology Acceptance Model* (Vallade et al. 2020), si proponeva di esplorare le percezioni dello studente rispetto alla tecnologia, sicuramente innovativa almeno dal punto di vista didattico,

e il grado di accettazione di questa anche in prospettiva futura. Accorpare le valutazioni relative alla domanda generale ovvero «Qual è la vostra percezione sulla tecnologia dei video a 360°?», emerge come il livello di accettazione sia anche qui molto elevato con il 72,4% di valutazioni positive (Molto positive 29,6%, Abbastanza positive 42,9%). Appare significativo il valore estremamente basso di valutazioni complessivamente negative (1,4%) suggerendo che, almeno per quanto riguarda l'istruzione superiore, l'accettazione della tecnologia dei video a 360°, per quanto innovativa, non appare essere una barriera alla sua adozione.

Infine, la terza batteria di domande, basata sul lavoro di Rupp e colleghi (2016), richiedeva la valutazione del 'senso di realtà/presenza percepito'. A questo proposito, è necessario sottolineare che tale senso di presenza è qui da intendersi relativo alla possibilità di esplorare la scena da ogni angolazione e non specificamente al senso di immersività che viene invece investigato nella sezione successiva. Anche in questo caso i valori sono in linea con le precedenti domande con il 77,8% di valutazioni positive (Molto positive 34,9%, Abbastanza positive 42,9%) e solo il 2,3% di valutazioni completamente negative.

4.2 La percezione del valore dell'ambiente immersivo

La seconda sezione del questionario è specifica sulla percezione dell'ambiente immersivo ed è rivolta, naturalmente, solamente a quegli studenti che hanno potuto fruire l'esperienza del video a 360° con l'apposito visore. Tale sezione, basata sul modello NASA-TLX (<https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/tlx/>) per la valutazione del carico cognitivo e sui lavori di Kosko, Ferdig e Zolfaghari (2020) si propone di valutare il valore dell'ambiente immersivo in quanto tale.

Sempre rimandando all'Appendice V: Analisi quantitativa della percezione degli studenti del video a 360° per un maggiore dettaglio, è necessario fare due premesse in relazione alla valutazione delle domande. La prima è che la platea dei rispondenti a questa sezione, ovvero gli studenti che hanno potuto svolgere l'esperienza in maniera immersiva, è minore della precedente (49 risposte contro le 231 della sezione generale), per cui la valenza statistica può essere considerata meno significativa. La seconda è che, per come è stato impostato il modello delle domande, è sempre stato possibile accorpare le risposte in modo che a valori più alti della scala Likert corrispondesse una percezione più positiva e, a questo fine, sono stati invertiti i valori delle risposte delle domande C.1.5 «La visione del video a 360° è stata impegnativa a livello mentale» e C.1.8 «Ho provato stress e/o nausea mentre guardavo il video a 360°».

La valutazione generale rispetto alla percezione dell'ambiente immersivo, pur essendo complessivamente positiva con il 55,9% di risposte positive (Molto positive 33,7%, Abbastanza positive 22,2%), è complessivamente più neutrale rispetto alla valutazione generale del valore del video a 360°. Possiamo dire che quasi l'80% dei rispondenti ha espresso una valutazione neutrale, o parzialmente concordante sul fatto che la tecnologia immersiva dei video a 360° è impegnativa dal punto di vista cognitivo. Tale dato deve essere anche confrontato con la seconda batteria di domande della sezione precedente, dove invece la tecnologia a 360° (non necessariamente immersiva) aveva una grande maggioranza di

valutazioni positive, il che apre delle riflessioni sui punti di forza, ma anche sulle possibili difficoltà che può presentare una tecnologia completamente immersiva in ambito didattico.

Infine, è opportuna una nota sulla ‘usabilità’ complessiva degli ambienti immersivi che riguarda la possibilità di essere assaliti da un senso di nausea o smarrimento, soprattutto la prima volta che si indossa un visore immersivo. In realtà, tale effetto, come già riportato in altri studi (Huber et al. 2017; Rupp et al. 2016; Taylor e Layland 2018), sembra non essere così significativo, almeno nel pubblico più giovane. Infatti, nonostante il campione esaminato sia ristretto, dobbiamo sottolineare come solamente due degli intervistati, su quarantanove risposte, si sono detti completamente d’accordo sul fatto che i video a 360° siano stati causa di stress o nausea.

4.3 La percezione del valore dei punti di interazione

Come riportato in più parti di questo lavoro, una delle principali caratteristiche dei video a 360° è che il punto di vista dello spettatore non può essere deciso o guidato dall’operatore che, nei video tradizionali, punta la videocamera su quello che vuole sia il centro dell’attenzione. Nel video a 360°, ogni prospettiva è ammessa e sta allo spettatore scegliere il proprio punto di vista, ovvero il percorso all’interno del video. Se questa libertà è un indubbio punto di forza quando si tratta di video ideati per una esplorazione libera (ad esempio, un video all’interno di un museo), ciò può generare una criticità, quando il video è concepito all’interno di un percorso narrativo e parzialmente guidato, come ad esempio una lezione. È quindi opportuno fornire allo studente un mezzo affinché possa autovalutare se ha ‘visitato’ correttamente tutti gli elementi di interesse così come è opportuno ‘arricchire’ questi ultimi con spiegazioni e contenuti multimediali.

Una delle limitazioni che sono state imputate ai video a 360° e alla loro scarsa diffusione in ambito didattico (si veda Capitolo 4) è il fatto di presentare una scarsa interattività con l’utente, anche perché la vasta diffusione di questa tecnologia è legata principalmente al suo utilizzo in ambito *entertainment* che non richiede in maniera pressante tale caratteristica. A questo scopo, come già riportato, uno degli obiettivi del progetto è stato il potenziamento del software Vivista, sviluppato dal partner di progetto Hogeschool PXL, che permette, lato autore, di inserire punti interattivi quali testi, immagini, video, quiz, hotspot e, lato utente, di fruire del video arricchito con questi punti interattivi.

Il rovescio della medaglia è che tali punti interattivi, soprattutto se resi obbligatori nella prospettiva di forzare lo studente ad investigare tutti i punti di interesse, limitano la libertà di movimento all’interno dei video e possono così snaturarne la principale caratteristica. Obiettivo di questa terza sessione è stato pertanto di valutare la percezione degli studenti rispetto alla presenza di punti di interattività. È opportuno precisare che, almeno per questa sperimentazione, la possibilità di navigare interattivamente un video non era necessariamente legata alla fruizione immersiva, ma poteva essere effettuata anche su di un classico schermo 2D, purché fosse disponibile il player Vivista. Per questo motivo i

rispondenti a questa sezione sono in numero di 196, inferiore al totale ma notevolmente superiore a quelli che hanno fruito l'esperienza in modalità immersiva.

Questa sezione del questionario è divisa in due batterie di domande, la prima sul valore percepito dei punti di interattività e la seconda sull'usabilità percepita del sistema Vivista. Essendo specifiche per il software Vivista, queste batterie di domande, a differenza di quelle delle sezioni precedenti, non è ispirata da modelli esistenti.

La prima batteria di 6 domande è relativa al valore percepito relativo all'interattività proposta nel video e, in particolare, al fatto se tali punti di interattività favorissero o meno la concentrazione. La valutazione totale è positiva per il 74,8% in totale (Molto positive 33,2%, Abbastanza positive 41,6%), quindi con un valore molto elevato. È abbastanza atteso il dato relativo alla domanda D.1.5 «È sempre stato chiaro a quali elementi del video dovessi rivolgere la mia attenzione» che raccoglie i dati meno positivi rispetto alle altre domande con il 16,8% di valutazioni molto o abbastanza negative a conferma che, per la loro natura intrinseca, i video a 360° necessitano di una attenta progettazione per non risultare dispersivi per l'utente.

La seconda batteria di domande è, invece, specificatamente relativa all'uso del software Vivista (lato utente) e riporta anch'essa un gradimento sostanzialmente positivo con il 58,1%. Questo valore di gradimento, il più basso fra quelli ottenuti nel questionario, non deve però stupire in quanto, come già menzionato, il software Vivista è in fase di sviluppo e, pertanto, questo valore deve essere considerato come un riferimento anche in vista delle rilevazioni successive. È comunque da rilevare come questo tool, nonostante non sia un prodotto commerciale ed ancora in fase di sviluppo, come si nota dalle risposte di alcuni utenti che lo considerano un po' troppo farraginoso (domanda D.2.8), non presenti significative barriere all'utilizzo e si possa quindi considerare come un utile dispositivo per la produzione e la fruizione di video a 360° nell'istruzione superiore.

5. Conclusioni

Come riportato nel Capitolo 4, l'obiettivo del progetto SEPA360 è di promuovere l'adozione dei video a 360° nella didattica universitaria come supporto ai processi di apprendimento; a questo fine si è operato sui docenti universitari (i cosiddetti 'digital champion') ai quali è stato fornito un supporto metodologico e tecnologico affinché realizzassero video ad hoc da utilizzare all'interno dei loro corsi. D'altra parte, è naturale come i principali beneficiari dell'iniziativa siano gli studenti, che, con l'ausilio di questa tecnologia, dovrebbero vedere aumentata la loro capacità di interazione con ambienti non familiari nella vita reale e professionale. Si è resa necessaria una valutazione dello strumento da parte degli studenti in termini di valore aggiunto per l'apprendimento, di usabilità e fruibilità. Tale indagine, di cui abbiamo dato conto nel presente capitolo, è al momento uno dei pochi studi empirici su larga scala rivolti alla valutazione della percezione del valore dei video a 360° nell'istruzione superiore; come abbiamo già sottolineato, dalla letteratura corrente risultano solo pochi lavori

che abbiano coinvolto, nella sperimentazione dei video a 360°, più di 100 studenti (Ranieri et al. 2022) e quindi, la sperimentazione messa in opera nel progetto SEPA360, sfruttando l'ampia platea di studenti messa a disposizione dal partenariato, si configura come uno dei primi tentativi di coinvolgere un gruppo numeroso ed eterogeneo di studenti in termini di nazionalità, percorso curricolare e anno di corso.

La fase di sperimentazione del progetto SEPA360, di fatto condotta in piena emergenza pandemica e quindi in condizioni molto difficili, ha alla fine coinvolto più di duecento studenti, suddivisi in 15 corsi negli Atenei di Italia, Grecia e Austria. La rilevazione della percezione dell'utilità e dell'usabilità dei video a 360° si è svolta, da parte degli studenti, in maniera completamente autonoma, compilando un questionario online in modo da ridurre il possibile bias di conferma (Hill, Memon, e McGeorge 2010) che, data la difficoltà di utilizzare intervistatori terzi, poteva sorgere rispondendo al proprio docente. Le dimensioni investigate sono state relative alla percezione del valore:

- del video a 360° come strumento di supporto ai processi di insegnamento e apprendimento;
- dell'immersività come *medium* di utilizzo del video a 360°;
- dei punti di interattività inseriti nei video per focalizzare l'attenzione degli studenti sui vari punti di interesse.

Dall'analisi delle risposte raccolte per queste tre dimensioni si può osservare come, nonostante l'eterogeneità del campione in termini di nazionalità, tipologia di insegnamento e anno di corso, vi sia una sostanziale omogeneità nell'attribuire valori estremamente positivi a tutte e tre le dimensioni considerate.

In particolare, aggregando le risposte in maniera numerica, si può notare come il gradimento, ovvero le valutazioni molto e abbastanza positive, sia ampiamente superiore al 70% per quanto riguarda il valore percepito del video a 360° come strumento di supporto all'apprendimento e anche all'introduzione di punti di interattività intesi per guidare lo studente nell'esplorazione del video. Valori sempre positivi, ma leggermente inferiori – attorno al 56% – si registrano per quanto riguarda l'accettazione dell'ambiente immersivo come ideale per la fruizione dei video a 360°. In particolare, la fruizione immersiva, ovvero dove l'utente non ha di fatto possibilità di interagire direttamente con i suoi compagni o il docente, anche se conferisce una sensazione di presenza sulla scena (ed anche di straniamento temporale), viene considerata come impegnativa dal punto di vista cognitivo e pertanto necessita di accurata considerazione per la sua introduzione in un curriculum scolastico in relazione al *digital well-being* (Luzzi et al. 2022) e alla riduzione del sovraccarico cognitivo (Liu et al. 2021). Valori positivi, ma comunque inferiori alla media, si registrano per la valutazione del software di fruizione dei video a 360°, a conferma che l'utilizzo di ambienti ad alta tecnologia, in particolare per quanto riguarda la cosiddetta *extended reality*, non può prescindere dalla presenza di ambienti software ad elevata maturità (Roffi e Cuomo 2022) per garantirne la massima efficacia, soprattutto in considerazione che la platea di utilizzatori, ovvero giovani studenti, è ormai abituata

all'utilizzo di software particolarmente evoluti disponibili su tutte le piattaforme e da considerare, se ci è permessa l'espressione, una 'clientela particolarmente esigente' da questo punto di vista.

In aggiunta alle valutazioni positive, è necessario sottolineare come, nella letteratura corrente (Harrington et al. 2017; Johnson 2018) ed oltre lo specifico orizzonte del progetto SEPA360, siano state individuate alcune possibili limitazioni alla adozione dei video a 360° come strumento educativo. Tra queste possiamo ricordare, in generale, la scarsa disponibilità, soprattutto nelle lingue nazionali, di prodotti realizzati in maniera 'professionale' e adatti ad essere introdotti in un curriculum accademico. Le esperienze di questo progetto, come anche riportato nei capitoli successivi, mostrano infatti come la realizzazione di un prodotto professionale, anche di pochi minuti richieda un impegno di progettazione e realizzazione non indifferente. Inoltre, sono da considerare anche i vincoli logistici, legati al fatto che la modalità immersiva può essere fruita da uno studente per volta, ponendo un problema di disponibilità di dispositivi e limiti alla scalabilità dell'esperienza (Harrington et al. 2017), come è stato dimostrato dagli ostacoli incontrati alla fruizione collettiva nel corso della pandemia.

Infine, siamo consapevoli che l'indagine fin qui condotta è solamente relativa alla 'percezione' dell'utilità dei video a 360° come strumento di supporto all'apprendimento, ma non copre gli aspetti relativi alla reale efficacia di tale strumento in termini di ricadute formative. Nonostante le promettenti prospettive in ambito educativo, è da rilevare anche come al momento non esistano chiare evidenze dei vantaggi offerti dall'utilizzo dei video a 360° in termini di risultati di apprendimento ovvero, più in generale, quale sia il modo più corretto di introdurli nella didattica universitaria per sfruttarne a pieno il potenziale educativo. Una tale valutazione risulta assolutamente indispensabile e costituisce una fertile prospettiva di ricerca nel settore delle tecnologie per l'educazione per una maggiore e consapevole diffusione dei video a 360° nella didattica universitaria.

TERZA PARTE

Casi di studio e buone pratiche di SEPA360

Il video a 360° come supporto didattico. Un caso di studio nell'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti

Erminio Monteleone e Lapo Pierguidi

1. Introduzione

Il presente caso di studio si colloca nel quadro di una sperimentazione realizzata all'interno del Corso di Studio Triennale in Tecnologie Alimentari presso l'Università di Firenze all'interno del progetto SEPA360, le cui finalità e azioni sono state descritte nella seconda parte del presente volume.

Il caso di studio ha previsto la progettazione di video a 360° tramite la creazione di storyboard che guidassero le riprese dei video effettuate con particolari videocamere, la realizzazione dei video stessi, girati all'interno degli ambienti frequentati dagli studenti universitari durante le attività pratiche professionalizzanti, il montaggio dei video attraverso software dedicati, l'arricchimento dei video con contenuti interattivi mediante l'uso di una piattaforma open source sviluppata all'interno del progetto ed infine la sperimentazione di diverse modalità immersive per la fruizione dei video da parte degli studenti in contesti diversi. In particolare, il caso di studio è stato applicato all'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti negli anni accademici 2020/2021 e 2021/2022.

2. Descrizione generale del corso

Analisi Sensoriale degli Alimenti è un insegnamento incentrato sulla descrizione dei metodi utilizzati per la misura, l'interpretazione e la comprensione della ri-

Erminio Monteleone, University of Florence, Italy, erminio.monteleone@unifi.it, 0000-0002-9149-969X
Lapo Pierguidi, University of Florence, Italy, lapo.pierguidi@unifi.it, 0000-0003-4116-5584

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Erminio Monteleone, Lapo Pierguidi, *Il video a 360° come supporto didattico. Un caso di studio nell'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.11, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 83-90, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

sposta umana alle proprietà di un alimento così come sono percepite dai sensi. Detti metodi costituiscono il pilastro centrale delle metodologie applicate dalle Scienze Sensoriali degli Alimenti, campo disciplinare che studia le relazioni prodotto-persona che determinano gradimento, preferenza e scelte dei prodotti alimentari.

Nel Corso di Studio Triennale in Tecnologie Alimentari dell'Università di Firenze, l'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti è tenuto al terzo anno ed è materia professionalizzante. Il corso è finalizzato a fornire agli studenti le conoscenze relative ai meccanismi fisiologici e psicologici che regolano i responsi sensoriali, nonché competenze per la conduzione di test sensoriali.

3. Problemi e obiettivi

L'insegnamento di Analisi Sensoriale degli Alimenti comprende quarantotto ore di attività didattica che corrispondono ad un totale di sei Crediti Formativi Universitari (CFU). Alle trentadue ore di attività in aula previste dal corso, che comprendono principalmente lezioni frontali, si affiancano sedici ore di attività ed esercitazioni di laboratorio.

Obiettivi didattici delle lezioni sono: la comprensione della finalità dei test e l'acquisizione delle conoscenze necessarie allo svolgimento degli stessi; l'acquisizione delle buone pratiche per 1) la gestione generale del laboratorio sensoriale; 2) la preparazione degli ambienti di valutazione; 3) la preparazione dei campioni da valutare e la loro corretta somministrazione; 4) le procedure di acquisizione e analisi dei dati derivanti dalle sessioni di valutazione. La familiarizzazione con le buone pratiche avviene attraverso esercitazioni di laboratorio (tenute presso il SensoryLab UniFi) aventi come oggetto lo svolgimento dei principali test sensoriali che più di frequente vengono utilizzati all'interno delle aziende alimentari.

Un'opportunità da esplorare per rafforzare il consolidamento delle competenze acquisite dagli studenti nelle scienze sensoriali riguarda l'utilizzo di video a 360° (Aguayo, Cochrane, e Narayan 2017) che sono 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.

Secondo una recente panoramica della letteratura scientifica (Ranieri et al. 2022), i video a 360° sono stati utilizzati come supporto alla didattica secondo tre modalità prevalenti: 1) lezione tradizionale (Lecture): il video a 360° 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 (Boda e Brown 2020; Repetto et al. 2018); 2) 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 (Balzaretti et al. 2019; Huber et al. 2017; Kosko, Heisler, e Gandolfi 2022; Thee-

len, van den Beemt, e Brok 2019; Theelen, van den Beemt, e Brok 2022; Walshe e Driver 2019; Yoganathan et al. 2018); 3) Esplorazione (Exploring): il video a 360° gradi viene utilizzato per mostrare agli studenti ambienti fisici sia esterni che interni (Tang e Fakourfar 2017; Rupp et al. 2019).

Per l'insegnamento in Analisi Sensoriale degli Alimenti l'utilizzo didattico dei video a 360° è riferibile alla modalità 'modelling', già ampiamente applicata alla formazione in campo medico e sportivo per simulare procedure operative, esperimenti di laboratorio, mostrare specifici ambienti professionali (Ranieri et al. 2022).

L'interesse nell'adozione di una tecnologia immersiva basata su video a 360° nasce, quindi, dalla volontà di supportare il raggiungimento dei principali obiettivi didattici dell'insegnamento.

Due delle principali capacità che allo studente è richiesto di acquisire, frequentando l'insegnamento, sono: saper applicare diverse tipologie di test sensoriali e saper controllare gli errori che condizionano i responsi sensoriali. Saper applicare tipologie diverse di test significa essere capaci di progettare uno studio e l'ambiente in cui esso si svolge, coordinare le attività del personale coinvolto e decidere le modalità di valutazione dei prodotti alimentari più idonee. Con il saper controllare gli errori si intende la minimizzazione di quei condizionamenti psicologici o fisiologici, in cui le persone coinvolte nella valutazione dei prodotti alimentari possono incorrere, in seguito ad una non ottimale predisposizione dell'ambiente del laboratorio o delle condizioni di svolgimento dei test sensoriali.

In questo senso, arricchire l'offerta didattica con l'inserimento di strumenti immersivi che riproducono fedelmente gli ambienti, mostrando i movimenti e le azioni compiute da operatori esperti all'interno di un laboratorio, permette allo studente di vivere le prime esperienze di conoscenza degli ambienti di lavoro e di applicazione delle buone pratiche di laboratorio. Durante questa esperienza, lo studente potrà inoltre interagire con l'ambiente del laboratorio riprodotto dal video a 360°, che sarà arricchito da elementi didattici, come brevi video, file audio o di testo, quiz ed elementi di gamification (come, ad esempio, un gioco in cui si chiede di identificare gli strumenti presenti in laboratorio).

Questa esperienza intermedia tra la teoria e la pratica di laboratorio consente di aiutare lo studente a visualizzare l'ambiente del laboratorio e sperimentare le buone pratiche, facilitando i collegamenti tra la pratica e le nozioni teoriche precedentemente apprese. Si pensa, inoltre, che questa esperienza immersiva possa aiutare lo studente a diminuire la pressione psicologica esercitata dai primi approcci all'ambiente di laboratorio.

4. Soluzioni tecnologico-didattiche

La realizzazione dei video a 360° ha previsto quattro fasi principali consecutive definite: 1) storyboarding; 2) ripresa; 3) editing; 4) arricchimento con contenuti interattivi.

Nella fase di storyboarding si è provveduto a realizzare diversi storyboard aventi come oggetto le descrizioni di ambienti e le buone pratiche di laboratorio

tipiche dell'offerta didattica del corso. Gli storyboard sono stati realizzati come una serie di descrizioni grafiche, che, nella produzione multimediale, rappresentano la composizione delle azioni e degli eventi che si succedono nel video a 360°. La rappresentazione grafica dell'ambiente, del posizionamento della videocamera a 360°, degli attori e dei punti interattivi didattici è stata corredata da brevi descrizioni delle azioni, che gli attori erano tenuti a svolgere durante le riprese e dei punti interattivi numerati secondo la sequenza di comparsa (per un esempio di storyboard si veda la Figura 1; si rimanda inoltre al Capitolo 3 per ulteriori approfondimenti).

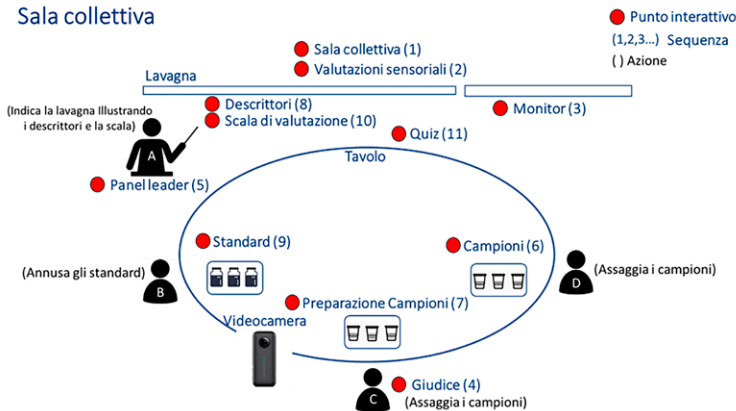


Figura 1 – Esempio di storyboard relativo ad una scena girata all'interno del laboratorio di Analisi Sensoriale.

Nella seconda fase, dedicata alla ripresa, la videocamera è stata posizionata all'interno degli ambienti del laboratorio in punti strategici che permettessero sia di inquadrare le scene dalla corretta angolazione sia di riprodurre in modo fedele il punto di vista dell'osservatore. L'operatore del video non era presente all'interno dell'ambiente per evitare di essere ripreso dalla videocamera. L'orientamento della videocamera e la corretta inquadratura delle scene sono stati controllati da remoto attraverso l'applicazione gestita dallo smartphone (Insta360 ONE X, Android v1.7.10). Il regista, inoltre, si è occupato di istruire gli attori a seguire il copione descritto nello storyboard e di monitorare l'andamento delle riprese durante tutta la loro durata, attuando, quando necessario, le opportune correzioni e/o modifiche.

Prima della fase di montaggio, è stato necessario effettuare una procedura (*stitching*) che ha consentito di riunire i filmati ottenuti dai due obiettivi della camera a 360°. Questa ha richiesto l'utilizzo di un software scaricabile direttamente e gratuitamente dal sito del fornitore della videocamera (Insta360 STUDIO 2022 v4.4.0). La fase di montaggio è consistita principalmente nella ottimizzazione dei parametri del video, nell'unione di spezzoni di video diversi e nell'aggiunta di elementi audio o testuali. Successivamente al montaggio, si è proceduto alla 'estrazione' del video (*rendering*) ovvero all'elaborazione infor-

rantire agli studenti l'esperienza di una realtà virtuale. Una seconda problematica riguarda la mancanza della possibilità di aggiungere al video contenuti interattivi. Mentre il problema della bassa immersività può essere superato anche con soluzioni a basso costo come i cardboard glasses (visori di cartone con lenti in cui si può inserire il proprio smartphone per accedere all'esperienza immersiva), al momento la piattaforma YouTube (così come le altre dello stesso tipo disponibili online) non supporta l'inserimento dei contenuti interattivi, diminuendo in questo caso il valore didattico ed il senso di partecipazione dello studente (Figura 3).



Figura 3 – Modalità immersiva di fruizione dei video a 360° su YouTube ed esempio di visore a basso costo (cardboard). Informazioni tecniche: videocamera = Insta360 One X; dispositivo di visualizzazione = personal computer, tablet, smartphone; livello di immersività = basso; interazione = no.

Una seconda soluzione di fruizione dei video interattivi è stata sperimentata attraverso l'utilizzo di personal computer dotati del software Vivista. Gli studenti seguiti da remoto dal docente hanno eseguito il download del software sul proprio computer ed avuto accesso ai video. Questa modalità ha permesso di fruire dell'implementazione dei punti interattivi, aggiungendo all'esperienza visiva una maggiore efficacia didattica (Figura 4).

Nell'a.a. 2021/2022, con la ripresa delle attività didattiche in presenza, è stato inaugurato il laboratorio di didattica immersiva del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI). Il laboratorio dotato di appositi visori 3D ha permesso di estendere la sperimentazione anche a questa tipologia di fruizione dei video a 360°. L'impiego del software Vivista e dei visori 3D ha permesso agli studenti di sperimentare un più alto grado di immersività. Agli studenti è stato chiesto di indossare un visore, generando così l'illusione di essere all'interno di un ambiente (in questo caso rappresentato dal laboratorio di Analisi Sensoriale). Inoltre, tramite l'utilizzo di appositi controller, è stato possibile interagire con i punti interattivi con il visore indossato (Figura 5).

5. Sfide affrontate e raccomandazioni

L'adozione della nuova tecnologia ha richiesto lo studio delle possibili modalità di fruizione dei video immersivi, l'esame della letteratura scientifica esistente e l'aggiornamento sul funzionamento dei nuovi strumenti (videocamere, software, visori). Questo è stato possibile grazie al lavoro dei gruppi di ricerca del proget-



Figura 4 – Esempio di fruizione dei video a 360° tramite l'utilizzo di un personal computer. Informazioni tecniche: videocamera = Insta360 One X; dispositivo di visualizzazione = personal computer; livello di immersività = medio; interazione = sì, tramite Vivista è possibile utilizzare i punti interattivi didattici.



Figura 5 – Esempio di fruizione dei video a 360° tramite l'utilizzo di un visore. Informazioni tecniche: videocamera = Insta360 One X; dispositivo di visualizzazione = visore (Oculus Rift S); livello di immersività = alto; interazione = sì, tramite Vivista è possibile utilizzare i punti interattivi didattici.

to SEPA360, che hanno messo a disposizione nuove pubblicazioni scientifiche e guide specifiche reperibili liberamente online (<https://www.sepa360.eu/>).

Una seconda sfida è stata quella dell'introduzione della nuova tecnologia nell'ambiente universitario in senso lato. Difatti, appare importante il coinvolgimento dei docenti e del personale universitario nella condivisione delle nuove soluzioni tecnologico-didattiche per favorirne l'adozione e valutarne l'efficacia

e le prospettive educative. In questo senso, è stato utile organizzare una serie di incontri all'interno del laboratorio di didattica immersiva, a cui docenti afferenti a varie aree didattiche ma anche personale universitario amministrativo e tecnici informatici sono stati invitati a partecipare. Durante gli incontri i presenti sono stati sollecitati a provare l'esperienza immersiva tramite l'utilizzo dei visori, permettendo una sensibilizzazione circa le potenzialità e le finalità dell'esperienza immersiva nel contesto dell'insegnamento universitario.

Una prima raccomandazione riguarda i primi approcci alla fruizione dei video a 360° tramite l'utilizzo dei visori VR. Difatti, seppur questa tecnologia si stia diffondendo rapidamente, per molti studenti universitari, l'approccio può risultare ancora totalmente nuovo. L'utilizzo per la prima volta di un visore può quindi spostare l'attenzione dello studente verso la novità tecnologica, facendo prevalere la volontà di apprendere il funzionamento dell'apparecchio rispetto ad una attenta visione dei contenuti. Si raccomanda, quindi, almeno una sessione di familiarizzazione con la strumentazione tramite brevi video a 360°, semplificati nel loro contenuto, prima di procedere con i contenuti didattici fondamentali.

Una seconda raccomandazione riguarda la modalità di fruizione dei video a 360°. È, infatti, emerso che la loro visione tramite l'utilizzo di visori VR ha una efficacia in termini di immersività molto superiore rispetto alle altre tecnologie (Kilteni, Groten e Slater 2012; Myeung-Sook 2001). Si consiglia, quindi, di adottare, quando possibile, questa tipologia di fruizione dei video. Infine, si raccomanda di realizzare video a 360° con una durata contenuta (ad esempio, 10/15 minuti al massimo), in quanto un uso più prolungato delle tecnologie immersive può tradursi in taluni casi in un senso di stanchezza e spaesamento da parte degli utenti più sensibili (Saredakis et al. 2020). In caso ci fosse la necessità di far vedere video più lunghi, si consiglia di dividerli in capitoli più brevi e di utilizzarli in giorni diversi o con pause tra l'uno e l'altro.

Per quanto riguarda le prospettive di sviluppo, una prima esigenza che emerge dalla sperimentazione intrapresa è la messa a punto di indici di valutazione dell'efficacia dei video dal punto di vista formativo. Questo aspetto è importante per individuare i migliori campi di applicazione della tecnica ed anche valutare la qualità dei prodotti. Un secondo elemento di riflessione è sulle dinamiche di creazione dei video. La flessibilità e l'accessibilità degli strumenti tecnici garantisce la diffusione delle pratiche di realizzazione dei video ed è quindi necessario sperimentare forme opportune di ideazione, creazione e realizzazione degli stessi. L'introduzione di forme di co-creazione nella realizzazione dei video è sicuramente auspicabile. Oltre alla necessaria integrazione di conoscenze tecniche (come si realizza un video) e di competenze specifiche (i contenuti del video), occorre considerare forme di partecipazione attiva alla ideazione dei video che consideri il punto di vista del fruitore (gli studenti). Queste pratiche aumenterebbero il coinvolgimento degli studenti e dunque la valenza didattica dei video.

Nell'ambito di un percorso formativo poi (ad esempio un corso di studio), occorre considerare la multidisciplinarietà dei contenuti e dunque un processo di co-creazione che coinvolga i docenti delle discipline di interesse.

Metodi innovativi per l'insegnamento della Geomatica: il video a 360° come strumento per le esercitazioni sui sistemi a scansione 3D¹

Erica I. Parisi, Valentina Bonora, Grazia Tucci

1. Introduzione

La Geomatica è quella disciplina che si occupa della raccolta, analisi e interpretazione di dati spaziali della superficie terrestre con il contributo delle tecnologie dell'informazione. Il Laboratorio GeCo (Laboratorio di geomatica per l'ambiente e la conservazione dei beni culturali) ha sperimentato, nel corso degli ultimi anni, approcci didattici innovativi affiancati dall'utilizzo di materiali multimediali di supporto.

Le potenzialità dei video a 360° sono state testate per simulare un'attività di rilievo sul campo per la documentazione del patrimonio costruito, utile per i diversi corsi di Geomatica attualmente attivi presso l'Ateneo, con metodi topografici e con sistemi a scansione tridimensionale.

Sono stati prodotti due contenuti multimediali a 360°: un video non interattivo, con un approccio più 'didattico' per introdurre alcuni concetti teorici, e un video interattivo con l'obiettivo di fornire un sistema di 'autovalutazione'.

¹ Crediti - Coordinatrice: Grazia Tucci; Realizzazione dei contenuti: Valentina Bonora; In scena: Valentina Bonora, Alessio Ferroni, Adele Meucci; Regia: Valentina Bonora, Erica I. Parisi; Girato ed elaborazione: Erica I. Parisi.

2. Descrizione generale del corso

Nel termine 'Geomatica' convergono tutte le discipline relative all'acquisizione, divulgazione, archiviazione, interpretazione, elaborazione e presentazione di dati spaziali e informazioni georeferenziate²; il termine, in uso dagli anni '70, combina i diversi aspetti del rilievo di tutto ciò che si trova sulla superficie terrestre (Geos), con quelli, più recenti, che derivano dall'uso dell'informatica (-matics). Il concetto di rilievo è strettamente correlato alla dimensione e alla complessità di un oggetto, alla scala di rappresentazione e ai risultati attesi. Metodologie e sistemi di acquisizione differenti possono essere utilizzati in maniera sinergica per integrare e compensare le informazioni necessarie per ottenere un rilievo metrico completo. Telerilevamento, fotogrammetria e sistemi a scansione laser, sono alcune delle tecnologie impiegate, spesso in combinazione con topografia e sistemi GNSS (Global Navigation Satellite System) per poter predisporre un sistema di riferimento comune. Le scale di applicazione delle informazioni che si possono ottenere da dati spaziali e temporali variano dall'osservazione della superficie terrestre, tramite piattaforme e sensori satellitari, alle applicazioni in ambito territoriale e ambientale (rilievi aerei), fino alla scala dell'ambiente urbano, del singolo edificio o manufatto (rilievi terrestri). Alla Geomatica afferiscono, inoltre, un'ampia gamma di discipline, dalla Geodesia per lo studio della forma, orientamento e gravità della Terra, alla Cartografia, per la produzione di mappe e informazioni tematiche digitali, gestite da Sistemi Informativi Geografici (SIT), alla Topografia, alla Fotogrammetria e in generale ai sistemi di mappatura con sensori attivi in diversi range dello spettro elettromagnetico (visibile vicino infrarosso, infrarosso termico ecc.).

La sperimentazione nell'ambito del progetto SEPA360 è stata focalizzata sull'utilizzo di tecnologie per il rilievo e la documentazione del patrimonio costruito, in particolare con metodi topografici e con sistemi a scansione laser in un rilievo che sempre più si definisce integrato. Di seguito, una breve introduzione, per meglio comprendere gli argomenti trattati nei video a 360° prodotti.

La topografia è una disciplina che consente di eseguire rilievi metrici, determinando le coordinate spaziali di punti singoli o organizzati in reti con elevata precisione; in tal modo è possibile conoscere la posizione, la forma, la dimensione e le possibili variazioni nel tempo di punti discreti appartenenti a qualunque 'oggetto' nello spazio. I metodi di rilievo topografico si avvalgono di misure di direzioni e di distanze angolari. Di importanza fondamentale, nel rilievo integrato, è la determinazione di un sistema di riferimento in quanto garantisce una precisione adeguata ed omogenea e fornisce un 'appoggio' per altri metodi di documentazione metrica, come la fotogrammetria e la scansione laser. Dati provenienti da sorgenti diverse, possono essere quindi assemblati grazie alla presenza di un sistema di riferimento comune, per integrare informazioni, creare rappresentazioni tridimensionali e aggiungere aggiornamenti (Bonora e Tucci 2008). La rete di inquadramento to-

² Definizione dello standard ISO/TR 19122:2004 "Geographic information/Geomatics - Qualification and certification of personnel".

topografico rappresenta il principale elemento di connessione di un rilievo, tramite una struttura rigida caratterizzata da punti fissi (vertici), opportunamente scelti e collegati tra loro, la cui posizione è determinata con un alto ordine di accuratezza in modo che le misure derivate alla scala di dettaglio siano consistenti. Le reti di inquadramento seguono un criterio gerarchico, per cui si progetta una rete di controllo principale, con la massima accuratezza, che rappresenta la struttura di base per altre sottoreti secondarie e di dettaglio. I vertici di stazione devono essere materializzati in modo stabile e durevole, documentando i metadati tramite fotografie ed eidotipi per avere riferimenti rintracciabili nel tempo. La stazione totale è lo strumento principale utilizzato nei rilievi topografici, per la misura di angoli e distanze (osservazioni). Tra le elaborazioni numeriche delle osservazioni effettuate in campagna una compensazione empirica o ai minimi quadrati permette di ottenere le coordinate tridimensionali dei vertici con il relativo intorno di affidabilità. Questa operazione consente di passare, quindi, dal generale al particolare: dai vertici della rete vengono acquisite misure dettagliate di punti caratteristici necessari per descrivere e rappresentare l'oggetto del rilievo.

Un laser scanner è paragonabile ad una Stazione Totale³: misura distanze in base a direzioni angolari nello spazio. A differenza dell'approccio topografico, basato su poche misure accurate, questa tecnologia consente di acquisire notevoli quantità di dati in breve tempo. Infatti, uno scanner 3D è un dispositivo che consente di acquisire coordinate tridimensionali di una data superficie dell'oggetto con elevata densità, velocità e in modo automatico. Il principio di funzionamento prevede l'emissione di una serie di impulsi laser secondo una griglia regolare, la cui densità è molto elevata in confronto ai dati acquisiti tramite topografia, per misurare la risposta della riflessione dopo l'interazione con l'oggetto da misurare. Esistono diverse classificazioni degli strumenti in base alle modalità di misura della distanza, al range operativo e alla precisione. Il prodotto risultante dal campionamento dello spazio operato durante la scansione è una discretizzazione numerica della realtà continua, restituendo un insieme di punti sulla superficie di un oggetto in maniera indifferenziata: una 'nuvola di punti' o 'range map' (Bonora e Tucci 2008). Il processo di acquisizione prevede il posizionamento dello strumento nello spazio per garantire un'adeguata sovrapposizione delle scansioni. Ogni scansione, tuttavia, avrà un proprio sistema di riferimento, per cui a seguito di una serie di operazioni di trasformazioni geometriche (rototraslazioni) è possibile ricondurre le nuvole di punti ottenute in un unico sistema di riferimento, fornito dalla topografia, utilizzando appositi target determinati con entrambi i sistemi di misura. La grande mole di dati acquisiti, in tempi rapidi e in modo completamente automatico, dovrà subire, tuttavia, un successivo processo di interpretazione, data la acriticità delle informazioni e prevedere adeguati sistemi di gestione e archiviazione dei dati⁴.

³ Per approfondimenti si veda: https://www.treccani.it/enciclopedia/rilevamento-architettonico-e-urbano_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/.

⁴ Per maggiori approfondimenti riferirsi alla letteratura di settore (Gomarasca 2009).

Gli argomenti trattati da un corso di Geomatica sono quindi molto vasti e caratterizzati da applicazioni multisetoriali che interessano diversi contesti formativi. In ambito accademico, i corsi di Geomatica afferiscono al Settore Scientifico Disciplinare SSD-ICAR/06. Il Laboratorio GeCo⁵ del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Firenze, diretto dalla Prof.ssa Grazia Tucci, conta per l'a.a. 2021-2022, un totale di dieci corsi attivi presso tre Scuole dell'Ateneo. Gli obiettivi dei corsi e le metodologie didattiche adottate, variano a seconda dell'ambito disciplinare.

I corsi di Geomatica per la Conservazione (modulo del Laboratorio di Restauro, I anno, Laurea Magistrale in Architettura, parti A, B, C e ICAD) afferenti alla Scuola di Architettura si configurano principalmente come laboratori multidisciplinari, caratterizzati da una forte componente applicativa. Gli obiettivi riguardano: l'applicazione dei temi della Geomatica alla documentazione metrica e tematica del costruito storico in vista della sua tutela, l'acquisizione di competenze per progettare, eseguire e restituire graficamente un rilievo metrico a grande e grandissima scala a supporto del progetto di conservazione dei Beni Culturali. Le metodologie didattiche si basano sul lavoro di gruppo per la produzione di un progetto finale, a seguito di lezioni teoriche ed esercitazioni pratiche (simulate, in aula o sul campo).

I corsi di Geomatica afferenti alla Scuola di Ingegneria sono suddivisi tra i Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria Civile, Edile, Ambientale (Topografia e Sistemi Informativi Geografici, II anno e Droni per il rilievo georeferenziato urbano e territoriale e analisi di dati spaziali, III anno) e i Corsi di Laurea Magistrale in Geoengineering (Geomatics, II anno) e in Ingegneria per la tutela dell'ambiente e del territorio (Telerilevamento e GIS, I anno). In questo caso, gli obiettivi formativi variano a seconda dei curricula: ad esempio, i corsi afferenti all'Ingegneria Ambientale sono più focalizzati sui sistemi di acquisizione aerei, sul telerilevamento e sui SIT, mentre i corsi dedicati all'Ingegneria Edile e Civile sono più orientati all'utilizzo di tecnologie terrestri ed aeree per la modellazione e lo studio strutturale del patrimonio costruito e delle infrastrutture. Le metodologie didattiche prediligono approfondimenti delle basi teoriche e dei processi; alle lezioni teoriche si alternano esercitazioni pratiche e di calcolo, i cui risultati vengono discussi dagli studenti in presenza o a distanza.

Infine, i corsi di Geomatica sono presenti anche presso la Scuola di Studi Umanistici e della Formazione, per il Corso di Laurea Magistrale in Geography, Spatial Management, Heritage for International Cooperation (Topografia e Cartografia, I anno) e per la Scuola di specializzazione in Beni archeologici (Geomatica e Telerilevamento per l'Archeologia). Gli obiettivi sono modulati in maniera ancora differente, privilegiando le caratteristiche peculiari dell'ambito più territoriale e geografico o predisponendo attività più pratiche e sperimentali nel caso archeologico.

⁵ <https://geomatiaeconservazione.it/>.

In generale l'approccio didattico, in considerazione della natura trasversale della Geomatica e degli attuali orientamenti formativi che indirizzano verso il lavoro corale tra discipline differenti, prevede una parte teorica e metodologica affrontata con lezioni frontali e una parte applicativa in cui gli studenti possono sperimentare direttamente le nuove strumentazioni non solo durante le esercitazioni pratiche ma anche attraverso l'applicazione a casi studio più complessi.

Tale panoramica vuole sottolineare la complessità della gestione di utenti e contesti differenti, in cui l'adozione di strategie didattiche innovative e l'utilizzo di materiali di supporto efficaci rappresentano strumenti utili nell'articolato processo della formazione accademica.

3. Problemi e obiettivi

Da qualche anno, il Laboratorio GeCo è impegnato in un continuo processo di aggiornamento pedagogico con lo sviluppo di metodi innovativi (Tucci et al. 2018a, 2018b, 2019, 2020; Ortiz-Sanz et al. 2020). Il coinvolgimento in diversi progetti di ricerca e trasferimento tecnologico, a livello nazionale⁶ e internazionale⁷, ha favorito nuovi approcci e produzione di materiali didattici specifici adatti a diversi utenti. L'insegnamento della Geomatica, infatti, si presta particolarmente alla sperimentazione di approcci didattici misti, che possono convergere ed essere integrati (Tucci et al. 2020). Nella didattica e nel trasferimento tecnologico di questo specifico settore la parte sperimentale riveste un ruolo senz'altro importante; pertanto, uno degli obiettivi è quello di coinvolgere attivamente gli studenti, alternando il lavoro sul campo a quello in aula, supportato da strumenti multimediali, come video, giochi, tutorial, MOOC, ecc.

Inoltre, la democratizzazione e l'accessibilità di dispositivi a basso costo e lo sviluppo di procedure con una elevata componente di automatismo per l'elaborazione dei dati, consentono potenzialmente a chiunque di produrre dati spaziali. L'appropriazione di tecnologie come la fotogrammetria o l'utilizzo di scanner 3D, da parte di un pubblico più ampio, comporta alcuni rischi relativi ad utilizzi impropri di informazioni poco accurate: la facilità di utilizzo rende possibile, ad esempio, la produzione di modelli 3D senza alcuna consapevolezza critica della qualità metrica. Un modo efficace per mantenere una sorta di controllo su questa deriva è la formazione: trasferire informazioni corrette su come usare e su cosa si può ottenere da queste tecnologie. Ulteriore obiettivo, quindi, è quello di trovare nuove strategie per insegnare i fondamenti della disciplina ai principianti e per costruire correttamente le competenze dei futuri specialisti, come architetti, ingegneri, archeologi, urbanisti, e in generale di tutti i professionisti che studiano il territorio, il patrimonio e le loro trasformazioni.

⁶ PRIN2015 GAMHer - Geomatics Data Acquisition and Management for Landscape and Built Heritage in a European Perspective (Bitelli, et al. 2019). 3DHackathon (Tucci, Parisi e Bonora, et al. 2020).

⁷ ISPRS Education and Capacity Building Initiatives, 2018, 2020, 2022. Progetto INNOVA CUBA (G. Tucci, et al. 2018). David Explorers, EXPO Dubai 2020.

Il contributo dei materiali didattici, sviluppati grazie all'utilizzo delle moderne tecnologie, a supporto dell'insegnamento è già stato sperimentato con successo per quanto riguarda la fotogrammetria digitale: strumenti multimediali come video⁸ e animazioni aiutano a chiarire e visualizzare concetti teorici, rendendoli più coinvolgenti. Inoltre, è possibile utilizzare tali supporti per illustrare le attività di una campagna di rilievo quando non è possibile recarsi direttamente sul campo per esercitazioni pratiche.

L'esito positivo nell'utilizzo pregresso di video per trasferire concetti teorici e pratici ha favorito l'interesse verso la sperimentazione di video a 360° nell'ambito del progetto SEPA360. La pandemia, inoltre, ha forzato l'adozione di sistemi online e a distanza per poter proseguire con le attività didattiche. Questa situazione ha reso indispensabile la disponibilità di materiali multimediali (video-lezioni e seminari, video, bibliografia, tutorial, dataset ecc.) consultabili in qualsiasi momento su piattaforme di apprendimento, come Moodle (Course Management System). In particolare, tali supporti didattici multimediali e interattivi sono stati progettati per simulare le attività sul campo anche a distanza. Questi materiali di riferimento possono essere utilizzati in diversi momenti, in sostituzione o integrazione delle attività pratiche, per attività di studio propedeutiche, per migliorare la propria comprensione di elementi teorici o per ripercorrere le attività svolte all'esterno.

Infine, gli obiettivi didattici prefissati, prevedevano che i contenuti prodotti fossero utili e istruttivi, ma allo stesso tempo coinvolgenti e attrattivi. Per questo motivo sono stati prodotti due test: un video con un approccio più 'teorico', per introdurre alcuni concetti di base, e un altro con finalità di 'autovalutazione', grazie alle interazioni aggiunte tramite il software Vivista (sviluppato da Hogeschool PXL).

4. Soluzioni tecnologico-didattiche

La sperimentazione con i video a 360° ha riguardato due tecnologie in particolare (come specificato nella sezione 1), applicate alla documentazione del patrimonio costruito (utile per molti dei corsi elencati nella sezione 2). Per lo scopo, è stato allestito uno scenario nel cortile della sede del Laboratorio GeCo, considerando anche le limitazioni agli spostamenti dettati dalla pandemia. In questa location sono state predisposte le attività di rilievo come nel caso di una reale esercitazione pratica, utilizzando strumenti topografici e sistemi a scansione laser. In un prossimo futuro, verranno implementate le esercitazioni di fotogrammetria da terra e da drone, per costituire una serie di video a 360° che accompagni gli studenti durante l'applicazione di varie metodologie e tecnologie di rilievo.

⁸ Serie di video "A General Journey in Photogrammetry": "Cos'è la Fotogrammetria?" e "Come acquisire le immagini".

Il video 'teorico', non presenta contenuti interattivi, ma animazioni, testi e video, che compaiono per chiarire alcuni concetti espressi dalla docente, mentre gli attori compiono le stesse azioni di un rilievo muovendosi nella scena a 360°. Il video è stato realizzato utilizzando il software Adobe Premiere Pro (Figura 1).



Figura 1 – Video a 360°.

Il video di 'autovalutazione', invece, presenta una serie di interazioni (obbligatorie e non), create in Vivista, sulla stessa scena del video precedente. In questo caso, vengono utilizzati tutti gli strumenti forniti da Vivista, per aggiungere informazioni, porre domande a risposta multipla o per individuare aree specifiche nella scena, in modo da coinvolgere attivamente gli studenti ed esplorare lo spazio circostante. Ad esempio, la videocamera a 360° è stata posizionata in corrispondenza del punto di vista della stazione totale per poter interagire ed individuare le aree adatte per il posizionamento dei target (Figura 2).



Figura 2 – Posizionamento dei target.

Entrambi i video sono stati progettati per poter essere visualizzati sullo schermo del proprio PC o tramite visori di realtà virtuale. Tuttavia, le restrizioni imposte dalla pandemia non hanno consentito di utilizzare i visori disponibili in laboratorio per testare in aula l'efficacia della componente immersiva. Inoltre, la possibilità di utilizzare i propri strumenti, anche fuori dall'aula, rende tale approccio più inclusivo.

Dal punto di vista tecnico, il workflow utilizzato consiste di quattro fasi: 1) progettazione, 2) acquisizione, 3) elaborazione e 4) condivisione.

1. La fase di progettazione è quella che ha richiesto le tempistiche maggiori. Ogni scena del video è stata pianificata con cura, grazie all'utilizzo di uno storyboard. Le informazioni dovrebbero essere dettagliate il più possibile prima di acquisire i video, con particolare attenzione alla scelta del luogo, alla posizione della videocamera nella scena (fissa o in movimento), a quale punto di vista si vuole simulare, al movimento ai dialoghi dei singoli attori nella scena, alla presenza di possibili interazioni e punti di interesse per calibrare il discorso o le azioni;
2. Per la fase di acquisizione dei video a 360° è stata utilizzata la videocamera INSTA 360 One X, molto semplice da utilizzare e gestibile da remoto tramite un'applicazione per lo smartphone. I video sono stati acquisiti anche in modalità timelapse per velocizzare alcune operazioni di misura sul campo. In Figura 3 il setup sperimentale con le posizioni della videocamera nel cortile e in Figura 4 gli strumenti utilizzati sul campo;

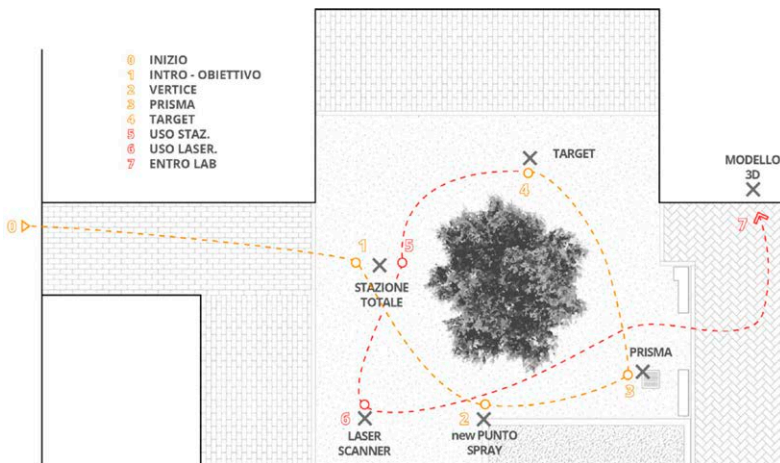


Figura 3 – Posizione della videocamera nel cortile.

3. La fase di elaborazione è stata eseguita direttamente in Adobe Premier Pro, provvisto di un plugin per la videocamera in uso, che consente lo stitching automatico dei video a 360°. I video sono stati poi elaborati eliminando la Flow State Stabilization dalle impostazioni della sorgente, correggendo l'inclinazione del piano di ripresa ove necessario, velocizzando alcune parti del video e aggiungendo la musica in corrispondenza dei timelapse. A questo



Figura 4 – Strumenti utilizzati sul campo.

punto dell'elaborazione il video così montato e senza l'aggiunta di ulteriori contenuti è stato importato all'interno del software Vivista per la produzione del video di 'autovalutazione', mediante l'aggiunta di interazioni quali: testi, immagini, video, quiz, tabelle, domande a risposta multipla, selezione di aree e ricerca di aree, ecc. (Figura 5). Per il video 'teorico', invece, tutti i contenuti aggiuntivi sono stati inseriti nel software Adobe Premier Pro. In questo caso le animazioni e i contenuti multimediali compaiono indipendentemente dalle scelte dell'utente e non sono presenti interazioni;

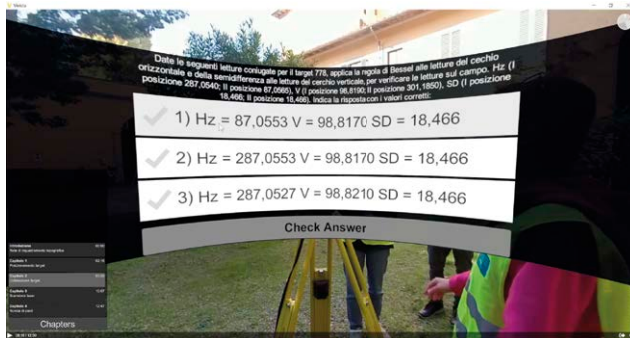


Figura 5 – Punto interattivo con domanda a risposta multipla.

4. Entrambi i video sono stati condivisi con gli studenti dei corsi menzionati nella sezione 2. Il doppio approccio didattico, con la produzione di due video, è stato pensato anche per poter utilizzare tutte le piattaforme di condivisione dei video a 360°. Infatti, il formato del video 'teorico' consente di essere caricato su piattaforme social (YouTube, Facebook, Vimeo) mantenendo la visualizzazione a 360°. Per la visualizzazione in locale, sullo schermo del

PC, viene consigliato il lettore multimediale VLC, che consente di utilizzare lo zoom per i dettagli contenuti nel video. Per il video di ‘autovalutazione’, invece, è necessaria l’installazione di Vivista Player sul proprio PC. È stata creata, quindi, una cartella condivisa con gli studenti sulla piattaforma di e-learning Moodle, contenente il video interattivo e il software necessario per la lettura del file. Infine, un questionario di gradimento è stato somministrato agli studenti per valutare le loro impressioni ed ottenere feedback per migliorare i prossimi contenuti. Il video ‘teorico’, non interattivo, è disponibile sul canale YouTube del Laboratorio GeCo⁹. Entrambi i video sono disponibili nella sezione Library del sito del progetto SEPA360¹⁰.

5. Sfide affrontate e raccomandazioni

Per concludere, si riportano alcune considerazioni per ciascuna fase del workflow menzionato nella sezione 3, sulle sfide affrontate e risolte.

Una prima sfida ha riguardato il tempo necessario per progettare lo storyboard, che è proporzionale alla complessità del prodotto finale, alla quantità di contenuti e di interazioni. Una buona pianificazione, consente, tuttavia, di risparmiare tempo durante la fase di acquisizione ed elaborazione dei contenuti. In particolare, è fondamentale decidere la posizione della camera nella scena, in termini di movimento (considerare la presenza nella scena dell’utente che porta la videocamera in movimento) e quale punto di vista si vuole simulare (quello del docente, dello studente, di uno strumento, ecc.). Inoltre, è utile pianificare correttamente il movimento degli attori nella scena e prevedere l’interazione degli stessi con i futuri punti di interesse, per rendere i contenuti più realistici (ad esempio prevedere delle pause nei dialoghi in corrispondenza di punti di interazione obbligatori). Anche la durata totale del video va tenuta in considerazione e la predisposizione di capitoli per agevolare la fruizione dei contenuti.

Oltre alle tempistiche dello storyboard, occorre osservare che, nonostante la facilità nell’utilizzo della videocamera INSTA360 One X, sono stati riscontrati alcuni inconvenienti tecnici relativi alla fase di elaborazione, dovuti in particolare all’inclinazione del piano di ripresa (da correggere in ogni video) e al movimento rotatorio della scena in automatico. Entrambi i difetti sono correggibili all’interno del software Adobe Premier Pro, utilizzando i comandi di rotazione nel primo caso ed eliminando la stabilizzazione automatica, nel secondo. Tali operazioni richiedono tuttavia una certa quantità di tempo, per cui si consiglia di selezionare un modello di videocamera a 360° privo di questi inconvenienti e di utilizzare alcuni accorgimenti in fase di acquisizione: posizionare la videocamera su un treppiede fotografico facendo attenzione ad evitare inclinazioni rispetto al piano di ripresa, posizionare la videocame-

⁹ <https://youtu.be/4MtcNm7KEfc>.

¹⁰ <https://library.sepa360.eu/video/how-to-make-an-integrated-geomatic-survey>.

ra ad un'altezza adeguata rispetto a ciò che viene inquadrato nella scena e tra le due aree di stitching fronte/retro per evitare deformazioni, prestare attenzione all'audio registrato, eventualmente avvicinando la videocamera e il microfono allo speaker.

Infine, durante la fase di elaborazione sono necessari strumenti hardware e software adeguati: la notevole dimensione dei file elaborati, comprensivi di tutti i contenuti multimediali e delle interazioni, necessita di postazioni con prestazioni avanzate. Il software utilizzato (Adobe Premiere Pro) ha un costo non sempre sostenibile: esso fornisce numerosi strumenti di editing ma non sempre intuitivi. Bisogna considerare il tempo necessario per familiarizzare con tale software (ad esempio, per l'utilizzo dei keyframes) in modo da poter essere almeno utenti di livello intermedio. Inoltre, l'utilizzo di una videocamera che eviti alcuni inconvenienti tecnici può essere utile per risparmiare tempo nella fase di elaborazione.

Didattica immersiva nell'Ingegneria Agraria. Un caso d'uso nel Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia

Marco Vieri, Daniele Sarri, Sofia Matilde Luglio, Carolina Perna

1. Introduzione

Il gruppo Agrismart Lab, afferente al Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie Alimentari Ambientali e Forestali dell'Università di Firenze, si occupa di trasferimento tecnologico delle conoscenze acquisite in fase di ricerca, così da dare massima divulgazione e diffusione delle innovazioni riguardanti la rivoluzione tecnologico-digitale in campo agricolo.

La fase di messa a punto e collaudo di nuovi prototipi in grado di intervenire in maniera precisa e diretta su una coltura in base alle sue esigenze costituisce uno dei compiti principali del team. In seguito, vengono svolte consistenti fasi di rilievi, nonché monitoraggi e analisi sull'uso delle macchine agricole e robot sul campo, utili alla raccolta di informazioni non solo sul piano della ricerca, ma anche su quello divulgativo, applicativo e didattico. È proprio su quest'ultimo punto che ci si è concentrati per sfruttare al meglio gli strumenti offerti dal progetto SEPA360.

2. Descrizione generale del corso

Il Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia (Settore Scientifico disciplinare AGR/09 – Meccanica Agraria) afferisce alla Laurea magistra-

Marco Vieri, University of Florence, Italy, marco.vieri@unifi.it, 0000-0002-6167-5322

Daniele Sarri, University of Florence, Italy, danielle.sarri@unifi.it, 0000-0001-6990-7573

Sofia Matilde Luglio, University of Florence, Italy, sofiamatilde.luglio@unifi.it, 0000-0002-5129-3128

Carolina Perna, University of Florence, Italy, carolina.perna@unifi.it, 0000-0002-2618-8289

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Marco Vieri, Daniele Sarri, Sofia Matilde Luglio, Carolina Perna, *Didattica immersiva nell'Ingegneria Agraria. Un caso d'uso nel Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.13, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 103-108, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

le in Scienze e Tecnologie Agrarie – Curriculum Progettazione e gestione per i biosistemi agro-territoriali.

Il suddetto corso di laurea ha come scopo quello di fornire agli studenti gli strumenti e le competenze digitali e tecnologiche che un agronomo oggi deve possedere per la progettazione e gestione delle attività agrarie e per la tutela e la valorizzazione della qualità di prodotto e di processo, e del territorio. In particolare, nell'ambito del curriculum di Progettazione e gestione per i biosistemi agro-territoriali lo studente sarà in grado di avere una visione dello *Smart Farming* con tutte le competenze specifiche necessarie e correlate. Il Laboratorio di agricoltura digitale e di alta tecnologia è erogato nel corso del primo semestre del primo anno. Lezioni sono di tipo frontale, svolte sia sul campo che nell'*immersive teaching lab*, presente nel Dipartimento di Meccanica Agraria.

3. Problemi e obiettivi

In questo corso, è fondamentale che lo studente possa farsi un'idea preliminare e concreta delle tipologie di macchine presentate a lezione e del contesto in cui esse operano. Il materiale audiovisivo e interattivo risulta fondamentale non solo per l'apprendimento dello studente, ma anche per il docente che potrà avere, tramite queste attività pratiche, un'idea del livello della classe e delle valutazioni *in itinere*. Inoltre, dal lato pratico, l'ausilio dei visori VR permette di rendere più comprensibile e più facilmente spiegabili concetti che non sempre vengono recepiti subito dallo studente, se mantenuti sul piano teorico. In questo caso specifico, la visione combinata dell'attività delle macchine agricole, fra cui anche i robot e degli ambienti in cui operano e delle attività svolte permetterà di ottenere una visione di insieme assolutamente necessaria nel complesso ambito delle attività agricole.

Gli obiettivi del Laboratorio di Agricoltura Digitale sono quelli di fornire gli elementi di conoscenza e analisi per l'uso delle tecniche e delle tecnologie di agricoltura di precisione al fine di digitalizzare i processi produttivi agro-forestali ed ambientali. Alla fine delle lezioni, lo studente avrà affrontato gran parte dei principi dell'*intelligent farm management system*, così da essere in grado di introdurre le tecniche studiate nelle fasi gestionali delle filiere agro-forestali. Lo scopo dell'utilizzo dei video a 360° è quello di creare materiali didattici che consentono al docente di mostrare tutto ciò che è utile, anche senza avere la necessità di portare gli studenti *in situ*. Questa è un'opportunità importante soprattutto in campo agricolo, dove molte attività sono legate alle condizioni pedo-climatiche, che non sempre rendono facile, o addirittura possibile, essere presenti nelle diverse condizioni operative. Inoltre, si configura come una metodologia didattica alternativa soddisfacente durante le lezioni a distanza, in grado da una parte di influenzare l'insegnamento, l'apprendimento e la ricerca, dall'altra di fornire esperienze più efficienti, flessibili e coinvolgenti.

4. Soluzioni tecnologico-didattiche

Nel corso delle lezioni del Laboratorio di Agricoltura Digitale e di Alta Tecnologia, sono previste delle ore nell'aula informatica del dipartimento, durante le quali oltre al semplice utilizzo dei computer, alla visione di video 2D e alle classiche lezioni frontali, gli studenti vengono dotati di visori VR e relativi controller per fruire di video a 360° con punti interattivi utili sia per la fase di apprendimento che per la fase di verifica. Per questo, nei video a 360° è stato previsto, grazie a Vivista Editor, l'inserimento sia di punti interattivi di tipo informativo che consentono allo studente, cliccando su ciascuno di essi, di acquisire ulteriori conoscenze sui robot (Agrobot) e le macchine agricole che vedono in azione nel video, sia di punti interattivi di tipo quiz che permettono allo studente l'autovalutazione delle conoscenze apprese. Un altro aspetto rilevante è che, in questo modo, gli studenti potranno vedere non solo le macchine agricole o i robot ma anche il campo di lavoro, opportunità davvero utile per comprendere a fondo le modalità operative delle macchine e alcuni aspetti tecnici da prendere in considerazione, quando si troveranno ad operare in un campo coltivato.

Nello specifico, sono stati presi in esame due casi di studio di evidente utilità ai fini del corso: il trattore 4.0 modello Deutz-Fahr 5125 (Figura 1) e l'Agrobot SMASH (Figura 2).



Figura 1 – Deutz-Fahr 5125, comandi.

Entrambi i video sono stati realizzati con la videocamera a 360° GoPro Max con due differenti scopi. Nel primo caso, lo studente ha la possibilità di ascoltare la spiegazione di un tecnico del settore e di vedere prima alcune parti del trattore 4.0 esterne e, poi, di entrare nella cabina, così guardare chiaramente, da vicino e concretamente, quali sono i comandi più importanti di una macchina di questo genere e dove sono ubicati.



Figura 2 – Agrobot SMASH.

Nel secondo caso, invece, si cambia scenario: si tratta del progetto SMASH, una piattaforma robotica e un sistema gestionale per l'Agricoltura di Precisione, dove si può osservare l'Agrobot che opera in vigna¹.

I video a 360° da utilizzare per le lezioni in aula informatica sono stati realizzati con la videocamera a 360° modello GoPro Max. Le caratteristiche di questa videocamera ci hanno consentito di scattare foto (Figura 3) e di realizzare video a 360° sia dell'interno delle macchine per mostrarne i comandi sia dell'esterno per vederne i movimenti sul campo e le operazioni in svolgimento. Durante le riprese, la videocamera è stata posizionata nel punto centrale della cabina della macchina agricola o al centro del robot. Nel caso specifico della macchina agricola in azione, la videocamera è stata fissata ad un supporto ancorato alla parte centrale della macchina in modo che fosse il più stabile possibile così che la videocamera non fosse sottoposta a troppe oscillazioni inficiando la qualità del video, nonostante l'algoritmo di stabilizzazione. I video a 360° sono stati poi editati con Adobe Premiere.

I dispositivi di visualizzazione usati nel corso delle lezioni sono sia il normale schermo del PC sia i PC collegati a visori VR; questi ultimi, essendo disponibili in numero limitato (dieci), ne consentono l'utilizzo in piccoli gruppi. Per questo motivo risulta molto utile la possibilità di utilizzare i PC che, benché non offrano immersività, consentono, in ogni caso, una facile ed efficace fruizione dei video a 360° anche con punti interattivi. In tutte le postazioni PC, infatti, è stato installato Vivista Player che consente la fruizione dei video a 360° con punti interattivi inseriti con Vivista Editor.

Ovviamente considerazioni specifiche devono essere dedicate ai visori VR che, permettendo una completa libertà di visione e di azione, rendono l'esperienza didattica più dinamica e coinvolgente. Vari sono gli output che consentono il loro utilizzo: dagli ambienti virtuali alle più semplici immagini a 360°, ai video

¹ Si rimanda al progetto SMASH - POR FESR Toscana 2014-2020 - Codice progetto: 7165.24052017.112000020. Codice Unico Progetto: D51B17002350009.

a 360°, tutti in grado di risolvere, secondo le loro differenti caratteristiche, molti dei problemi relativi alla spazialità anche nel nostro ambito di applicazione. Infatti, si è potuto mostrare le macchine agricole anche dal loro interno, evitando alcuni rischi legati alla sicurezza, e veri e propri scenari di azione di robot agricoli (Figura 3). I possibili sviluppi futuri che abbiamo ipotizzato sono le realizzazioni di animazioni per creare degli esplosi di macchinari così da mostrare tutte le singole componenti, arricchendo la spiegazione teorica e aggirando le difficoltà di comprensione spesso legate ad esse.



Figura 3 – Esempio di foto a 360°.

Il materiale da sottoporre agli studenti è stato caricato sulla pagina YouTube di AgrismartLab² in modo che potesse essere visto da un'ampia rosa di fruitori interessati alla materia e non solo dagli studenti iscritti alla Scuola di Agraria. Questo video a 360° ha informazioni contestuali ma non punti interattivi. La seconda versione del video a 360°, quella con i punti interattivi, è disponibile per il download sulla SEPA360 Library³. Entrambi i video sono utilizzati come primo step di apprendimento per gli studenti che hanno così la possibilità di fruirli da casa sia online per la versione su YouTube sia su desktop per quella con punti interattivi scaricando Vivista Player. Questo scenario consente al docente di discutere in classe, secondo la modalità didattica della flipped classroom, del contenuto dei video a 360° fruiti a casa, sia nella fase dell'esame di interrogare lo studente sulle caratteristiche del vigneto e, in particolare, su quelle del robot poiché lo studente ha avuto modo di avere i video disponibili durante la sua preparazione per l'esame finale.

5. Sfide affrontate e raccomandazioni

Nel corso del progetto SEPA360 e dell'effettivo utilizzo degli strumenti messi a disposizione, è stato necessario confrontarsi con Vivista un software nuovo e in

² <https://www.youtube.com/channel/UCxjjTMpzghSIErpWQFL-C4g>.

³ <https://library.sepa360.eu/video/agbot---agrismartlab>.

divenire. Questo ha permesso di comprendere al meglio le potenzialità di questo strumento didattico e le modalità migliori per strutturare nuove lezioni, coerenti anche con la linea di pensiero propria del nostro team, che si prefigge come sfida di fare proprie e trasmettere le innovazioni tecnologiche in campo agricolo.

Un altro ostacolo è stato abituarsi all'utilizzo dei visori VR, scoprirne e valutarne le loro funzionalità, in maniera tale da poterne sfruttare a pieno le potenzialità didattiche e di apprendimento.

L'utilizzo di questi strumenti ai fini didattici deve essere progettato con attenzione, adottando una serie di accorgimenti fondamentali, soprattutto durante le riprese, specialmente quando avvengono su mezzi in movimento. Infatti, è importante che la videocamera a 360° sia posizionata in un punto strategico alla visione degli elementi fondamentali, in modo che si trovino a circa cinquanta centimetri di distanza da essa e fuori dalla linea di stitching. Inoltre, la videocamera deve essere o sostenuta da una persona che sa come funziona una ripresa a 360° o collocata stabilmente, ad esempio, su un treppiedi, prestando attenzione a posizionarla perpendicolarmente per limitare la vista del morsetto di aggancio e dei piedini del supporto. Questi accorgimenti fanno sì che ci siano pochi e facili interventi da effettuare nella fase di post-produzione del video a 360°.

La comunità dei predicatori e la lotta contro i catari. Un caso d'uso del video a 360° nelle Digital Humanities

Isabella Gagliardi e Damiana Luzzi

1. Introduzione

“La comunità dei predicatori e la lotta contro i catari” è il titolo del video a 360° realizzato all'interno dell'insegnamento di Storia culturale del cristianesimo dalle origini al XV secolo (Dip. SAGAS¹) in collaborazione con il Laboratorio di Tecnologie dell'Educazione² (Dip. FORLILPSI³) dell'Università degli Studi di Firenze. Il video è parte della sperimentazione attuata nel quadro del progetto europeo SEPA360 che ha avuto fra gli obiettivi il coinvolgimento di alcuni docenti universitari, fra i quali la professoressa Gagliardi, nominati 'digital champion', perché oltre ad essere essi stessi ad acquisire le competenze nella progettazione e realizzazione del video a 360°, si facessero portavoce nel diffondere e far conoscere l'uso e i vantaggi didattici e di apprendimento grazie a questa nuova tecnologia immersiva (si veda Capitolo 4).

¹ Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo (SAGAS), <https://www.sagas.unifi.it/>.

² Laboratorio di Tecnologie dell'educazione (LTE), <https://www.lte.unifi.it/>.

³ Dipartimento di Formazione, Lingue, Intercultura, Letterature e Psicologia (FORLILPSI), <https://www.forlilpsi.unifi.it/>.

Isabella Gagliardi, University of Florence, Italy, isabella.gagliardi@unifi.it, 0000-0002-3706-0993

Damiana Luzzi, University of Florence, Italy, damiana.luzzi@unifi.it, 0000-0002-8843-2072

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Isabella Gagliardi, Damiana Luzzi, *La comunità dei predicatori e la lotta contro i catari. Un caso d'uso del video a 360° nelle Digital Humanities*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/978-88-5518-631-5.14, in Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, pp. 109-118, 2022, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

Scopo di questo video a 360° è quello di far conoscere la basilica e il convento di Santa Maria Novella⁴ di Firenze, luogo del più antico insediamento dei Frati Predicatori a Firenze e della loro lotta ai Catari. Le prime notizie sulla comunità domenicana risalgono al 1219, quando i frati erano presenti nella città, anche se in un altro luogo. Il loro arrivo a Firenze era stato quasi sicuramente motivato dalla necessità di combattere numerosi catari eretici attivi al tempo in città. Fonti storiche attestano tale presenza così come i legami tra gli eretici e l'aristocrazia fiorentina del tempo.

2. Descrizione generale del corso

L'insegnamento di Storia culturale del cristianesimo dalle origini al XV secolo, tenuto dalla professoressa Isabella Gagliardi, afferisce al settore scientifico disciplinare M-STO/07, è incardinato al secondo anno del Corso di Studio Magistrale in Scienze Storiche e si è svolto nel secondo semestre dell'anno accademico 2021/2022.

L'insegnamento indaga i rapporti tra religione, scienza e tecnologia nel periodo medievale, focalizzando l'attenzione sia sulla parte teorica, sia sulle esperienze e le istituzioni. L'articolazione delle lezioni muove dal presupposto che le più importanti caratteristiche della tradizione intellettuale a fondamento dello sviluppo della scienza sono la coerenza logica e la verifica sperimentale. Queste due caratteristiche furono affinate dalla riflessione degli intellettuali medievali e, tra esse, furono costruiti nessi logici molto forti. Divenne centrale, infatti, la questione della precisione quantitativa, raggiungibile attraverso la matematica, ed essa divenne basilare per formulare le teorie; le teorie dovevano quindi essere verificate attraverso la misurazione precisa, non soltanto attraverso l'osservazione (cfr. Roberto Grossatesta, il fondatore della scienza sperimentale). I più antichi poli dell'innovazione tecnologica, allineati allo sviluppo scientifico, furono quindi i monasteri, dove la necessità di ottenere una vera autosufficienza induceva i monaci ad applicarsi in moltissimi campi (dalla medicina, all'astronomia, all'idraulica). Accanto a loro, sotto il profilo teorico, divennero poi fondamentali le università (Bologna, Padova, Parigi, Oxford) dove le arti liberali erano congiunte alle arti meccaniche e dove la presenza di ecclesiastici fu assai importante anche nelle facoltà scientifiche.

Gli obiettivi formativi vanno dalla maturazione di competenze essenziali sugli argomenti del corso e sugli strumenti critici di riferimento all'acquisizione di concetti basilari, delle specificità terminologiche della disciplina, della conoscenza e comprensione dei processi storici, della conoscenza degli strumenti bibliografici di interesse (anche in rete); accanto a ciò il corso propone di stimolare la partecipazione degli studenti alle discussioni critiche sugli argomenti del corso.

Le lezioni sono a carattere frontale, intervallate da seminari tematici con la partecipazione attiva degli studenti.

⁴ Per informazioni sulla Basilica di Santa Maria Novella si rinvia al sito: <https://www.smn.it/it/>.

3. Problemi e obiettivi

Il video a 360° risponde all'esigenza di fornire agli studenti informazioni di contesto *in situ* (la piazza ed il chiostro di Santa Maria Novella) sia teorica che esperienziale e di condurli nella Biblioteca Domenicana della Basilica⁵, quest'ultimo un luogo con ovvie limitazioni sia all'accesso di un numero elevato di persone che alla consultazione di manoscritti e codici miniati. L'uso della tecnologia immersiva consente agli studenti di 'visitare' il luogo oggetto di studio per ricevere quelle informazioni di tipo minuto e fattuale derivanti, per esempio, dall'organizzazione degli spazi, dall'impatto dei loro volumi, dal cromatismo e da numerosi altri elementi di tipo fisico che non sono trasmessi dalle fonti, ma che sono fondamentali perché consentono di contestualizzare più efficacemente le informazioni teoriche e di analizzare la documentazione storica formulando i giusti quesiti. Ogni studioso e ricercatore di storia dovrebbe poter visitare i luoghi che studia proprio per questa ragione: cogliere esperienzialmente i dati che lo aiutano a risolvere il problema che analizza, ma non sempre ciò è possibile. Pertanto, l'uso del video a 360° si presta ad ovviare, per quanto possibile, a questa mancanza. Inoltre, può costituire una sorta di tutorial necessario per prendere confidenza con il luogo deputato alla conservazione e alla valorizzazione del patrimonio documentario e librario del monastero. Grazie all'esperienza vicaria offerta dal video a 360° e al suo realismo, nell'ultima parte del video è stata proposta la visione e la lettura di un corale miniato come se lo studente fosse realmente sul posto.

4. Soluzioni tecnologico-didattiche

Il video a 360° arricchito con punti interattivi è stato inserito all'interno di una lezione ad attività seminariale svolta il 7 giugno del 2022, usufruendo del Laboratorio didattico a 360° dotato di dieci postazioni PC con installato il software Vivista Player (si veda Capitolo 2) e connessi ai visori VR, del Dipartimento DAGRI⁶, che ha visto la partecipazione di dieci studenti. La docente ha prima introdotto l'argomento, fornito informazioni di contesto e illustrato l'uso dei visori VR e dei controller per navigare il video e attivare i punti interattivi. Per la maggioranza degli studenti questa era la prima volta che impugnavano i controller e indossavano il visore VR, quindi, è stata anteposta alla fruizione vera e propria del video a 360° didattico, una breve fase di test affinché gli studenti acquisissero confidenza con i pulsanti dei controller e familiarità con le modalità

⁵ Per informazioni sulla Biblioteca Domenicana di Santa Maria Novella si rinvia al sito: <https://www.bibliotecadomenicana.eu/> Desideriamo ringraziare moltissimo la dottoressa Ughetta Sorelli, bibliotecaria della Biblioteca Domenicana per la competenza, la disponibilità e la gentilezza con cui ci ha accolto e aiutato.

⁶ Si ringraziano il professor Erminio Monteleone Direttore del DAGRI per la messa a disposizione del Laboratorio e il dottor Lapo Pierguidi per la configurazione dei dispositivi e l'assistenza in aula.

di navigazione e interazione del video a 360°, attenuando al contempo l'effetto novità. Alla conclusione della fruizione del video, agli studenti è stato chiesto di riferire le loro impressioni e valutazioni (si veda più avanti il paragrafo 5).

A questo video a 360° arricchito con punti interattivi è stata affiancata una versione per YouTube⁷ con solo alcune informazioni contestuali, così da consentire agli studenti di rivedere il video da casa utilizzando uno dei dispositivi (smartphone, tablet o notebook) in loro possesso.

Dopo questa descrizione di come è stato impiegato il video a 360° nel contesto didattico della lezione, si va all'antefatto ovvero a come è stato progettato e realizzato il video a 360°.

Le riprese del video a 360°, precedute da una progettazione tecnica e didattica come illustrato nella prima parte di questo volume (si veda Capitolo 3), si sono svolte nel giugno del 2021 nella piazza, nel chiostro e nella Biblioteca Domenicana di Santa Maria Novella, utilizzando una videocamera GoPro Max⁸ con il supporto 3-Way 2.0⁹. Per individuare la collocazione della videocamera nella piazza e nel chiostro ci siamo affidati a Google Maps ricavando foto a schermo delle mappe, mentre per la biblioteca abbiamo realizzato tre schizzi delle sale. I video, girati a 5,7K @30fps, sono cinque: i primi due girati uno nella piazza antistante a Santa Maria Novella con la videocamera posizionata a circa sette metri dalla facciata della basilica e l'altro nel chiostro collocando la videocamera in posizione centrale ad altezza occhi, tenuta dall'operatore; gli altri tre nella Biblioteca Domenicana, rispettivamente nella sala codici e manoscritti con la videocamera posta centralmente sopra ad alcuni scatoloni così da simulare l'altezza occhi del fruitore; nella sala consultazione la videocamera è stata collocata, grazie ai suoi bracci snodabili, con un braccio sotto al corale miniato aperto e l'altro braccio sopra il corale ad un'altezza di circa cinquanta centimetri in modo da riprodurre la lettura del corale da parte del fruitore e nella saletta con la telecamera posizionata sul tavolino centrale.

Si è utilizzato il processo di stitching automatico fornito dalla videocamera GoPro Max per avere i video in formato equirettangolare e poi sono stati trasferiti via Wi-Fi allo smartphone sia per vedere il risultato che per avere una copia di backup. Successivamente, i cinque video sono stati esportati dallo smartphone al notebook utilizzando il cavo type-C/USB.

Non è stata utilizzata l'App dello smartphone per le operazioni di taglio e montaggio dei cinque video in sequenza, poiché, inoltre, era necessario:

- rimuovere dalle riprese il treppiede della videocamera, ma non solo: nel caso della piazza, nonostante avessimo allocato la videocamera perfettamente perpendicolare al treppiede, è stato necessario rimuovere l'ombra proiettata dal

⁷ Video a 360° in versione per YouTube: <https://youtu.be/IIImF0SNae0>.

⁸ Si rinvia al sito del produttore per le specifiche tecniche della GoPro Max: <https://gopro.com/it/it/shop/cameras/max/CHDHZ-202-master.html>.

⁹ È un'impugnatura ergonomica che si trasforma in un treppiede e di un braccio estensibile per selfie o per seguire le riprese. Il giunto sferico incorporato consente persino di inclinare la videocamera o di ruotarla di 360°. Per ulteriori dettagli vedere la pagina: <https://gopro.com/it/it/shop/mounts-accessories/3-way-2.0/AFAEM-002.html>.

sole del supporto e della videocamera sullastricato della piazza; mentre nel caso del chiostro è stato da rimuovere anche l'operatore che impugnava la videocamera per fare la ripresa ad altezza occhi (a circa un metro e settanta centimetri da terra), simulando la vista del fruitore, poiché per un imprevisto scambio nell'attrezzatura della videocamera a 360° non avevamo a disposizione il treppiede estensibile sino a circa un metro e settanta centimetri, ma solo il 3-WAY 2.0 che ha un'estensione massima di poco meno di cinquanta centimetri;

- inserire il titolo e i loghi dei dipartimenti SAGAS e FORLILPSI, la musica di sottofondo e una voce fuoricampo che informasse sulla fruizione, la presenza e l'attivazione dei punti interattivi.

Pertanto, si è optato per il software Adobe After Effects 2022 al fine di rimuovere dai singoli video il treppiede, l'ombra e la persona e per Adobe Premiere 2022 per svolgere tutte le operazioni di montaggio. La voce fuoricampo è stata registrata con Amazon Polly¹⁰, per sintetizzare il parlato dal testo si è scelta la voce di Bianca fra quelle disponibili in lingua italiana, poiché a differenza di altre voci, adotta la tecnologia Neural Text-To-Speech (NTTS) che fornisce miglioramenti avanzati nella qualità del parlato attraverso un nuovo approccio di machine learning. La tecnologia NTTS di Polly supporta anche uno stile di lettura detto Newscaster, adattato ai casi d'uso della narrazione delle notizie.

Tra un video e l'altro è stata inserita una dissolvenza incrociata per mitigare l'effetto del passaggio da una scena all'altra, rendendolo più fluido.

Al termine della fase di montaggio, il video è stato esportato in formato .mp4¹¹ destinato all'arricchimento con i punti interattivi. Le foto e i video in 2D utilizzati per i punti interattivi sono stati realizzati con lo smartphone al termine delle riprese del video a 360°.

Si è duplicato il file di progetto di Adobe Premiere per realizzare una versione del video a 360° destinata a YouTube, dove è stato necessario rimuovere la voce fuoricampo che spiegava l'attivazione con i punti interattivi e fare un successivo passaggio in montaggio per inserire alcune brevi informazioni di contesto sui vari luoghi, manoscritti e corale miniato.

Il contenuto delle informazioni di contesto viene letto dalla voce di sintesi, registrate anch'esse con Amazon Polly, voce italiana Bianca. A Bianca, ricorrendo all'escamotage della traslitterazione, siamo riusciti a far leggere alcuni termini in latino, lingua che non è disponibile in Amazon Polly.

Per creare il percorso didattico arricchito dei punti interattivi si è impiegato il software Vivista Editor (si veda Capitolo 2). Le foto utilizzate per i punti interattivi sono state scattate con lo smartphone al termine delle riprese video.

¹⁰ Amazon Polly è un servizio di Text-to-Speech (TTS) che trasforma il testo in una conversazione reale. Il servizio offre un piano gratuito per 12 mesi e supporta la lingua italiana. <https://aws.amazon.com/it/polly/>.

¹¹ Non è stato necessario inserire i metadati 360° poiché nei vari passaggi di modifica da un software all'altro non sono stati rimossi.

Il video a 360° è disponibile sia nella versione con punti interattivi sia in quella realizzata per YouTube anche nella SEPA360 Video Library¹² assieme alla scheda descrittiva che ne illustra il contesto d'uso didattico, offre informazioni tecniche, il download del video con punti interattivi per vederlo su Vivista Player e la fruizione online della versione YouTube.

Il video si apre con la vista della Piazza di Santa Maria Novella (Figura 1). Questa prima scena ha l'obiettivo di far familiarizzare lo studente con il visore VR e con le funzioni di navigazione, fornendo informazioni audio sulla fruizione dei punti interattivi. Poiché questo video a 360° è stato concepito per fornire indicazioni di contesto, fare un tour nei luoghi dell'insediamento dei Frati predicatori e vedere alcune attestazioni manoscritte, è stata resa obbligatoria la visione dei contenuti dei punti interattivi ma non sono stati inseriti né quiz all'inizio del video per attivare le preconoscenze né quiz intermedi o finali per l'autovalutazione. L'obbligatorietà del punto interattivo fa sì che il video si interrompa automaticamente, finché non è stato cliccato e visto il contenuto. I punti interattivi sono composti da informazioni testuali più immagini, informazioni testuali più video in 2D di approfondimento. Sono stati inseriti anche punti interattivi con funzione di teleport, ovvero un 'teletrasporto' in altri punti del video attraverso la configurazione della struttura del video in 'Chapters' (dal nome della funzione in Vivista); si sono creati cinque capitoli, uno per ciascun luogo del video, così da consentire allo studente, prima di abbandonare la fruizione del video, di tornare agevolmente a rivedere una parte del video stesso.



Figura 1 – Piazza di Santa Maria Novella (Firenze).

Dopo i primi trenta secondi, iniziano ad apparire dei punti interattivi con video e testi che offrono informazioni sulla facciata e la storia della Basilica, nonché sulla storia dell'Ordine dei Frati Predicatori. Il numero dei punti interattivi

¹² Link alla scheda descrittiva del video a 360° nella SEPA360 Video Library: <https://library.sepa360.eu/video/the-community-of-friars-preachers-and-the-fight-against-the-cathars>.

presenti e dove indicativamente sono collocati è visualizzato nel cerchio posizionato nell'angolo superiore del video in alto a destra (Figure 1, 2, 3 e 4). Il tipo di informazioni contenute nei punti interattivi è segnalato dal colore e icona: cerchio amaranto con icona del video per quelli che hanno informazioni testuali e video, triangolo blu e icona due T per quelli con informazioni testuali, triangolo blu con icona simile a due montagne per quello con informazioni testuali e immagini. L'obbligatorietà del punto interattivo è segnalata dall'icona del punto esclamativo all'interno di un cerchio blu, posta in basso vicino al punto interattivo.

In basso a sinistra, si ha la voce 'Chapters', cliccandola si attiva la funzione teleport e appare un menu con i nomi dei luoghi presenti nel video e il dato temporale espresso in minuti e secondi di dove inizia nel video (Figura 1).

Passando per il Chiostro, anch'esso arricchito da punti interattivi, si giunge alla Biblioteca dove è possibile visitare due sale.

Nella prima sala (Figura 2), la videocamera, si ricorda, è stata posizionata centralmente sopra degli scatoloni simulando l'altezza occhi di uno spettatore in piedi, così da dare una visione di insieme della disposizione dei manoscritti e codici negli scaffali.

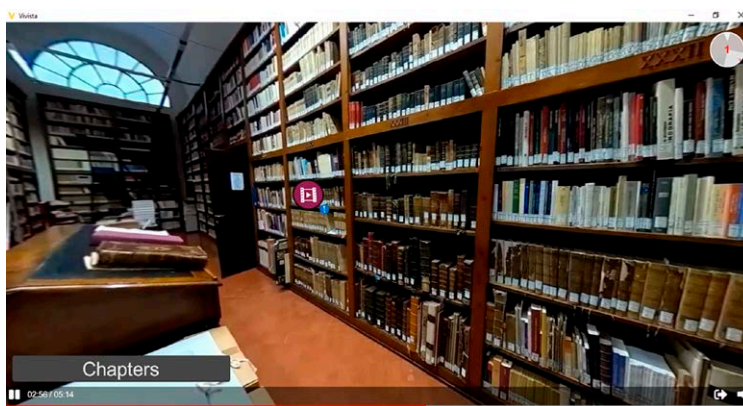


Figura 2 – Sala codici/manoscritti della Biblioteca Domenicana.

Di particolare interesse sono i due punti interattivi (ciascuno con un video in 2D) che mostrano due manoscritti sfogliati dalla docente ed un testo che li descrive (Figura 3).

Nella seconda sala (Figura 4), la posizione della videocamera offre allo studente la sensazione di stare effettivamente sfogliando e leggendo il corale miniato.

5. Sfide affrontate e raccomandazioni

Il trovarci durante le riprese senza il treppiede con estensione sino a un metro e settanta, ha fatto cambiare le impostazioni studiate in fase di progettazione per le riprese nella piazza e nel chiostro. Nella piazza si è abbassato il punto di vista a circa cinquanta centimetri da terra, il massimo di estensione consentita



Figura 3 – Sala codici/manoscritti della Biblioteca Domenicana: punto interattivo.

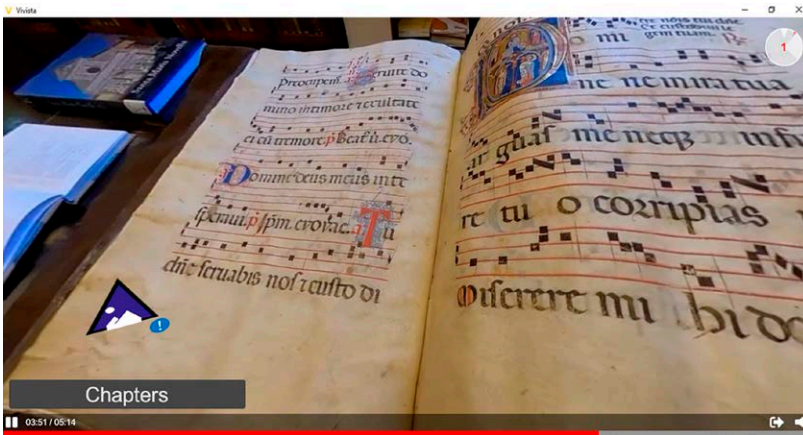


Figura 4 – Corale miniato.

dal supporto 3-Way 2.0. Non si è scelto di farla impugnare dall'operatore, come invece avvenuto nel chiostro, perché, non avendo considerato l'altezza del sole alle 16 di pomeriggio, oltre all'ombra della videocamera e supporto, avremmo avuto anche l'ombra, ben più ingombrante da eliminare, dell'operatore.

Questo ha reso più laboriosa e onerosa in termini di tempo la fase di editing, dovendo rimuovere non solo i vari treppiedi, ma nel video della piazza anche l'ombra e in quello del chiostro l'operatore che lo impugna.

Si richiama l'attenzione al controllo dell'attrezzatura prima di andare sul luogo della ripresa in modo da essere sicuri di avere con sé tutto il necessario per eseguire le riprese in modo ottimale.

Altra raccomandazione che suggeriamo, a seguito di questa esperienza, è l'attenzione alla collocazione della videocamera perpendicolare al supporto e

distante almeno cinquanta centimetri dagli oggetti ripresi, orientarla in modo che la linea di stitching non intercetti un oggetto o persona così che non vengano parzialmente tagliati nel processo automatico di generazione del video in formato equirettangolare.

Avendo svolto le riprese nel luogo pubblico della piazza di Santa Maria Novella, si sarebbe potuto, seguendo le indicazioni etiche, sfuocare il volto della signora che, accorgendosi della videocamera, ci passa vicino per un attimo prima di voltarsi e continuare a camminare. In questo caso, dato che il lavoro di sfocatura in post-produzione richiede, per un video a 360° una accurata attenzione, non incorrendo in una violazione della privacy poiché la signora sta passeggiando in un luogo pubblico, abbiamo deciso di non procedere alla sfocatura. Questo caso offre l'occasione per rammentare di prestare attenzione agli aspetti etici e di privacy sulla base anche della normativa italiana in materia di protezione dei dati personali (si veda Capitolo 2).

È da rilevare, inoltre, l'interesse dimostrato dagli studenti che hanno particolarmente apprezzato la sensazione di presenza, specialmente nelle sale della biblioteca, nel luogo deputato alla conservazione di manoscritti e codici, come se li stessero effettivamente consultando *in situ*. A loro è particolarmente piaciuta la ripresa del corale miniato fatta grazie al posizionamento particolare del supporto snodato 3-Way 2.0, descritto precedentemente, che ha offerto la possibilità di sfogliare e leggere il corale come se fossero lì.

Tale risultato, non completamente preventivato, apre ulteriori prospettive di utilizzo della tecnologia immersiva del video a 360° nelle Digital Humanities, in particolare nel contesto bibliotecario ed archivistico.

Autori e curatori

Valentina Bonora, laureata con lode in architettura presso il Politecnico di Torino (2000), è Dottore di ricerca in Disegno e rilievo per la tutela del patrimonio edilizio e territoriale (Politecnico di Torino, XVII ciclo, 2005). È ricercatore di Geomatica presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze. Ha partecipato a importanti rilievi archeologici e architettonici in Italia e all'estero. Ha preso parte a diverse unità operative lavorando per progetti di ricerca nazionali e internazionali, concentrando la sua attività in particolare sullo studio e la sperimentazione di soluzioni innovative per la documentazione metrica e il monitoraggio dei Beni Culturali e Territoriali.

Stefano Cuomo, PhD, laureato in ingegneria elettronica, dal 1995 Project Manager e Coordinator in numerosi progetti di ricerca finanziati sia dalla Commissione Europea sia da fondi nazionali. Esperto di tecnologie innovative, quali realtà immersive ed intelligenza artificiale, e delle loro applicazioni nel settore educativo. Membro del Comitato Tecnico Scientifico del Laboratorio Tecnologie per l'Educazione (FORLILPSI, Università di Firenze).

Isabella Gagliardi è professore associato di Storia del Cristianesimo presso l'Università di Firenze con abilitazione a Professore Ordinario dal 2018. Si è laureata all'Università di Siena, conseguendo successivamente un Dottorato alla Scuola Normale Superiore di Pisa, svolgendo un post-doc al Centro di Alti Studi Religiosi e vincendo il Progetto giovani ricercatori presso l'Università di Firenze. Membro del Laboratoire d'Etudes sur les Monothéismes di Parigi, DEA 2022 della Fondation Maison de Sciences de l'Homme e Fellow del The

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, © 2022 Author(s), CC BY 4.0, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

Medici Archive, partecipa a gruppi di ricerca nazionali e internazionali. Si occupa di storia religiosa, storia delle donne e dei rapporti tra religione e scienza.

Sofia Matilde Luglio è assegnista di ricerca presso l'Agrismart Lab del DAGRI (UNIFI). Ha conseguito una laurea triennale in Scienze e Tecnologie Agrarie cv Realizzazione e Gestione delle Aree Verdi presso l'Università di Torino e una laurea magistrale in Progettazione e Gestione del Verde Urbano e del Paesaggio presso l'Università di Pisa. Il suo ambito di ricerca riguarda l'applicazione dell'agricoltura di precisione sostenibile in ambito agrario e della robotica in ambito progettuale.

Damiana Luzzi, PhD, è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Formazione, Lingue, Intercultura, Letterature e Psicologia (FORLILPSI) dell'Università di Firenze e professoressa a contratto di Informatica di base presso l'Università di Bologna e di Informatica di base e Digital Humanities presso l'Università di San Marino. Da oltre venti anni si occupa di formazione universitaria, aziendale e professionale tramite strategie didattiche innovative utilizzando gamification, simulazione, video a 360°, realtà virtuale e realtà aumentata.

Erminio Monteleone è professore ordinario (AGR15 - Scienze e Tecnologie Alimentari) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali dell'Università degli Studi di Firenze dove è responsabile del laboratorio di analisi sensoriale. Presidente del Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari dal 2012 al 2016. Coordinatore del Dottorato in Gestione Sostenibile delle Risorse Agrarie, Alimentari e Forestali dal 2019. Presidente della Società Italiana di Scienze Sensoriali dal 2011 al 2022. Accademico Corrispondente dell'Accademia dei Georgofili, Firenze dal 2010. Associate Editor della Rivista Scientifica Internazionale Food Quality and Preference dal 2012.

Erica Isabella Parisi, laureata con lode in Scienze Applicate ai Beni Culturali presso l'Università La Sapienza di Roma (2012), è Dottoressa di Ricerca in Scienze per la Conservazione dei Beni Culturali (Università degli Studi di Firenze, XXVIII ciclo, 2015). Dal 2017 svolge attività di ricerca sui rilievi digitali multisensore, in particolare imaging termico da terra e aereo, applicati alla documentazione e al monitoraggio del patrimonio culturale e paesaggistico presso il Laboratorio di Geomatica per l'Ambiente e la Conservazione dei Beni Culturali del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Firenze.

Carolina Perna è una dottoranda presso Agrismart-Lab del DAGRI (UNIFI) con laurea magistrale in scienze e tecnologie agrarie. Ha lavorato per due anni come assegnista di ricerca nell'ambito dell'agricoltura di precisione per la produzione di olio d'oliva, l'uso della digitalizzazione e delle tecnologie a tasso variabile per migliorare la produzione degli oliveti, con l'obiettivo di ridurre gli input e migliorare la produttività delle olive.

Lapo Pierguidi è ricercatore (AGR 15 – Scienze e Tecnologie Alimentari) presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali dell'Università degli Studi di Firenze. Ha conseguito il dottorato presso l'Università di Firenze nel campo delle Scienze Sensoriali e attualmente prosegue i suoi studi svolgendo attività di ricerca sullo sviluppo di prodotti innovativi sostenibili. Tra i suoi principali interessi di ricerca vi sono l'applicazione di nuovi metodi di indagine e lo studio delle differenze individuali nelle preferenze alimentari.

Maria Ranieri, PhD, è professore ordinario di Didattica e Tecnologie dell'Istruzione presso l'Università degli Studi di Firenze dove dirige il Laboratorio di Tecnologie dell'Educazione e il Master in Le nuove competenze digitali. È Delegata di Ateneo all'Innovazione didattica, occupandosi del coordinamento del Gruppo sull'Innovazione digitale della Didattica. È vice-presidente dell'Associazione Italiana di Educazione ai Media e alla Comunicazione (MED) e membro del consiglio direttivo della Società Italiana di Ricerca sull'Educazione mediale (SIREM). Ha scritto numerosi articoli su riviste nazionali e internazionali, e diversi volumi tra i quali recentemente: *Competenze digitali per insegnare* (Carocci, 2022). È co-editor della rivista *Computers & Education*.

Daniele Sarri è ricercatore a tempo determinato presso il Dipartimento di Ingegneria Agraria, Forestale e dei Biosistemi all'Università di Firenze. Svolge la sua attività di ricerca presso Agrismart-Lab del DAGRI (UNIFI) con particolare attenzione alla digitalizzazione in agricoltura, meccanica agraria, meccanizzazione e robotica in olivicoltura e viticoltura. È autore di 103 pubblicazioni scientifiche, socio individuale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria e docente di due corsi presso la Scuola di Agraria dell'UNIFI.

Grazia Tucci, docente di Geomatica all'Università di Firenze. Si occupa di digitalizzazione del patrimonio culturale per la documentazione, la conservazione, il restauro e la valorizzazione. Ha coordinato la riproduzione, con stampa 3D, del David di Michelangelo per l'Expo di Dubai2020 e del Pugile a Riposo per la mostra Tota Italia in Cina. Ha tenuto corsi in Argentina, a Cuba, in Medio Oriente e in scuole di specializzazione italiane. È chair del simposio CIPA (International Committee for Documentation of Cultural Heritage) che si svolgerà a Firenze nel 2023. Autrice di oltre 250 pubblicazioni.

Marco Vieri è professore ordinario presso il Dipartimento di Ingegneria Agraria, Forestale e dei Biosistemi all'Università di Firenze. È stato attivamente coinvolto in diversi progetti nel campo delle tecnologie meccaniche applicate alle scienze agrarie e dell'agricoltura di precisione ed è autore di oltre 300 pubblicazioni e 6 brevetti. Ad oggi dirige anche il gruppo di ricerca Agrismart-Lab specializzato in agricoltura di precisione. È membro del comitato direttivo dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria e membro anziano dell'Accademia dei Georgofili.

Bibliografia

- Aguayo, Claudio, Thomas Cochrane, e Vickel Narayan. 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>
- Ardisara, Alvita, e Fun M. Fung. 2018. "Integrating 360 Videos in an Undergraduate Chemistry Laboratory Course." *Journal of Chemical Education* 95, 10: 1881-84. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00143>
- Balzaretti, Nicoletta, Andrea Ciani, Chelsea Cutting, Lisa O'Keeffe, e Bruce White. 2019. "Unpacking the Potential of 360degree Video to Support Pre-Service Teacher Development." *Research on Education and Media* 11, 1: 63-69. <https://doi.org/10.2478/rem-2019-0009>
- Barkoukis, Vassilis, Maria Nikopoulou, Christodoulidis Triantafyllos, Theopistos Kenanidis, Vassilis Papacharisis, Maria Ranieri, Damiana Luzzi, Stefano Cuomo, e Isabella Bruni. 2021. "Implementation of 360°-Videos in Higher Education: Guide for Educators". In SEPA360, <https://www.sepa360.eu/wp-content/uploads/2021/09/pedagogical-manual.pdf>
- Berns, Anke, José M. Mota, Ivan Ruiz-Rube, e Juan M. Doderó. 2018. "Exploring the Potential of a 360° Video Application for Foreign Language Learning." In *ACM International Conference Proceeding Series*. Presented at the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2018, Association for Computing Machinery, a cura di Francisco J. Garcia-Penalvo, 776-80. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284309>
- Bitelli, Gabriele, Catrina Balletti, Raffaella Brumana, Luigi Barazzetti, Maria Grazia D'Urso, Fulvio Rinaudo, e Grazia Tucci. 2019. "The GAMHer Research Project for Metric Documentation of Cultural Heritage: Current Developments." In *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial*

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, © 2022 Author(s), CC BY 4.0, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

- Information Sciences* (Copernicus GmbH), 42: 239-46. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-239-2019>
- Boda, Phillip A., e Bryan Brown. 2020. "Priming Urban Learners' Attitudes toward the Relevancy of Science: A Mixed-methods Study Testing the Importance of Context." *Journal of Research in Science Teaching* 57, 4: 567-96. <https://doi.org/10.1002/tea.21604>
- Bonaiuti, Giovanni. 2010. *Didattica attiva con i video digitali. Metodi, tecnologie, strumenti per apprendere in classe e in rete*. Trento: Erickson.
- Bonaiuti, Giovanni, Calvani, Antonio, Menichetti, Laura e Vivanet, Giuliano. 2017. *Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze*. Roma: Carocci.
- Bonaiuti, Giovanni, Rossella Santagata, e Giuliano Vivanet. 2020. "Using Video to Examine Teacher Noticing and the Role of Teaching Experience." *Italian Journal of Educational Technology* 28, 2: 152-67. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1163>
- Bonaiuti, Giovanni, e Anna Dipace. 2021. *Insegnare e apprendere in aula e in rete*. Roma: Carocci.
- Bonora, Valentina, e Grazia Tucci. 2008. "Strumenti e metodi del rilievo integrato. Vol. Architetture di città." In *Nuove ricerche su Sant'Antimo*, a cura di Grazie Tucci e Adriano Peroni. Firenze: Alinea.
- Bronkhorst, Larika H., e Sanne F. Akkerman. 2016. "At the Boundary of School: Continuity and Discontinuity in Learning Across Contexts." *Educational Research Review* 19: 18-35. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.04.001>
- Brown, Andy, Jason Turner, Jake Patterson, Anastasia Schmitz, Michael Armstrong, e Maxime Glancy. 2018. "Exploring Subtitle Behaviour for 360 Video." *White Paper WHP*, 330. (BBC). <https://www.bbc.co.uk/rd/publications/whitepaper330>
- Bruschi, Barbara, e Maria Ranieri. 2018. "University Education: Quality, Effectiveness, Teacher Training." *Form@re - Open Journal per La Formazione in Rete* 18, 1: 1-6. <https://doi.org/10.13128/formare-22954>
- Calvani, Antonio, Giovanni Bonaiuti, e Maria Ranieri. 2016. *Fondamenti di didattica. Teoria e prassi dei dispositivi formativi*. Roma: Carocci.
- Coggi, Cristina, a cura di. 2019. *Innovare la didattica e la valutazione in Università. Il progetto IRIDI per la formazione dei docenti*. Milano: FrancoAngeli.
- Commissione europea. 2014. *High Level Group on the Modernisation of Higher Education: Report to the European Commission on Improving the Quality of Teaching and Learning in Europe's Higher Education Institutions*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/42468>
- Cuban, Larry. 1986. *Teachers and Machines: The Classroom Use of Technology since 1920*. New York, NY: Teachers College Press.
- Cummings, James J., e Jeremy N. Bailenson. 2015. "How Immersive is Enough? A Meta-analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence." *Media Psychology* 19: 272-309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>
- De Marchi, Andrea. 2016. *Santa Maria Novella. La Basilica e il convento. Dalla fondazione al tardogotico*. Volume 1. Firenze: Mandragora.
- De Rossi, Marina, e Cinzia Ferranti. 2017. *Integrare le ICT nella didattica universitaria*. Padova: Padova University Press.
- EHEA - European Higher Education Area. 2015. *Yerevan Communiqué*. Yerevan.
- Elçi, Alev, Linda L. Beith, e Atilla Elçi, a cura di. 2019. *Handbook of Research on Faculty Development for Digital Teaching and Learning*. Hershey, PA: IGI.
- Evens, Marie, Michaël Empsen, e Wouter Hustinx. 2022. "A Literature Review on 360-degree video as an Educational Tool: Towards Design Guidelines." *Journal of Computers in Education*, 1-51. <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00233-z>

- Fabbri, Loretta, e Alessandra Romano. 2017. *Metodi per l'apprendimento trasformativo. Casi, modelli, teorie*. Roma: Carocci.
- Farné, Roberto. 2002. *Iconologia didattica. La immagini per l'educazione: Dall'Orbis Pictus a Sesame Street*. Bologna: Zanichelli.
- Federighi, Paolo, Maria Ranieri, e Gianfranco Bandini, a cura di. 2019. *Digital Scholarship tra ricerca e didattica*. Milano: FrancoAngeli.
- Felisatti, Ettore e Anna Serbati, a cura di. 2017. *Preparare alla professionalità docente e innovare la didattica universitaria*. Milano: FrancoAngeli.
- Ferdig, Richard E., e Karl W. Kosko. (2020). "Implementing 360 Video to Increase Immersion, Perceptual Capacity, and Noticing." *TechTrends* 64: 849-59. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00522-3>
- Feurstein, Michael S. 2019. "Exploring the Use of 360-degree Video for Teacher-training Reflection in Higher Education." In *Proceedings of DELFI Workshops*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.z. (S. 153). <https://doi.org/10.18420/delfi2019-ws-117>
- Fokides, Emmanuel, Penelope Atsikpasi, e Paraskevi Anna Arvaniti. 2021. "Lessons Learned from a Project Examining the Learning Outcomes and Experiences in 360° Videos." *Journal of Educational Studies and Multidisciplinary Approaches* 1, 1: 50-70. <https://doi.org/10.51383/jesma.2021.8>
- Fredricks, Jennifer A., Phyllis C. Blumenfeld, e Alison H. Paris. 2004. "School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence." *Review of Educational Research* 74, 1: 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Gaebel, Michael, Thérèse Zhang, Henriette Stoeber, e Alison Morrisroe. 2021. *Morrisroe, Digitally Enhanced Learning and Teaching in European Higher Education Institutions*. Survey Report. Brussels: EUA.
- Gallegos, Jennifer, e Matt Spark. 2020. "360-degree Video: Composition, Location, Camera Placement." *Learning Solution Magazine*, 23 January 2020. <https://learningsolutionsmag.com/articles/360-degree-video-composition-location-camera-placement>
- Galliani, Luciano, a cura di. 2011. *Il docente universitario: una professione tra ricerca, didattica e governance degli atenei*. Lecce: Pensa Multimedia.
- García-Orosa, Berta, e Sara Pérez-Seijo. 2020. "The Use of 360° Video by International Humanitarian Aid Organizations to Spread Social Messages and Increase Engagement." *Voluntas* 31: 1311-29. <https://doi.org/10.1007/s11266-020-00280-z>
- Gold, Bernadette, e Julian Windscheid. 2020. "Observing 360-degree Classroom Videos. Effects of Video Type on Presence, Emotions, Workload, Classroom Observations, and Ratings of Teaching Quality." *Computers & Education* 156: 103960. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103960>
- Gomasasca, Mario A. 2009. *Basics of Geomatics*. Springer: Dordrecht.
- Gonzalez-Ramirez, Jimena, Kerri Mulqueen, Ruth Zealand, Sara Silverstein, Christine Reina, Shawna BuShell, e Shawn Ladda. 2021. "Emergency Online Learning: College Students' Perceptions during the COVID-19 Pandemic." *College Student Journal* 55, 1: 29-46.
- Grion, Valentina, e Anna Serbati. 2019. *Valutazione sostenibile e feedback nei contesti universitari. Prospettive emergenti, ricerche e pratiche*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Hackbarth, Steven L. 1996. *The Educational Technology Handbook: A Comprehensive Guide: Process and Products for Learning*. Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications.

- Harrington, Cuam M., Dara O. Kavanagh, Gemma Wright Ballester, Athena Wright Ballester, Patrick Dicker, Oscar Traynor, Arnold Hill, e Sean Tierney. 2018. "360° Operative Videos: A Randomised Cross-over Study Evaluating Attentiveness and Information Retention." *Journal of Surgical Education* 75: 993-1000. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2017.10.010>
- Hart, Sandra G., e Lowell E. Staveland. 1988. "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research." *Advances in Psychology* 52: 139-83. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9).
- Hattie, John. 2009. *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-analyses Relating to Achievement*. London-New York: Routledge.
- Hénard, Fabrice, e Deborah Roseveare. 2012. *Fostering Quality Teaching in Higher Education: Policies and Practices*. Paris: OECD Publishing.
- Hicks, Lydia J., Emile E. Caron, e Daniel Smilek. 2021. "SARS-CoV-2 and Learning: the Impact of a Global Pandemic on Undergraduate Learning Experiences." *Scholarship of Teaching and Learning Psychology*. <https://doi.org/10.1037/stl0000250>
- Hill, Carole, Amina Memon, e Peter McGeorge. 2010. "The Role of Confirmation Bias in Suspect Interviews: A Systematic Evaluation." *Legal and Criminological Psychology* 13: 357-71. <https://doi.org/10.1348/135532507X238682>
- Hilman, Cornel. 2021. *UX for XR*. Singapore: Apress.
- Hoban, Charles, e Samuel B. Zisman. 1937. *Visualising the Curriculum*. New York, NY: Dryden Press.
- Huber, Tobias, Markus Paschold, Christian Hansen, Tom Wunderling, Hauke Lang, e Werner Kneist. 2017. "New Dimensions in Surgical Training: Immersive Virtual Reality Laparoscopic Simulation Exhilarates Surgical Staff." *Surgical Endoscopy* 31: 4472-77. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5500-6>
- Hughes, Chris J. 2022. "Universal Access: User Needs for Immersive Captioning." *Universal Access in the Information Society* 21: 393-403. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00828-w>
- Hughes, Chris J., e Mario Montagud. 2021. "Accessibility in 360° Video Players." *Multimedia Tools and Applications* 80: 30993-1020. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-10088-0>
- Jensen, Lasse, e Flemming Konradsen. 2018. "A Review of the Use of Virtual Reality Head-mounted Display in Education and Training." *Education and Information Technologies* 23: 1515-529.
- Johnson, Christopher D. L. 2018. "Using Virtual Reality and 360-Degree Video in the Religious Studies Classroom: An Experiment." *Teaching Theology and Religion* 21: 228-41. <https://doi.org/10.1111/teth.12446>
- Jonassen, David H., Kylie Peck, e Brent G. Wilson. 1999. *Learning with Technology: A Constructivist Perspective*. Merrill: Prentice Hall.
- Kearney, Matthew, Sandra Schucka, Kevin Burden, e Peter Aubusson. 2012. "Viewing Mobile Learning from A Pedagogical Perspective." *Research in Learning Technology* 20: 1-17. <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.14406>
- Kilteni, Konstantina, Raphaela Groten, e Mel Slater. 2012. "The Sense of Embodiment in Virtual Reality." *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 21, 4: 373-87. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00124
- Kolb, David A. 1984. *Experiential Learning Experience as the Source of Learning and Development*. New York: Prentice Hall.

- Kosko, Karl W., Richard Ferdig, e Maryam Zolfaghari. 2020. "Preservice Teachers' Professional Noticing When Viewing Standard and 360 Video." *Journal of Teacher Education* 72, 3: 284-97. <https://doi.org/10.1177/0022487120939544>
- Kosko, Karl W., Jennifer Heisler, e Enrico Gandolfi. 2022. "Using 360-degree Video to Explore Teachers' Professional Noticing." *Computers & Education* 180: 104443. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104443>
- La Marca, Alessandra, Valeria Di Martino, e Elif Gülbay. 2021. "La Self-Efficacy del Docente Universitario in Situazione di Emergenza Covid-19." *Excellence and Innovation in Learning and Teaching* 1: 56-79. <https://doi.org/10.3280/exioa1-2021oa12065>
- Landriscina, Franco. 2009. *La simulazione nell'apprendimento. Quando e come avvalersene*. Trento: Erickson.
- Lave, Jean, e Etienne Wenger. 1991. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, Seung H., Ksenia Sergueeva, Mathew Catangui, e Maria Kandaurova. 2017. "Assessing Google Cardboard Virtual Reality as a Content Delivery System in Business Classrooms." *Journal of Education for Business* 92: 153-60. <https://doi.org/10.1080/08832323.2017.1308308>
- Liu, Qian. 2021. "Creating an Engaging Environment for Adult ESL Learners in E-Learning Settings: Reducing Affective Filters and Cognitive Overload." *Master's Projects and Capstones*. 1159. <https://repository.usfca.edu/capstone/1159>
- Luzzi, Damiana, Stefano Cuomo, Alice Roffi, e Maria Ranieri. 2022. "The Design of a 360° Video for Higher Education from a Multidimensional Perspective of Digital Well-being." In *INTEED2022 Proceedings*, 4805-14. <http://dx.doi.org/10.21125/inted.2022.1259>
- Mayer, Richard. 2021. *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mezirow, Jack. 1991. *The Transformative Dimensions of Adult Learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mezirow, Jack. 2003. *Apprendimento e trasformazione*. Milano: Raffaello Cortina.
- Myeong-Sook, Yoh. 2001. "The Reality of Virtual Reality." In *Proceedings Seventh International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, 666-74. <https://doi.org/10.1109/VSMM.2001.969726>
- Milgram, Paul, e Fumio Kishimo. 1994. "A Taxonomy of Mixed Reality visual display." *IEICE Transactions on Information System*, E77-D, 12: 1321-29.
- Montagud, Mario, Pilar Orero, e Anna Matamala. 2020. "Culture 4 All: Accessibility-enabled Cultural Experiences through Immersive VR360 Content." *Personal and Ubiquitous Computing* 24, 6: 887-905. <https://doi.org/10.1007/s00779-019-01357-3>
- Mortesen, Dylan. 2017. "The Immersive Video Report: How VR, AR, and 360-degree Video Are Shaping the Future of Content Creation." *Business Insider*, 24 febbraio 2017. <https://www.businessinsider.com/the-immersive-video-report-how-vr-ar-and-360-degree-video-are-shaping-the-future-of-content-creation-2017-2?r=US&IR=T>
- Ortiz-Sanz, Juan P., Mariluz Gil-Docampo, Teresa Rego-Sanmartín, Marcos Arza-García, Grazia Tucci, Erica I. Parisi, Valentina Bonora, e Francesco Mugnai. 2020. "D3MOBILE Metrology World League: Training Secondary Students on Smartphone-based Photogrammetry." *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 43: 235-41. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B5-2020-235-2020>
- Panciroli, Chiara, a cura di. 2020. *Animazione digitale per la didattica*. Milano: FrancoAngeli.

- Panella, Emilio. 2020. "Santa Maria Novella a Firenze: convento e città." In *The Dominicans and the Making of Florentine Cultural Identity (13th-14th centuries) / I domenicani e la costruzione dell'identità culturale fiorentina (XIII-XIV secolo)*. Firenze: Firenze University Press, 7-11. <https://doi.org/10.36253/978-88-5518-046-7.03>
- Parmeggiani, Riccardo. 2018. *L'inquisizione a Firenze nell'età di Dante. Politica, società, economia e cultura*. Bologna: Il Mulino.
- Pedaste, Margus, Mario Mäeots, Leo A. Siiman, Ton De Jong, Siswa A.N. Van Riesen, Ellen T. Kamp, Constantinos C. Manoli, Zacharias C. Zacharia, e Eleftheria Tsourlidaki. 2015. "Phases of Inquiry-based Learning: Definitions and the Inquiry Cycle." *Educational Research Review* 14: 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Perla, Loredana, e Viviana Vinci, a cura di. 2022. *Didattica, riconoscimento professionale e innovazione in Università*. Milano: FrancoAngeli.
- Pfeiffer J. William, e Arlette C. Ballew. 1988. *Using Structured Experiences in Human Resource Development*. San Diego: University Associates.
- Pfeiffer, J. William, e John J. Jones, a cura di. 1985. *A Handbook of Structured Experiences for Human Relations Training. Volume 1*. San Diego: University Associates.
- Pirker, Johanna, e Andreas Dengel. 2021. "The Potential of 360-degree Virtual Reality Videos and Real VR for Education. A Literature." *IEEE Computer Graphics and Applications* 41, 4: 76-89. <https://doi.org/10.1109/MCG.2021.3067999>
- Ranieri, Maria. 2005. *E-Learning: modelli e strategie didattiche*. Trento: Erickson.
- Ranieri, Maria. 2019. "Teaching with Media." In *The International Encyclopedia of Media Literacy*, a cura di Renee Hobbs e Paul Mihailidis. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118978238.ieml0233>
- Ranieri, Maria. 2022. *Competenze digitali per insegnare. Modelli e proposte operative*. Roma: Carocci.
- Ranieri, Maria, Damiana Luzzi, Stefano Cuomo, e Isabella Bruni. 2022. "If and How Do 360-degree Videos Fit Into Education Settings? Results From a Scoping Review of Empirical Research." *Journal of Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/jcal.12683>
- Ranieri, Maria, e Michelle Pieri. 2014. *Mobile learning. Dimensioni teoriche, modelli didattici, scenari applicativi*. Milano: Unicopli.
- Reigeluth, Charles M., a cura di. 1999. *Instructional-design Theories and Models. A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II*. New York: Rutledge.
- Repetto, Claudia, Serena Germagnoli, Stefano Triberti, e Giuseppe Riva. 2018. "Learning into the Wild: A Protocol for the Use of 360° Video for Foreign Language Learning". *Pervasive Computing Paradigms for Mental Health* 253: 56-63. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01093-5_8
- Reyna, Jorge. 2018. "The Potential of 360-degree Videos for Teaching, Learning and Research." In *Rethinking Learning in a Connected Age. The 12th annual International Technology, Education and Development Conference, INTED2018 Proceedings*, 1448-54. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.0247>
- Rivoltella, Pier Cesare, e Rossi, Pier Giuseppe. 2019. *Tecnologie per l'educazione*. Torino: Pearson Italia.
- Roche, Lionel, e Nathalie Gal-Petitfaux. 2017. "Using 360° video in Physical Education Teacher Education." In *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International*, 3420-25.
- Roffi, Alice, e Stefano Cuomo. 2022. "STEM Teaching and Learning with Innovative Technologies in the Upper Secondary School: A Scoping Review." *Italian Journal*

- of *Educational Technology*. Advance Online Publication, Online first, <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1291>
- Rossi, Pier Giuseppe. 2019. "L'ambiente digitale come terzo spazio nella didattica universitaria." In *Digital Scholarship tra ricerca e didattica*, a cura di Federighi Paolo, Maria Ranieri e Gianfranco Bandini, 40-52. Milano: Franco Angeli.
- Rupp, Michael A., James Kozachuk, Jessica R. Michaelis, Katy L. Odette, Janan A. Smither, e Daniel S. McConnell. 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 Annual Meeting* 60, 1: 2101-05. <https://doi.org/10.1177/1541931213601477>
- Rupp, Michael A., Katy L. Odette, James Kozachuk, Jessica R. Michaelis, Janan A. Smither, e Daniel S. McConnell. 2019. "Investigating Learning Outcomes and Subjective Experiences in 360-Degree Videos." *Computers & Education* 128: 256-68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015>
- Seaman, Jayson. 2008. "Experience, Reflect, Critique: The End of the 'Learning Cycles' Era." *Journal of Experiential Education* 31, 1: 3-18. doi:10.1177/105382590803100103
- Saettler, Paul. 1990. *The Evolution of American Educational Technology*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Salmi, Jamil. 2020. *COVID's Lessons for Global Higher Education. Coping with the Present while Building a More Equitable Future*. Indianapolis: Lumina Foundation.
- Saredakis, Dimitrios, Ancret Szpak, Brandon Birckhead, Hannah A. D. Keage, Albert Rizzo, e Tobias Loetscher. 2020. "Factors Associated with Virtual Reality Sickness in Head-mounted Displays: A Systematic Review and Meta-analysis." *Frontiers in Human Neuroscience* 14, 3: 96. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00096>
- Shadiev, Rustam, Yang Liuxin, e Yueh M. Huang. 2021. "A Review of Research on 360-degree Video and its Applications to Education." *Journal of Research on Technology in Education*. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1928572>
- Sheikh, Alia, Andy Brown, Zilah Watson, e Michael Evans. 2016. "Directing Attention in 360-degree Video." In *The Best of IET and IBC 2016-2017*, 8: 43-47. <https://www.theiet.org/media/9531/the-best-of-iet-and-ibc-2016.pdf>
- Slater, Mel, e Sylvia Wilbur. 1997. "A Framework for Immersive Virtual Environment (FIVE): Speculation on the Role of Presence in Virtual Environments." *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 6: 603-16. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- Spinu, Marius Bogdan, Fabio Castelli, Maria Ranieri, Francesca Pezzati, Isabella Bruni, Francesco Gallo, Gabriele Renzini, e Mitja Švab. 2022a. "Reshaping Faculty Professional Development for Blended Learning." In *16th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, 7th-8th March 2022*, IATED Academy, 4831-36.
- Spinu, Marius Bogdan, Fabio Castelli, Maria Ranieri, Francesca Pezzati, Isabella Bruni, Francesco Gallo, Gabriele Renzini, e Mitja Švab. 2022b. "Pratiche di valutazione formativa nella didattica ibrida: sperimentazione di uno student response system integrato in Moodle." In *MoodleMoot, Torino, 2-4 dicembre 2021, MediaTouch 2000*, 129-36. https://www.aium.it/pluginfile.php/10642/mod_label/intro/MoodleMoot%20Italia%202021%20-%20Atti%20del%20Convegno.pdf?time=1646731554995
- Tang, Anthony, e Omid Fakourfar. 2017. "Watching 360° Videos Together." In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 4501-06. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025519>

- Tasso, Anthony F., Nesrin Hisli Sahin, e Gabrielle J. San Roman. 2021. "COVID-19 Disruption on College Students: Academic and Socioemotional Implications." *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy* 13, 1: 9-15.
- Taylor, Natasha, e Adam Layland. 2018. "Comparison Study of The Use of 360-degree Video and Non-360-degree Video Simulation and Cybersickness Symptoms in Undergraduate Healthcare Curricula." *BMJ Simulation and Technology Enhanced Learning* 5, 3: 170-73. <https://doi.org/10.1136/bmjstel-2018-000356>
- Theelen, Hanneke, Antoine van den Beemt, e Perry Brok. 2019. "Using 360-degree Videos in Teacher Education to Improve Preservice Teachers' Professional Interpersonal Vision." *Journal of Computer Assisted Learning* 35, 5: 582-94. <https://doi.org/10.1111/jcal.12361>
- Theelen, Hanneke, Antoine van den Beemt, e Perry Brok. 2020. "Developing Preservice Teachers' Interpersonal Knowledge with 360 Degree Videos in Teacher Education." *Teaching and Teacher Education*, 89. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102992>
- Theelen, Hanneke, Antoine van den Beemt, e Perry den Brok. 2022. "Enhancing Authentic Learning Experiences in Teacher Education through 360-degree Videos and Theoretical Lectures: Reducing Preservice Teachers' Anxiety." *European Journal of Teacher Education* 45, 2: 230-49. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827392>
- Triacca, Serena, Francesca Pellizzari, e Pier Cesare Rivoltella. 2022. "Planning the 'New Normality' to Address the Pandemic in Higher Education: Blended Scenarios at the Catholic University of the Sacred Heart." In *Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online. HELMeTO 2021*, 248-263. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96060-5_18
- Tucci, Grazia, Alessandro Conti, Lidia Fiorini, Federico Mei, e Erica I. Parisi. 2018a. "Digital Photogrammetry as a Resource for Cuban Cultural Heritage: Educational Experiences and Community Engagement within the Innova Cuba Project." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 42: 37-44. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-5-37-2018>
- Tucci, Grazia, Alessandro Conti, Lidia Fiorini, Francesca Panighini, e Erica I. Parisi. 2018b. "Education and Training Resources on Digital Photogrammetry." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 42: 45-50. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-5-45-2018>
- Tucci, Grazia, Erica I. Parisi, Alessandro Conti, Manuela Corongiu, Lidia Fiorini, e Francesca Panighini. 2019. "Educational and Training Experiences in Geomatics: Tailored Approaches for Different Audience." *ISPRS Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 42: 1097-104. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-1097-2019>
- Tucci, Grazia, Erica I. Parisi, Valentina Bonora, Lidia Fiorini, Alessandro Conti, Juan P. Ortiz-Sanz, Mariluz Gil-Docampo, Teresa Rego-Sanmartín, e Marco Arza-García. 2020. "Improving Quality and Inclusive Education on Photogrammetry: New Teaching Approaches and Multimedia Supporting Materials." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 43: 257-64. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B5-2020-257-2020>
- UNESCO. 2021. *COVID-19: Reopening and Reimagining Universities*. Paris: UNESCO.
- Vallade, Jessalyn, Renee Kaufmann, Brandi N. Frisby, e Joe Martin. 2020. "Technology Acceptance Model: Investigating Students' Intentions toward Adoption of Immersive 360° Videos for Public Speaking Rehearsals." *Communication Education* 70, 2: 127-45. <https://doi.org/10.1080/03634523.2020.1791351>

- Violante, Maria Grazia, Enrico Vezzetti, e Pietro Piazzolla. 2019. "Interactive Virtual Technologies in Engineering Education: Why Not 360° Videos?" *International Journal on Interactive Design and Manufacturing* 13: 729-42. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00553-y>
- Walshe, Nicola, e Paul Driver. 2019. "Developing Reflective Trainee Teacher Practice with 360-Degree Video." *Teaching and Teacher Education* 78, 2: 97-105. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.11.009>
- Witmer, Bob G., e Michael J. Singer. 1998. "Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire." *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 7, 3: 225-40. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>
- Yoganathan, Sutharsan, David A. Finch, Ed Parkin, e James S. Pollard. 2018. "360° Virtual Reality Video for the Acquisition of Knot Tying Skills: A Randomised Controlled Trial." *International Journal of Surgery* 54, 6: 24-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.04.002>
- Yuen, Steve Chi-Yin, Gallayanee Yaoyuneyong, e Eric Johnson. 2013. "Augmented Reality and Education: Applications and Potentials." In *Reshaping Learning. New Frontiers of Educational Research*, Springer, Berlin, Heidelberg, a cura di Ronghuai Huang, Ryan Jesse Kinshuk, e Michael J. Spector, 385-414. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32301-0>

APPENDICI

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)

Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (edited by), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*, © 2022 Author(s), CC BY 4.0, published by Firenze University Press, ISBN 978-88-5518-646-9, DOI 10.36253/978-88-5518-646-9

APPENDICE I

Template per l'analisi del contesto: lezione con il video a 360°

di Damiana Luzzi

1.1.1 TEMPLATE ANALISI DEL CONTESTO	
1.1.2 LEZIONE CON IL VIDEO A 360°	
1.1.3 INFORMAZIONI GENERALI	
Titolo del video a 360°	
Breve descrizione: contenuto e scopo del video a 360°	
Stile del video a 360° <i>(ad esempio: registrazione di una lezione/conferenza, documentario, tour, tour guidato, simulazione di una procedura ecc.)</i>	
Parole chiave <i>(3/5 parole chiave che identificano il dominio conoscitivo del video a 360°)</i>	
Sfida didattica <i>(valore aggiunto e/o quali limiti/sfide vengono affrontate)</i>	
Applicazione e livello di trasferibilità del video a 360° in altri contesti didattici	
Istituto/Università	
Corso	
Anno del corso	
Disciplina	
Insegnamento	
Titolo della lezione	
Data di svolgimento della lezione	
Durata della lezione	
Durata del video a 360°	

5. TEAM DI SVILUPPO				
Persone coinvolte	Persona A: <i>Nome e cognome</i>	Persona B: <i>Nome e cognome</i>	Persona C: <i>Nome e cognome</i>	Persona D: <i>Nome e cognome</i>
Ruolo e responsabilità <i>(ad esempio: docente, esperto della materia, supporto alla lezione, operatore della ripresa, narratore, editing del video, inserimento dei punti interattivi)</i>				
OBIETTIVI: GENERALE E SPECIFICI				
Obiettivo generale				
Obiettivi specifici				
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
1.1.4 DESTINATARI				
Destinatari <i>(breve descrizione degli studenti/target)</i>				
Numero degli studenti				
Livello di conoscenza dell'argomento				
Studenti con bisogni specifici				
Prerequisiti <i>(competenze digitali necessarie)</i>				
Informazioni aggiuntive				
1.1.5 TECNOLOGIA				
Infrastruttura tecnologica/piattaforma <i>(breve descrizione)</i>				
Dispositivi e sistemi operativi <i>(selezionare le opzioni pertinenti e la quantità)</i>	<input type="checkbox"/> PC/notebook <input type="checkbox"/> Smartphone <input type="checkbox"/> Tablet	<input type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> MacOS <input type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> iOS <input type="checkbox"/> altro _____	Quantità: n: _____	
Visori <i>(selezionare le opzioni pertinenti, indicare il modello del visore VR e la quantità)</i>	<input type="checkbox"/> Cardboard/visore simili <input type="checkbox"/> Visore VR	Modello: _____	Quantità: n: _____	
Altri requisiti				

1.1.6 METODO DI INSEGNAMENTO				
Descrizione del metodo di insegnamento <i>(ad esempio lezione frontale..., flipped classroom.... Blended... ecc.)</i>				
MODALITÀ DI EROGAZIONE DELLA LEZIONE E DEL VIDEO A 360° <i>(selezionare le opzioni pertinenti)</i>				
<input type="checkbox"/> Aula/laboratorio <input type="checkbox"/> A casa	<input type="checkbox"/> Individualmente <input type="checkbox"/> In gruppo	<input type="checkbox"/> modalità sincrona <input type="checkbox"/> modalità asincrona	<input type="checkbox"/> online <input type="checkbox"/> non online	<input type="checkbox"/> PC/Notebook + <input type="checkbox"/> Smartphone + cardboard/occhiali VR 3D <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Visore VR
Descrivere e motivare, del punto di vista didattico la scelta della modalità di erogazione				
1.1.7 VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA FORMATIVA				
Strumenti di valutazione dell'apprendimento				

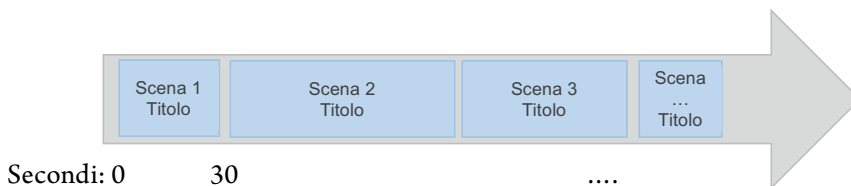
APPENDICE II

Storyboard

di Damiana Luzzi

1. Storyboard per la progettazione delle riprese

Livello A: storyboard grafico per riflettere e dare uno sguardo d’insieme su dove e cosa riprendere, quante scene comporranno le riprese e in quale sequenza temporale vanno presentate.



Livello B:

STORYBOARD PER LA PROGETTAZIONE DELLE RIPRESE						
SCENA N.						
Attore/i: chi è coinvolto? Con quale ruolo?	Descrizione della scena: cosa accade? <i>(per descrivere la scena si possono utilizzare testo, immagine o disegno)</i>	Oggetti: ci sono degli oggetti? Quali?	Voce: c'è un narratore/speaker? <i>(scrivere il testo, è anche utile per creare i sottotitoli)</i>	Posizione della videocamera: dov'è la videocamera? <i>(per indicare la posizione della videocamera affiancare alla descrizione testuale uno schizzo di una mappa o di una planimetria)</i>	Movimento della videocamera <i>(selezionare il movimento della videocamera)</i>	Aspetti etici <i>(indicare se nella scena sono presenti minorenni o altre persone e assicurarsi di ottenere il consenso scritto prima di filmarli)</i>
					<input type="checkbox"/> Statico <input type="checkbox"/> Dinamico	

2. Storyboard per il video editing e l'inserimento dei contenuti aggiuntivi

STORYBOARD PER IL VIDEO EDITING E L'INSERIMENTO CONTENUTI AGGIUNTIVI				
Tempo di visualizzazione (espresso in minuti e secondi)		Tipologia (selezionare una opzione)	Contenuto (scrivere il testo, inserire l'immagine (oppure una descrizione o link al file dell'immagine), il video (oppure una descrizione o link al file del video 2D), l'audio (oppure una descrizione o il link al file dell'audio)	Effetti (ad esempio dissolvenza incrociata)
Da (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Titolo <input type="checkbox"/> Logo <input type="checkbox"/> Sottotitoli <input type="checkbox"/> Testo		
A (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Voce fuoricampo <input type="checkbox"/> Musica/suono		
Da (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Titolo <input type="checkbox"/> Logo <input type="checkbox"/> Sottotitoli <input type="checkbox"/> Testo		
A (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Voce fuoricampo <input type="checkbox"/> Musica/suono		
Da (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Titolo <input type="checkbox"/> Logo <input type="checkbox"/> Sottotitoli <input type="checkbox"/> Testo		
A (mm:ss)		<input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Voce fuoricampo <input type="checkbox"/> Musica/suono		

3. Storyboard per l'inserimento dei punti interattivi

Livello A: a supporto dell'individuazione della posizione migliore dove collocare i punti interattivi si riutilizza lo schizzo di una mappa o di una planimetria adoperata nello Storyboard per la progettazione delle riprese - Livello B. La posizione dei punti è puramente indicativa poiché non riproduce la sfericità del video a 360°.

Livello B:

STORYBOARD PER L'INSERIMENTO DEI PUNTI INTERATTIVI							
Sequenza n. <i>(numerare progressivamente secondo l'ordine di comparsa nel video)</i>	Tipo di contenuto interattivo	Titolo	Contenuto <i>(descrizione testuale, immagine, risposte per il test, video, audio, area da selezionare)</i>	Momento temporale in cui compare il punto interattivo <i>(mm:ss)</i>	Durata della visualizzazione del punto interattivo <i>(mm:ss)</i>	Motivazione dell'inserimento del contenuto interattivo dal punto di vista didattico	Visione obbligatoria o non obbligatoria del contenuto del punto interattivo
	<input type="checkbox"/> Testo <input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Audio <input type="checkbox"/> Area sensibile (hotspot) <input type="checkbox"/> Quiz a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione immagine a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione area a scelta multipla <input type="checkbox"/> Teleport						<input type="checkbox"/> Obbligatorio <input type="checkbox"/> Non obbligatorio
	<input type="checkbox"/> Testo <input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Audio <input type="checkbox"/> Area sensibile (hotspot) <input type="checkbox"/> Quiz a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione immagine a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione area a scelta multipla <input type="checkbox"/> Teleport						<input type="checkbox"/> Obbligatorio <input type="checkbox"/> Non obbligatorio

<input type="checkbox"/> Testo <input type="checkbox"/> Immagine <input type="checkbox"/> Video 2D <input type="checkbox"/> Audio <input type="checkbox"/> Area sensibile (hotspot) <input type="checkbox"/> Quiz a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione immagine a scelta multipla <input type="checkbox"/> Quiz selezione area a scelta multipla <input type="checkbox"/> Teleport						<input type="checkbox"/> Obbligatorio <input type="checkbox"/> Non obbligatorio
---	--	--	--	--	--	--

APPENDICE III

Lista di controllo dell'attrezzatura

di Damiana Luzzi

Oggetto	Si	Quantità
Videocamera a 360°	<input type="checkbox"/>	
Videocamera a 360° di riserva	<input type="checkbox"/>	
Batteria aggiuntiva per la videocamera	<input type="checkbox"/>	
Carica batteria portatile (power bank)	<input type="checkbox"/>	
Scheda di memoria SD	<input type="checkbox"/>	
Scheda di memoria SD aggiuntiva	<input type="checkbox"/>	
Cavi per ricarica	<input type="checkbox"/>	
Custodia protettiva per la videocamera	<input type="checkbox"/>	
Custodia protettiva impermeabile o sportiva	<input type="checkbox"/>	
Copri lenti	<input type="checkbox"/>	
Cavi di ricarica	<input type="checkbox"/>	
Kit per la pulizia delle lenti	<input type="checkbox"/>	
Morsetto per agganciare la videocamera	<input type="checkbox"/>	
Morsetto di riserva per agganciare la videocamera	<input type="checkbox"/>	
Tripode	<input type="checkbox"/>	
Selfie stick	<input type="checkbox"/>	
Altro supporto	<input type="checkbox"/>	
Set per l'illuminazione	<input type="checkbox"/>	
Microfono esterno	<input type="checkbox"/>	
Batterie per microfono esterno	<input type="checkbox"/>	
Smartphone con installata l'App	<input type="checkbox"/>	
Modulo Liberatoria	<input type="checkbox"/>	
Altro:	<input type="checkbox"/>	

Promemoria:

Batteria delle videocamere a 360° cariche	<input type="checkbox"/>
Batteria del microfono carica	<input type="checkbox"/>
Batteria dell'illuminazione carica	<input type="checkbox"/>
Varie batterie di riserva cariche	<input type="checkbox"/>
Carica batteria portatile (power bank) carico	<input type="checkbox"/>
Smartphone carico	<input type="checkbox"/>
App per lo smartphone installata e funzionante	<input type="checkbox"/>
Disattivare gli avvisi sonori e vibrazione dello smartphone	<input type="checkbox"/>
Spazio nelle schede SD sufficiente	<input type="checkbox"/>
Lenti pulite	<input type="checkbox"/>

APPENDICE IV

Modulo facsimile della liberatoria

di Damiana Luzzi

Il/La sottoscritto/a (Nome) _____ (Cognome) _____

C.F. _____

Con riferimento alle riprese video e fotografiche effettuate dal/la Docente (nome e cognome del/la Docente o del video operatore) _____ il giorno ___/___/___ presso _____ in occasione _____ con la presente:

AUTORIZZA

A titolo gratuito, senza limiti di tempo, anche ai sensi degli artt. 10 e 320 cod.civ. e degli artt. 96 e 97 legge 22.4.1941, n. 633, Legge sul diritto d'autore, alla pubblicazione e/o diffusione in qualsiasi forma delle proprie immagini sul sito internet _____ e piattaforma di Learning Management System _____ della Istituzione/Università _____, sui canali social istituzionali (Facebook, Twitter, YouTube, ecc.) e/o su qualsiasi altro mezzo di diffusione, nonché autorizza la conservazione dei video stessi negli archivi informatici della Istituzione/Università e prende atto che la finalità di tali pubblicazioni sono meramente di didattiche ed eventualmente informative.

La presente liberatoria/autorizzazione potrà essere revocata in ogni tempo con comunicazione scritta da inviare via PEC a: _____ o via mail a: _____

- per proprio conto
 nell'esercizio della responsabilità genitoriale sulla/sul minore

[Data, Luogo] _____ Firma (leggibile) _____

Informativa per la pubblicazione dei dati

Informativa ai sensi del Decreto legislativo 10 agosto 2018, n. 101 che adegua il Codice in materia di protezione dei dati personali (Decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196) alle disposizioni del Regolamento (UE) 2016/679 (General data Protection Regulation – GDPR).

Si informa che il trattamento dei dati personali conferiti con la presente liberatoria saranno trattati con modalità cartacee e telematiche nel rispetto della vigente normativa e dei principi di correttezza, liceità, trasparenza e riservatezza; in tale ottica i dati forniti, ivi incluse le immagini contenute nei video suindicati, verranno utilizzati per le finalità strettamente connesse e strumentali alle attività come indicate nella su estesa liberatoria. Il conferimento del consenso al trattamento dei dati personali è facoltativo. In qualsiasi momento è possibile esercitare tutti i diritti come indicato nel Decreto legislativo 10 agosto 2018, n. 101, in particolare la cancellazione, la rettifica o l'integrazione dei dati. Tali diritti potranno essere esercitati inviando comunicazione scritta da inviare via: PEC a: _____ o via mail a: _____

- fornisce il consenso nego il consenso

- per proprio conto
 nell'esercizio della responsabilità genitoriale sulla/sul minore

[Data, Luogo] _____ Firma (leggibile) _____

APPENDICE V

Analisi quantitativa della percezione degli studenti del video a 360°¹

di Stefano Cuomo

Sono riportati qui di seguito i dati numerici e le rappresentazioni grafiche relative alle risposte aggregate del questionario. Ricordiamo che le risposte al questionario erano formulate per lo più in forma chiusa con una scala Likert che assegna il valore minimo 1 alla risposta «Per niente d'accordo» e il valore massimo 5 alla risposta «Completamente d'accordo». Il questionario è stato strutturato in modo che a valori crescenti della scala Likert corrispondesse una valutazione maggiormente positiva in relazione al tema posto, così da poter fornire una analisi aggregata delle risposte. Quando ciò non è stato possibile si è provveduto a invertire i valori nella risposta in modo da consentire comunque una valutazione aggregata, di queste è fatta esplicita menzione nel prosieguo del testo.

Sezione B – Percezione del valore del video a 360°

La vostra percezione del video a 360°

Domande:

- B.1.1 Per l'ambiente filmato, il video a 360° era più adatto di un simile video 2D.
- B.1.2 Il video a 360° mi è sembrato un'esperienza piacevole.
- B.1.3 Il video a 360° mi è sembrata un'utile esperienza di apprendimento.
- B.1.4 Vorrei rivivere questa esperienza di apprendimento.
- B.1.5 Guardare il video a 360° mi ha fatto ricordare le conoscenze precedentemente acquisite.
- B.1.6 Guardare il video a 360° è stato utile nella mia formazione/istruzione.
- B.1.7 Guardare il video a 360° mi ha incoraggiato a utilizzare o implementare determinate procedure.
- B.1.8 La visione del video 3 a 60° è stata utile come preparazione alla mia attività professionale.

Risposte:

	Molto in disaccordo	Parzialmente in disaccordo	Né in accordo né in disaccordo	Parzialmente d'accordo	Completamente d'accordo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
B.1.1	7	15	26	94	79
B.1.2	4	5	26	88	98
B.1.3	1	5	24	86	105
B.1.4	5	6	33	87	90
B.1.5	9	28	58	66	60
B.1.6	3	8	44	99	67
B.1.7	4	17	75	77	48
B.1.8	8	23	54	85	51

¹ I dati della sezione A non sono stati riportati in quanto non significativi per la valutazione dei video a 360°.

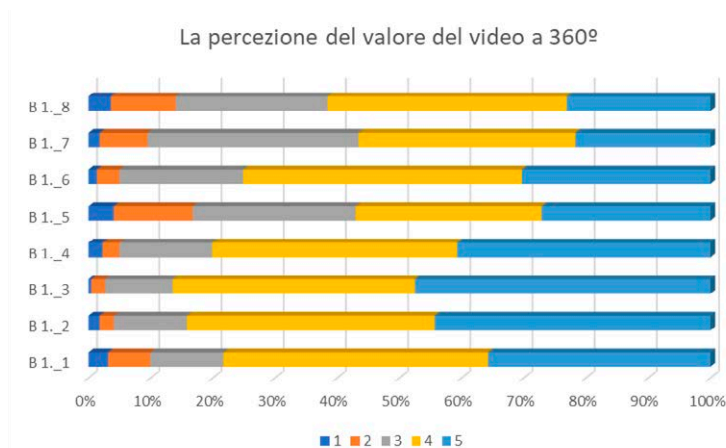


Figura 1 – La percezione di valore del video a 360°.

La vostra percezione della tecnologia relativa ai video a 360°

Domande:

- B.2.1 Ho trovato la tecnologia a 360° VIDEO facile da usare
- B.2.2 Ho trovato la tecnologia a 360° VIDEO adatta a me.
- B.2.3 Sarebbe facile per me diventare esperto nell'uso della tecnologia video a 360°.
- B.2.4 L'uso della tecnologia video a 360° nelle lezioni potrebbe migliorare le mie prestazioni di apprendimento.

Risposte:

	Molto in disaccordo	Parzialmente in disaccordo	Né in accordo né in disaccordo	Parzialmente d'accordo	Completamente d'accordo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
B.2.1	3	10	23	103	82
B.2.2	3	10	56	92	60
B.2.3	3	10	58	88	62
B.2.4	3	10	54	96	58

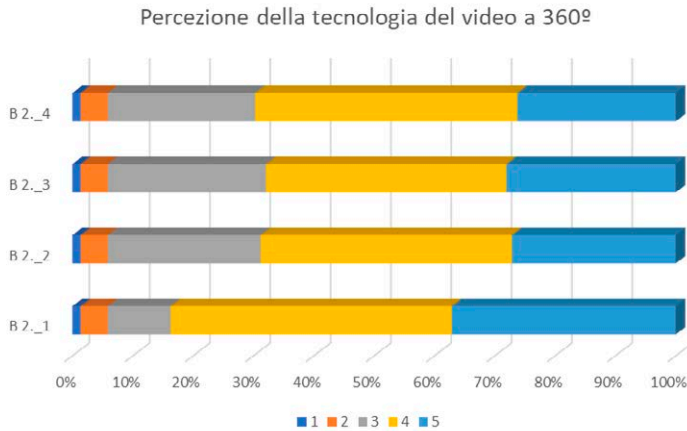


Figura 2 – La percezione della tecnologia del video a 360°.

Senso di realtà/presenza

Domande:

- B.3.1 Ho trovato questo video una rappresentazione realistica di una pratica professionale.
- B.3.2 Ho avuto la sensazione di essere presente in una situazione reale
- B.3.3 La qualità delle immagini era sufficiente per dare la sensazione di essere realmente presenti.
- B.3.4 Sono stato in grado di osservare il contenuto del video in modo più dettagliato rispetto a un video tradizionale.
- B.3.5 Se c'erano persone nel video a 360°, ho imparato da quello che stavano facendo.

Risposte:

	Molto in disaccordo	Parzialmente in disaccordo	Né in accordo né in disaccordo	Parzialmente d'accordo	Completamente d'accordo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
B.3.1	1	5	21	113	81
B.3.2	8	16	36	99	62
B.3.3	7	20	40	98	56
B.3.4	4	8	15	73	121
B.3.5	1	5	21	113	81

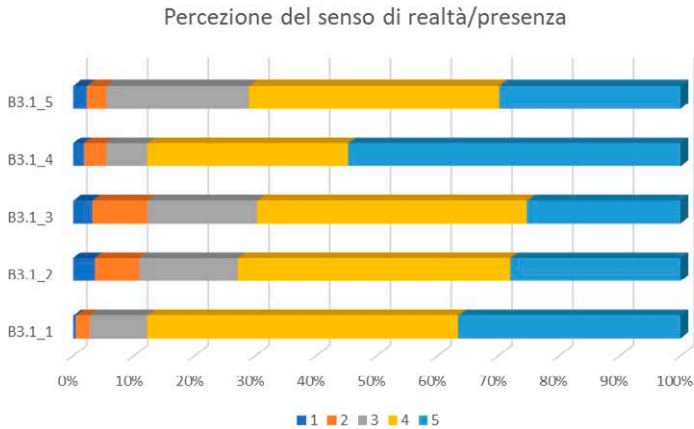


Figura 3 – La percezione del senso di realtà/presenza in un video a 360°.

Sezione C – Percezione del valore dell’ambiente immersivo

La vostra percezione dell’ambiente immersivo

Domande:

- C.1.1 Mi sono sentito immerso nel video, come se fossi presente nella situazione stessa.
- C.1.2 Ero così coinvolto che pensavo che le mie azioni potessero influenzare ciò che stava accadendo nel video a 360°.
- C.1.3 Ho dimenticato l’ora mentre guardavo il video a 360°.
- C.1.4 Mentre stavo guardando il video a 360°, mi sono sentito estraniato dal mondo al di fuori.
- C.1.5 La tecnologia video a 360° è stata mentalmente impegnativa.
- C.1.6 Mi sono sentito mettere fretta dal ritmo del video a 360°.
- C.1.7 Sono riuscito a realizzare ciò che mi era stato chiesto di fare nel video a 360°.
- C.1.8 Mi sono sentito stressato e/o nauseato durante/dopo aver visto il video a 360°.

Risposte:

	Molto in disaccordo	Parzialmente in disaccordo	Né in accordo né in disaccordo	Parzialmente d’accordo	Completamente d’accordo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
C.1.1	1	1	9	18	20
C.1.2	6	11	11	15	6
C.1.3	1	9	4	22	13
C.1.4	3	9	6	21	10
C.1.5	1	2	20	20	6
C.1.6	11	9	14	15	0
C.1.7	1	0	12	26	10
C.1.8	27	13	4	3	2

Per la valutazione aggregata delle risposte in modo che a valori più alti della scala Likert corrispondesse una valutazione più positiva i valori delle risposte, riportate nel grafico successivo, relative alle domande C.1.5 e C.1.8 sono stati invertiti.

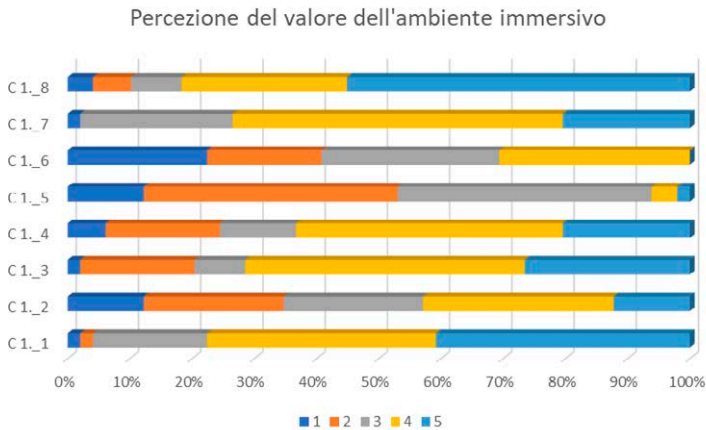


Figura 4 – La percezione del valore dell'ambiente immersivo in un video a 360°.

Sezione D – Percezione del valore dei punti di interattività

La vostra percezione dei punti di guida/interattività

Domande:

- D.1.1 La bussola di navigazione mi ha aiutato a focalizzare la mia attenzione.
- D.1.2 I punti di interazione mi hanno aiutato a focalizzare la mia attenzione.
- D.1.3 I capitoli mi hanno aiutato a focalizzare la mia attenzione.
- D.1.4 I punti di interazione sono stati utili per il mio processo di apprendimento.
- D.1.5 Mi è sempre stato chiaro a quali elementi del video a 360° prestare attenzione.
- D.1.6 La guida nel video a 360° era sufficiente.

Risposte:

	Molto in disaccordo	Parzialmente in disaccordo	Né in accordo né in disaccordo	Parzialmente d'accordo	Completamente d'accordo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
D.1.1	1	14	40	83	58
D.1.2	0	9	28	88	71
D.1.3	3	11	46	86	50
D.1.4	1	4	22	78	91
D.1.5	8	24	42	66	56
D.1.6	2	11	30	88	65

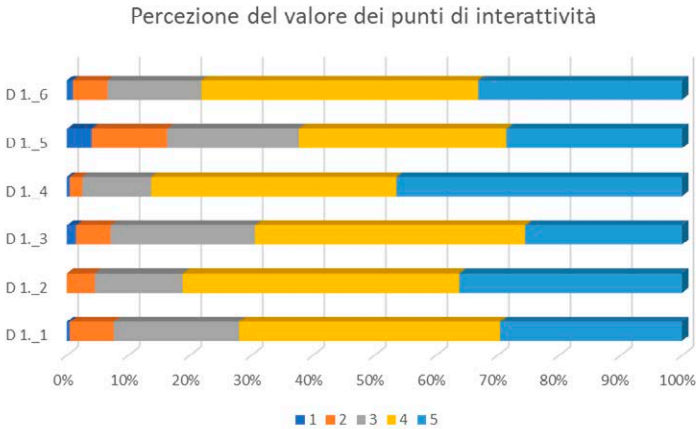


Figura 5 – La percezione del valore dell’interattività in un video a 360°.

La vostra percezione rispetto all’usabilità dell’ambiente Vivista

Domande:

- D.2.1 Mi piacerebbe usare frequentemente questo sistema.
- D.2.2 Ho trovato il sistema inutilmente complesso.
- D.2.3 Ho pensato che il sistema fosse facile da usare.
- D.2.4 Penso che avrei bisogno del supporto di una persona tecnica per poter utilizzare questo sistema.
- D.2.5 Ho riscontrato che le varie funzioni di questo sistema erano ben integrate.
- D.2.6 Ho pensato che ci fosse troppa incoerenza in questo sistema.
- D.2.7 Immagino che la maggior parte delle persone potrebbe imparare a utilizzare questo sistema molto rapidamente.
- D.2.8 Ho trovato il sistema molto macchinoso da usare.
- D.2.9 Mi sono sentito a mio agio nell’utilizzo dell’ambiente
- D.2.10 Per iniziare ad utilizzare il sistema è necessario apprendere molte cose

Risposte:

	Molto in disaccordo	Parzialmente in disaccordo	Né in accordo né in disaccordo	Parzialmente d’accordo	Completamente d’accordo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
D.2.1	4	16	56	74	46
D.2.2	52	57	54	24	9
D.2.3	2	11	51	80	52
D.2.4	58	46	37	38	17
D.2.5	0	10	45	105	36
D.2.6	43	79	46	21	7
D.2.7	1	10	34	92	59
D.2.8	71	29	57	27	12
D.2.9	2	19	61	63	51
D.2.10	46	48	40	43	19

Per la valutazione aggregata delle risposte in modo che a valori pi alti della scala Likert corrispondesse una valutazione pi pi positiva i valori delle risposte, riportate nel grafico successivo, relative alle domande D.2.4, D.2.6, D.2.8, D.2.10 sono stati invertiti.

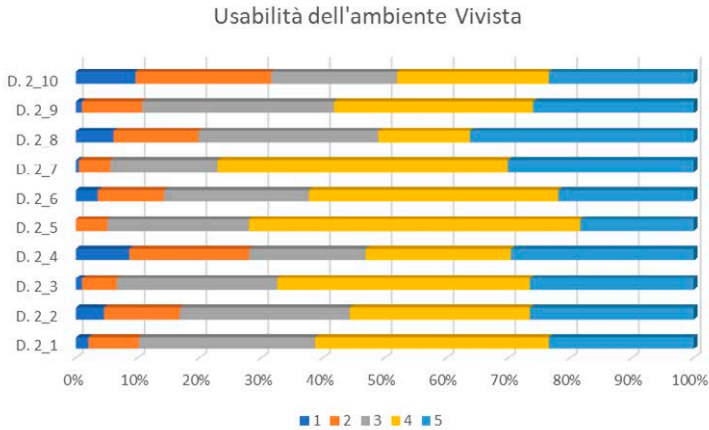


Figura 6 – La percezione dell'usabilità dell'ambiente Vivista.

Indice analitico

- Aguayo, Claudio 69, 84
Akkerman, Sanne F. 58
Ardigò, Roberto 14
Ardisara, Alvita 33
Arvaniti, Paraskevi Anna 19
Atsikpasi, Penelope 19
Bailenson, Jeremy N. 35
Ballew, Arlette C. 17
Balzaretti, Nicoletta 84
Bandini, Gianfranco 56
Barkoukis, Vassilis 16, 19
Beemt, van den Antoine 20, 85
Beith, Linda L. 55, 56
Berns, Anke 22
Bonaiuti, Giovanni 7, 14, 18, 19, 20, 42
Bonora, Valentina 9, 91, 93, 95
Brok, Perry 20, 85
Bronkhorst, Larike H. 58
Brown, Andy 50
Brown, Bryan 85
Bruni, Isabella 10
Bruschi, Barbara 55
Calvani, Antonio 18, 19, 20
Caron, Emile E. 56
Castelli, Fabio 10
Cochrane, Thomas 69, 84
Coggi, Cristina 56
Comandon, Jean 14
Cuban, Larry 14
Cummings, James J. 35
Cuomo, Stefano 7, 9, 10, 13, 25, 41, 55, 69,
78, 83, 91, 103, 109
De Rossi, Marina 55
Dengel, Andreas 27, 43, 52
Di Martino, Valeria 23
Dipace, Anna 42
Driver, Paul 20, 22, 85
Edison, Thomas 14
Elçi, Alev 55, 56
Elçi, Atilla 55, 56
Empsen, Michaël 15, 27, 34, 43, 52
Evens, Marie 15, 27, 34, 43, 52
Fabbri, Loretta 19
Fakourfar, Omid 85
Farné, Roberto 14
Federighi, Paolo 56
Felisatti, Ettore 56
Ferdig, Richard 20, 75
Ferranti, Cinzia 55
Feurstein, Michael S. 20
Fokides, Emmanuel 19
Fredricks, Jennifer A. 22

- Fung, Fun M. 33
 Gaebel, Michael 23
 Gagliardi, Isabella 9, 109, 110
 Gallegos, Jennifer 33
 Galliani, Luciano 55
 Gal-Petitfaux, Nathalie 20
 Gandolfi, Enrico 84
 García-Orosa, Berta 27
 Gold, Bernadette 20
 Gonzalez-Ramirez, Jimena 56
 Grion, Valentina 23
 Groten, Raphaela 90
 Gülbay, Elif 23
 Hackbarth, Steven L. 13
 Harrington, Cuam M. 22, 79
 Hattie, John 23
 Heisler, Jennifer 84
 Hénard, Fabrice 55, 56
 Hicks, Lydia J. 56
 Hicks, Tyler 27
 Hill, Carole 78
 Hilmann, Cornel 51
 Hisli Sahin, Nesrin 56
 Hoban, Charles 14
 Huang, Yueh M. 27, 43, 52
 Hubbard, Ben 27
 Huber, Tobias 76, 84
 Hughes, Chris J. 50, 51
 Hustinx, Wouter 15, 27, 34, 43, 52
 Jensen, Lasse 15
 Johnson, Christopher D. L. 79
 Johnson, Eric 35
 Jonassen, David H. 16
 Jones, J. Jones 17, 21
 Kiltani, Konstantina 90
 Kishino, Fumio 25
 Kleine, George 13
 Kolb, David A. 16
 Konradsen, Flemming 15
 Kosko, Karl W. 20, 22, 75, 84
 La Marca, Alessandra 23
 Landriscina, Franco 18
 Lave, Jean 15
 Layland, Adam 76
 Lee, Seung H. 22
 Liu, Qian 78
 Liuxin, Yang 27, 43, 52
 Luglio, Sofia Matilde 9, 103
 Luzzi, Damiana 7, 8, 9, 10, 13, 25, 41, 55,
 69, 78, 83, 91, 103, 109
 Matamala, Anna 50
 Mayer, Richard 33
 McGeorge, Peter 78
 Memon, Amina 78
 Mezirow, Jack 18, 20
 Milgram, Paul 25
 Montagud, Mario 50
 Monteleone, Erminio 9, 83, 111
 Mortesen, Dylan 26
 Myeung-Sook, Yoh 90
 Narayan, Vickel 69, 84
 Orero, Pilar 50
 Paciroli, Chiara 14
 Parisi, Erica Isabella 9, 91, 95
 Peck, Kylie 16
 Pedaste, Margus 21
 Pellizzari, Francesca 23
 Pérez-Seijo, Sara 27
 Perla, Loredana 56
 Perna, Carolina 9, 103
 Pezzati, Francesca 10
 Pfeiffer, J. William 17, 21
 Pierguidi, Lapo 83, 111
 Pieri, Michelle 33
 Pirker, Johanna 27, 43, 52
 Ranieri, Maria 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 19,
 20, 21, 22, 25, 27, 33, 41, 43, 52, 55, 56,
 69, 70, 78, 83, 84, 91, 103, 109
 Reigeluth, Charles M. 41
 Reyna, Jorge 38
 Rivoltella, Pier Cesare 7, 13, 23
 Roche, Lionel 20
 Roffi, Alice 78
 Romano, Alessandra 19
 Roseveare, Deborah 55, 56
 Rossi, Pier Giuseppe 7, 13, 56
 Rupp, Michael A. 21, 70, 75, 76, 85
 Saettler, Paul 14
 Salmi, Jamil 23
 San Roman, Gabrielle J. 56
 Santagata, Rossella 20
 Saredakis, Dimitrios 90
 Sarri, Daniele 9, 103
 Serbati, Anna 23, 56
 Shadiev, Rustam 27, 43, 52
 Sheikh, Alia 69

- Singer, Michael J. 35, 36
Slater, Mel 35, 90
Smilek, Daniel 56
Spark, Matt 33
Spinu, Marius Bogdan 8, 10, 23
Stephenson, Neal 25
Tang, Anthony 85
Tasso, Anthony F. 56
Taylor, Natasha 76
Theelen, Hanneke 20, 85
Tucci, Grazia 9, 91, 92, 93, 94, 95
Vallade, Jessalyn 74
Vieri, Marco 9, 103
Vinci, Viviana 56
Violante, Maria Grazia 22
Vivanet, Giuliano 20
Walshe, Nicola 20, 22, 85
Wenger, Etienne 15
Wilburn, Sylvia 35
Wilson, Brent G. 16
Windscheid, Julian 20
Witmer, Bob G. 35, 36
Yaoyuneyong, Gallayanee 35
Yoganathan, Sutharsan 22, 85
Yuen, Steve Chi-Yin 35
Zisman, Samuel B. 14
Zolfaghari, Maryam 20, 75
Zuckerberg, Mark 25

STUDI E SAGGI

TITOLI PUBBLICATI

ARCHITETTURA, STORIA DELL'ARTE E ARCHEOLOGIA

- Acciai Serena, *Sedad Hakki Eldem. An aristocratic architect and more*
- Bartoli Maria Teresa, Lusoli Monica (a cura di), *Le teorie, le tecniche, i repertori figurativi nella prospettiva d'architettura tra il '400 e il '700. Dall'acquisizione alla lettura del dato*
- Bartoli Maria Teresa, Lusoli Monica (a cura di), *Diminuzioni e accrescimenti. Le misure dei maestri di prospettiva*
- Benelli Elisabetta, *Archetipi e citazioni nel fashion design*
- Benzi Sara, Bertuzzi Luca, *Il Palagio di Parte Guelfa a Firenze. Documenti, immagini e percorsi multimediali*
- Betti Marco, Brovadan Carlotta Paola (a cura di), *Donum. Studi di storia della pittura, della scultura e del collezionismo a Firenze dal Cinquecento al Settecento*
- Biagini Carlo (a cura di), *L'Ospedale degli Infermi di Faenza. Studi per una lettura tipo-morfologica dell'edilizia ospedaliera storica*
- Bologna Alberto, *Pier Luigi Nervi negli Stati Uniti. 1952-1979. Master Builder of the Modern Age*
- Eccheli Maria Grazia, Cavallo Claudia (a cura di), *Il progetto nei borghi abbandonati*
- Eccheli Maria Grazia, Pireddu Alberto (a cura di), *Oltre l'Apocalisse. Arte, Architettura, Abbandono*
- Fischer von Erlach Johann Bernhard, *Progetto di un'architettura storica. Entwurff einer Historischen Architectur*, a cura di Rakowitz Gundula
- Frati Marco, *"De bonis lapidibus concis": la costruzione di Firenze ai tempi di Arnolfo di Cambio. Strumenti, tecniche e maestranze nei cantieri fra XIII e XIV secolo*
- Gregotti Vittorio, *Una lezione di architettura. Rappresentazione, globalizzazione, interdisciplinarietà*
- Gulli Riccardo, *Figure. Ars e ratio nel progetto di architettura*
- Lauria Antonio, Benesperi Beatrice, Costa Paolo, Valli Fabio, *Designing Autonomy at home. The ADA Project. An Interdisciplinary Strategy for Adaptation of the Homes of Disabled Persons*
- Lauria Antonio, Flora Valbona, Guza Kamela, *Five Albanian Villages. Guidelines for a Sustainable Tourism Development through the Enhancement of the Cultural Heritage*
- Lisini Caterina, *Lezione di sguardi. Edoardo Detti fotografo*
- Maggiore Giuliano, *Sulla retorica dell'architettura*
- Mantese Eleonora (a cura di), *House and Site. Rudofsky, Lewerentz, Zanuso, Sert, Rainer*
- Mazza Barbara, *Le Corbusier e la fotografia. La vérité blanche*
- Mazzoni Stefania (a cura di), *Studi di Archeologia del Vicino Oriente. Scritti degli allievi fiorentini per Paolo Emilio Pecorella*
- Messina Maria Grazia, *Paul Gauguin. Un esotismo controverso*
- Paolucci Fabrizio (a cura di), *Epigrafia tra erudizione antiquaria e scienza storica. Ad honorem Detlef Heikamp*
- Pireddu Alberto, *In limine. Between Earth and Architecture*
- Pireddu Alberto, *In abstracto. Sull'architettura di Giuseppe Terragni*
- Pireddu Alberto, *The Solitude of Places. Journeys and Architecture on the Edges*
- Rakowitz Gundula, *Tradizione, traduzione, tradimento in Johann Bernhard Fischer von Erlach*
- Tonelli Maria Cristina, *Industrial design: latitudine e longitudine. Una prima lezione*
- Tonelli Maria Cristina (a cura di), *Giovanni Klaus Koenig. Un fiorentino nel dibattito nazionale su architettura e design (1924-1989)*

CULTURAL STUDIES

- Candotti Maria Piera, *Interprétations du discours métalinguistique. La fortune du sutra A 1 1 68 chez Patañjali et Bhartrhari*
- Castorina Miriam, *In the garden of the world. Italy to a young 19th century Chinese traveler*
- Castorina Miriam, Cucinelli Diego (edited by), *Food issues ?? Interdisciplinary Studies on Food in Modern and Contemporary East Asia*

Cucinelli Diego, Scibetta Andrea (edited by), *Tracing Pathways ?? Interdisciplinary Studies on Modern and Contemporary East Asia*

Graziani Michela, Casetti Lapo, Vuelta García Salomé (a cura di), *Nel segno di Magellano tra terra e cielo. Il viaggio nelle arti umanistiche e scientifiche di lingua portoghese e di altre culture europee in un'ottica interculturale*

Nesti Arnaldo, *Qual è la religione degli italiani?. Religioni civili, mondo cattolico, ateismo devoto, fede, laicità*

Nesti Arnaldo, *Per una mappa delle religioni mondiali*

Pedone Valentina, *A Journey to the West. Observations on the Chinese Migration to Italy*

Pedone Valentina, Sagiya Ikuko (edited by), *Transcending Borders. Selected papers in East Asian studies*

Rigopoulos Antonio, *The Mahanubhavs*

Sagiya Ikuko, Castorina Miriam (edited by), *Trajectories. selected papers in East Asian studies ??*

Sagiya Ikuko, Pedone Valentina (edited by), *Perspectives on East Asia*

Squarcini Federico (edited by), *Boundaries, Dynamics and Construction of Traditions in South Asia*

Vanoli Alessandro, *Il mondo musulmano e i volti della guerra. Conflitti, politica e comunicazione nella storia dell'islam*

DIRITTO

Allegretti Umberto (a cura di), *Democrazia partecipativa. Esperienze e prospettive in Italia e in Europa*

Campus Mauro, Dorigo Stefano, Federico Veronica, Lazzerini Nicole (a cura di), *Pago, dunque sono (cittadino europeo). Il futuro dell'UE tra responsabilità fiscale, solidarietà e nuova cittadinanza europea*

Cingari Francesco (a cura di), *Corruzione: strategie di contrasto. (legge 190/2012)*

Curreri Salvatore, *Democrazia e rappresentanza politica. Dal divieto di mandato al mandato di partito*

Curreri Salvatore, *Partiti e gruppi parlamentari nell'ordinamento spagnolo*

Federico Veronica, Fusaro Carlo (edited by), *Constitutionalism and democratic transitions. Lessons from South Africa*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Cavallo Perin Roberto, Police Aristide, Saitta Fabio (a cura di), *A 150 anni dell'unificazione amministrativa italiana. Vol. I. L'organizzazione delle pubbliche amministrazioni tra Stato nazionale e integrazione europea*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, De Giorgi Cezzi Gabriella, Portaluri Pier Luigi (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. II. La coesione politico-territoriale*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Marchetti Barbara, Renna Mauro (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. III. La giuridificazione*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Civitarese Matteucci Stefano, Torchia Luisa (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. IV. La tecnificazione*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Cafagno Maurizio, Manganaro Francesco (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. V. L'intervento pubblico nell'economia*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Chiti Edoardo, Gardini Gianluca, Sandulli Aldo (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. VI. Unità e pluralismo culturale*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Comporti Gian Domenico (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. VII. La giustizia amministrativa come servizio (tra effettività ed efficienza)*

Ferrara Leonardo, Sorace Domenico, Bartolini Antonio, Pioggia Alessandra (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Vol. VIII. Cittadinanze amministrative*

Fiorita Nicola, *L'Islam spiegato ai miei studenti. Otto lezioni su Islam e diritto*

Fiorita Nicola, *L'Islam spiegato ai miei studenti. Undici lezioni sul diritto islamico. II edizione riveduta e ampliata*

Fossum John Erik, Menendez Agustin José, *La peculiare costituzione dell'Unione Europea*

- Gregorio Massimiliano, *Le dottrine costituzionali del partito politico. L'Italia liberale*
 Palazzo Francesco, Bartoli Roberto (a cura di), *La mediazione penale nel diritto italiano e internazionale*
 Ragno Francesca, *Il rispetto del principio di pari opportunità. L'annullamento della composizione delle giunte regionali e degli enti locali*
 Sorace Domenico (a cura di), *Discipline processuali differenziate nei diritti amministrativi europei*
 Trocker Nicolò, De Luca Alessandra (a cura di), *La mediazione civile alla luce della direttiva 2008/52/CE*
 Urso Elena (a cura di), *Le ragioni degli altri. Mediazione e famiglia tra conflitto e dialogo: una prospettiva comparatistica ed interdisciplinare*
 Urso Elena, *La mediazione familiare. Modelli, principi, obiettivi*

ECONOMIA

- Ammannati Francesco, *Per filo e per segno. L'arte della lana a Firenze nel Cinquecento*
 Bardazzi Rossella (edited by), *Economic multisectoral modelling between past and future. A tribute to Maurizio Grassini and a selection of his writings*
 Bardazzi Rossella, Ghezzi Leonardo (edited by), *Macroeconomic modelling for policy analysis*
 Barucci Piero, Bini Piero, Conigliello Lucilla (a cura di), *Economia e Diritto in Italia durante il Fascismo. Approfondimenti, biografie, nuovi percorsi di ricerca*
 Barucci Piero, Bini Piero, Conigliello Lucilla (a cura di), *Il Corporativismo nell'Italia di Mussolini. Dal declino delle istituzioni liberali alla Costituzione repubblicana*
 Barucci Piero, Bini Piero, Conigliello Lucilla (a cura di), *Intellettuali e uomini di regime nell'Italia fascista*
 Barucci Piero, Bini Piero, Conigliello Lucilla (a cura di), *I mille volti del regime. Opposizione e consenso nella cultura giuridica, economica e politica italiana tra le due guerre*
 Barucci Piero, Bini Piero, Conigliello Lucilla (a cura di), *Le sirene del corporativismo e l'isolamento dei dissidenti durante il fascismo*
 Bellanca Nicolò, Pardi Luca, *O la capra o i cavoli. La biosfera, l'economia e il futuro da inventare*
 Cecchi Amos, Paul M. Sweezy. *Monopolio e finanza nella crisi del capitalismo*
 Ciampi Francesco, *Come la consulenza direzionale crea conoscenza. Prospettive di convergenza tra scienza e consulenza*
 Ciampi Francesco, *Knowing Through Consulting in Action. Meta-consulting Knowledge Creation Pathways*
 Ciappei Cristiano (a cura di), *La valorizzazione economica delle tipicità rurali tra localismo e globalizzazione*
 Ciappei Cristiano, Sani Azzurra, *Strategie di internazionalizzazione e grande distribuzione nel settore dell'abbigliamento. Focus sulla realtà fiorentina*
 Ciappei Cristiano, Citti Paolo, Bacci Niccolò, Campatelli Gianni, *La metodologia Sei Sigma nei servizi. Un'applicazione ai modelli di gestione finanziaria*
 Garofalo Giuseppe (a cura di), *Capitalismo distrettuale, localismi d'impresa, globalizzazione*
 Laureti Tiziana, *L'efficienza rispetto alla frontiera delle possibilità produttive. Modelli teorici ed analisi empiriche*
 Lazzeretti Luciana, Cinti Tommaso, *La valorizzazione economica del patrimonio artistico delle città d'arte. Il restauro artistico a Firenze*
 Lazzeretti Luciana, *Nascita ed evoluzione del distretto orafa di Arezzo, 1947-2001. Primo studio in una prospettiva ecology based*
 Lazzeretti Luciana (edited by), *Art Cities, Cultural Districts and Museums. An economic and managerial study of the culture sector in Florence*
 Lazzeretti Luciana (a cura di), *I sistemi museali in Toscana. Primi risultati di una ricerca sul campo*
 Mastrorudi Luigi, Romagnoli Luca (a cura di), *Metodologie, percorsi operativi e strumenti per lo sviluppo delle cooperative di comunità nelle aree interne italiane*
 Meade Douglas S. (edited by), *In Quest of the Craft. Economic Modeling for the 21st Century*
 Perrotta Cosimo, *Il capitalismo è ancora progressivo?*
 Simoni Christian, *Approccio strategico alla produzione. Oltre la produzione snella*
 Simoni Christian, *Mastering the dynamics of apparel innovation*

FILOSOFIA

- Baldi Massimo, Desideri Fabrizio (a cura di), *Paul Celan. La poesia come frontiera filosofica*
- Barale Alice, *La malinconia dell'immagine. Rappresentazione e significato in Walter Benjamin e Aby Warburg*
- Berni Stefano, Fadini Ubaldo, *Linee di fuga. Nietzsche, Foucault, Deleuze*
- Borsari Andrea, *Schopenhauer educatore?. Storia e crisi di un'idea tra filosofia morale, estetica e antropologia*
- Brunkhorst Hauke, *Habermas*
- Cambi Franco, Mari Giovanni (a cura di), *Giulio Preti. Intellettuale critico e filosofo attuale*
- Cambi Franco, *Pensiero e tempo. Ricerche sullo storicismo critico: figure, modelli, attualità*
- Casalini Brunella, Cini Lorenzo, *Giustizia, uguaglianza e differenza. Una guida alla lettura della filosofia politica contemporanea*
- Desideri Fabrizio, Matteucci Giovanni (a cura di), *Dall'oggetto estetico all'oggetto artistico*
- Desideri Fabrizio, Matteucci Giovanni (a cura di), *Estetiche della percezione*
- Di Stasio Margherita, *Alvin Plantinga: conoscenza religiosa e naturalizzazione epistemologica*
- Giovagnoli Raffaella, *Autonomy: a Matter of Content*
- Honneth Axel, *Capitalismo e riconoscimento*, a cura di Solinas Marco
- Michellini Luca, *Il nazional-fascismo economico del giovane Franco Modigliani*
- Mindus Patricia, *Cittadini e no. Forme e funzioni dell'inclusione e dell'esclusione*
- Sandrini Maria Grazia, *La filosofia di R. Carnap tra empirismo e trascendentalismo. In appendice: R. Carnap Sugli enunciati protocollari Traduzione e commento di E. Palombi*
- Solinas Marco, *Psiche: Platone e Freud. Desiderio, sogno, mania, eros*
- Trentin Bruno, *La città del lavoro. Sinistra e crisi del fordismo*, a cura di Ariemma Iginio
- Valle Gianluca, *La vita individuale. L'estetica sociologica di Georg Simmel*

FISICA

- Arecchi Fortunato Tito, *Cognizione e realtà*

LETTERATURA, FILOLOGIA E LINGUISTICA

- Antonucci Fausta, Vuelta García Salomé (a cura di), *Ricerche sul teatro classico spagnolo in Italia e oltralpe (secoli XVI-XVIII)*
- Bastianini Guido, Lapini Walter, Tulli Mauro (a cura di), *Harmonia. Scritti di filologia classica in onore di Angelo Casanova*
- Bilenchi Romano, *The Conservatory of Santa Teresa*, edited by Klopp Charles, Nelson Melinda
- Bresciani Califano Mimma (Vincenza), *Piccole zone di simmetria. Scrittori del Novecento*
- Caracchini Cristina, Minardi Enrico (a cura di), *Il pensiero della poesia. Da Leopardi ai contemporanei. Letture dal mondo di poeti italiani*
- Cauchi Santoro Roberta, *Beyond the Suffering of Being: Desire in Giacomo Leopardi and Samuel Beckett*
- Colucci Dalila, *L'Eleganza è frigida e L'Empire des signes. Un sogno fatto in Giappone*
- Dei Luigi (a cura di), *Voci dal mondo per Primo Levi. In memoria, per la memoria*
- Fanucchi Sonia, Virga Anita (edited by), *A South African Convivio with Dante. Born Frees' Interpretations of the Commedia*
- Ferrara Enrica Maria, *Il realismo teatrale nella narrativa del Novecento: Vittorini, Pasolini, Calvino*
- Ferrone Siro, *Visioni critiche. Recensioni teatrali da «l'Unità-Toscana» (1975-1983)*, a cura di Megale Teresa, Simoncini Francesca
- Francese Joseph, *Vincenzo Consolo: gli anni de «l'Unità» (1992-2012), ovvero la poetica della colpa-espiazione*
- Francese Joseph, *Leonardo Sciascia e la funzione sociale degli intellettuali*
- Franchini Silvia, *Diventare grandi con il «Pioniere» (1950-1962). Politica, progetti di vita e identità di genere nella piccola posta di un giornalino di sinistra*
- Francovich Onesti Nicoletta, *I nomi degli Ostrogoti*
- Frau Ombretta, Gragnani Cristina, *Sottoboschi letterari. Sei "case studies" fra Otto e Novecento. Mara Antelling, Emma Boghen Conigliani, Evelyn, Anna Franchi, Jolanda, Flavia Steno*

- Frosini Giovanna, Zamponi Stefano (a cura di), *Intorno a Boccaccio/Boccaccio e dintorni. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 25 giugno 2014)*
- Frosini Giovanna (a cura di), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2020. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 10-11 settembre 2020)*
- Frosini Giovanna (a cura di), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2019. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 12-13 settembre 2019)*
- Galigani Giuseppe, *Salomè, mostruosa fanciulla*
- Gigli Daria, Magnelli Enrico (a cura di), *Studi di poesia greca tardoantica. Atti della Giornata di Studi Università degli Studi di Firenze, 4 ottobre 2012*
- Giuliani Luigi, Pineda Victoria (edited by), *La edición del diálogo teatral (siglos XVI-XVII)*
- Gori Barbara, *La grammatica dei clitici portoghesi. Aspetti sincronici e diacronici*
- Gorman Michael, *I nostri valori, rivisti. La biblioteconomia in un mondo in trasformazione*, a cura di Guerrini Mauro
- Graziani Michela (a cura di), *Un incontro lusofono plurale di lingue, letterature, storie, culture*
- Graziani Michela, Abbati Orietta, Gori Barbara (a cura di), *La spugna è la mia anima. Omaggio a Piero Ceccucci*
- Guerrini Mauro, Mari Giovanni (a cura di), *Via verde e via d'oro. Le politiche open access dell'Università di Firenze*
- Guerrini Mauro, *De bibliothecariis. Persone, idee, linguaggi*, a cura di Stagi Tiziana
- Keidan Artemij, Alfieri Luca (a cura di), *Deissi, riferimento, metafora. Questioni classiche di linguistica e filosofia del linguaggio*
- López Castro Cruz Hilda, *America Latina aportes lexicos al italiano contemporaneo*
- Mario Anna, *Italo Calvino. Quale autore laggiù attende la fine?*
- Masciandaro Franco, *The Stranger as Friend: The Poetics of Friendship in Homer, Dante, and Boccaccio*
- Nosilia Viviana, Prandoni Marco (a cura di), *Trame controluce. Il patriarca 'protestante' Cirillo Loukaris / Backlighting Plots. The 'Protestant' Patriarch Cyril Loukaris*
- Pagliari Annamaria, Zuccala Brian (edited by), *Luigi Capuana: Experimental Fiction and Cultural Mediation in Post-Risorgimento Italy*
- Pestelli Corrado, *Carlo Antici e l'ideologia della Restaurazione in Italia*
- Rosengarten Frank, *Through Partisan Eyes. My Friendships, Literary Education, and Political Encounters in Italy (1956-2013). With Sidelights on My Experiences in the United States, France, and the Soviet Union*
- Ross Silvia, Honess Claire (edited by), *Identity and Conflict in Tuscany*
- Totaro Luigi, *Ragioni d'amore. Le donne nel Decameron*
- Turbanti Simona, *Bibliometria e scienze del libro: internazionalizzazione e vitalità degli studi italiani*
- Vicente Filipa Lowndes, *Altri orientismi. L'India a Firenze 1860-1900*
- Virga Anita, *Subalternità siciliana nella scrittura di Luigi Capuana e Giovanni Verga*
- Zamponi Stefano (a cura di), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2015. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 9 settembre 2015)*
- Zamponi Stefano (a cura di), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2018. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 6-7 settembre 2018)*
- Zamponi Stefano (a cura di), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2016. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 9 settembre 2016)*
- Zamponi Stefano (a cura di), *Intorno a Boccaccio / Boccaccio e dintorni 2017. Atti del Seminario internazionale di studi (Certaldo Alta, Casa di Giovanni Boccaccio, 16 settembre 2017)*

MATEMATICA

- De Bartolomeis Paolo, *Matematica. Passione e conoscenza. Scritti (1975-2016)*, a cura di Battaglia Fiammetta, Nannicini Antonella, Tomassini Adriano

MEDICINA

- Mannaioni Pierfrancesco, Mannaioni Guido, Masini Emanuela, *Club drugs. Cosa sono e cosa fanno*

Saint Sanjay, Krein Sarah, Stock Robert W., *La prevenzione delle infezioni correlate all'assistenza. Problemi reali, soluzioni pratiche*, a cura di Bartoloni Alessandro, Gensini Gian Franco, Moro Maria Luisa, Rossolini Gian Maria

PEDAGOGIA

Bandini Gianfranco, Oliviero Stefano (a cura di), *Public History of Education: riflessioni, testimonianze, esperienze*
Mariani Alessandro (a cura di), *L'orientamento e la formazione degli insegnanti del futuro*
Nardi Andrea, *Il lettore 'distratto'. Leggere e comprendere nell'epoca degli schermi digitali*
Maria Ranieri, Damiana Luzzi e Stefano Cuomo (a cura di), *Il video a 360° nella didattica universitaria. Modelli ed esperienze*

POLITICA

Attinà Fulvio, Bozzo Luciano, Cesa Marco, Lucarelli Sonia (a cura di), *Eirene e Atena. Studi di politica internazionale in onore di Umberto Gori*
Bulli Giorgia, Tonini Alberto (a cura di), *Migrazioni in Italia: oltre la sfida. Per un approccio interdisciplinare allo studio delle migrazioni*
Caruso Sergio, *"Homo oeconomicus". Paradigma, critiche, revisioni*
Cipriani Alberto, Gramolati Alessio, Mari Giovanni (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta Rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*
Cipriani Alberto (a cura di), *Partecipazione creativa dei lavoratori nella 'fabbrica intelligente'. Atti del Seminario di Roma, 13 ottobre 2017*
Cipriani Alberto, Ponzellini Anna Maria (a cura di), *Colletti bianchi. Una ricerca nell'industria e la discussione dei suoi risultati*
Corsi Cecilia (a cura di), *Felicità e benessere. Una ricognizione critica*
Corsi Cecilia, Magnier Annick (a cura di), *L'Università allo specchio. Questioni e prospettive*
De Boni Claudio, *Descrivere il futuro. Scienza e utopia in Francia nell'età del positivismo*
De Boni Claudio (a cura di), *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. I. L'Ottocento*
De Boni Claudio, *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. II. Novecento. Parte prima: Da inizio secolo alla seconda guerra mondiale*
De Boni Claudio (a cura di), *Lo stato sociale nel pensiero politico contemporaneo. II. Novecento. Parte seconda: dal dopoguerra a oggi*
Del Punta Riccardo (a cura di), *Valori e tecniche nel diritto del lavoro*
Gramolati Alessio, Mari Giovanni (a cura di), *Bruno Trentin. Lavoro, libertà, conoscenza*
Gramolati Alessio, Mari Giovanni (a cura di), *Il lavoro dopo il Novecento: da produttori ad attori sociali. La città del lavoro di Bruno Trentin per un'«altra sinistra»*
Lombardi Mauro, *Fabbrica 4.0: I processi innovativi nel Multiverso fisico-digitale*
Lombardi Mauro, *Transizione ecologica e universo fisico-cibernetico. Soggetti, strategie, lavoro*
Marasco Vincenzo, *Coworking. Senso ed esperienze di una forma di lavoro*
Nacci Michela (a cura di), *Nazioni come individui. Il carattere nazionale fra passato e presente*
Renda Francesco, Ricciuti Roberto, *Tra economia e politica: l'internazionalizzazione di Finmeccanica, Eni ed Enel*
Spini Debora, Fontanella Margherita (a cura di), *Il sogno e la politica da Roosevelt a Obama. Il futuro dell'America nella comunicazione politica dei democrats*
Spinoso Giovanni, Turrini Claudio, *Giorgio La Pira: i capitoli di una vita*
Tonini Alberto, Simoni Marcella (a cura di), *Realtà e memoria di una disfatta. Il Medio Oriente dopo la guerra dei Sei Giorni*
Trentin Bruno, *La libertà viene prima. La libertà come posta in gioco nel conflitto sociale. Nuova edizione con pagine inedite dei Diari e altri scritti*, a cura di Cruciani Sante
Zolo Danilo, *Tramonto globale. La fame, il patibolo, la guerra*

PSICOLOGIA

Aprile Luigi (a cura di), *Psicologia dello sviluppo cognitivo-linguistico: tra teoria e intervento*
Luccio Riccardo, Salvadori Emilia, Bachmann Christina, *La verifica della significatività dell'ipotesi nulla in psicologia*

SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

Surico Giuseppe, *Lampedusa: dall'agricoltura, alla pesca, al turismo*

SCIENZE NATURALI

Bessi Franca Vittoria, Clauser Marina, *Le rose in fila. Rose selvatiche e coltivate: una storia che parte da lontano*

Sánchez Marcelo, *Embrioni nel tempo profondo. Il registro paleontologico dell'evoluzione biologica*

SOCIOLOGIA

Alacevich Franca, *Promuovere il dialogo sociale. Le conseguenze dell'Europa sulla regolazione del lavoro*

Alacevich Franca, Bellini Andrea, Tonarelli Annalisa, *Una professione plurale. Il caso dell'avvocatura fiorentina*

Battiston Simone, Mascitelli Bruno, *Il voto italiano all'estero. Riflessioni, esperienze e risultati di un'indagine in Australia*

Becucci Stefano (a cura di), *Oltre gli stereotipi. La ricerca-azione di Renzo Rastrelli sull'immigrazione cinese in Italia*

Becucci Stefano, Garosi Eleonora, *Corpi globali. La prostituzione in Italia*

Bettin Lattes Gianfranco (a cura di), *Giovani Jeunes Jovenes. Rapporto di ricerca sulle nuove generazioni e la politica nell'Europa del sud*

Bettin Lattes Gianfranco (a cura di), *Per leggere la società*

Bettin Lattes Gianfranco, Turi Paolo (a cura di), *La sociologia di Luciano Cavalli*

Burroni Luigi, Piselli Fortunata, Ramella Francesco, Trigilia Carlo (a cura di), *Città metropolitane e politiche urbane*

Catarsi Enzo (a cura di), *Autobiografie scolastiche e scelta universitaria*

Leonardi Laura (edited by), *Opening the european box. Towards a new Sociology of Europe*

Miller Virginia, *Child Sexual Abuse Inquiries and the Catholic Church: Reassessing the Evidence*

Nuvolati Giampaolo (a cura di), *Sviluppo urbano e politiche per la qualità della vita*

Nuvolati Giampaolo, *L'interpretazione dei luoghi. Flânerie come esperienza di vita*

Nuvolati Giampaolo, *Mobilità quotidiana e complessità urbana*

Ramella Francesco, Trigilia Carlo (a cura di), *Reti sociali e innovazione. I sistemi locali dell'informatica*

Rondinone Antonella, *Donne mancanti. Un'analisi geografica del disequilibrio di genere in India*

STATISTICA E DEMOGRAFIA

Salvini Maria Silvana, *Globalizzazione: e la popolazione? Le relazioni fra demografia e mondo globalizzato*

STORIA E SOCIOLOGIA DELLA SCIENZA

Angotti Franco, Pelosi Giuseppe, Soldani Simonetta (a cura di), *Alle radici della moderna ingegneria. Competenze e opportunità nella Firenze dell'Ottocento*

Cabras Pier Luigi, Chiti Silvia, Lippi Donatella (a cura di), *Joseph Guillaume Desmaisons Dupallans. La Francia alla ricerca del modello e l'Italia dei manicomi nel 1840*

Califano Salvatore, Schettino Vincenzo, *La nascita della meccanica quantistica*

Cartocci Alice, *La matematica degli Egizi. I papiri matematici del Medio Regno*

Fontani Marco, Orna Mary Virginia, Costa Mariagrazia, *Chimica e chimici a Firenze. Dall'ultimo de' Medici al padre del Centro Europeo di Risonanze Magnetiche*

Guatelli Fulvio (a cura di), *Scienza e opinione pubblica. Una relazione da ridefinire*

Massai Veronica, *Angelo Gatti (1724-1798). Un medico toscano in terra di Francia*

Meurig Thomas John, *Michael Faraday. La storia romantica di un genio*

Schettino Vincenzo, *Scienza e arte. chimica, arti figurative e letteratura*

STUDI DI BIOETICA

Baldini Gianni, Soldano Monica (a cura di), *Tecnologie riproduttive e tutela della persona. Verso un comune diritto europeo per la bioetica*

Baldini Gianni, Soldano Monica (a cura di), *Nascere e morire: quando decido io? Italia ed Europa a confronto*

Baldini Gianni (a cura di), *Persona e famiglia nell'era del Biodiritto. Verso un diritto comune europeo per la bioetica*

Bucelli Andrea (a cura di), *Produrre uomini. Procreazione assistita: un'indagine multidisciplinare*

Costa Giovanni, *Scelte procreative e responsabilità. Genetica, giustizia, obblighi verso le generazioni future*

Galletti Matteo, Zullo Silvia (a cura di), *La vita prima della fine. Lo stato vegetativo tra etica, religione e diritto*

Galletti Matteo, *Decidere per chi non può. Approcci filosofici all'eutanasia non volontaria*

STUDI EUROPEI

Bosco Andrea, Guderzo Massimiliano (edited by), *A Monetary Hope for Europe. The Euro and the Struggle for the Creation of a New Global Currency*

Scalise Gemma, *Il mercato non basta. Attori, istituzioni e identità dell'Europa in tempo di crisi*