

# VISM. Il Museo virtuale immersivo, partecipativo (e flessibile): un work in progress

**Donatella Capaldi - Federica Grigoletto - Giovanni Ragone**

*Università degli Studi di Roma La Sapienza*

Le tecnologie hanno reso possibile uno stadio ulteriore della virtualizzazione, favorendo un veloce spostamento del “motore” culturale del *digital heritage*. Le sfide non sono più solo quelle dell’accesso ai patrimoni, della partecipazione e della ricercabilità entro grandi masse di dati; le prime tre fasi del web hanno consolidato le precondizioni per la 4.0, che sul terreno della comunicazione dei beni culturali consiste nell’ibridazione di luoghi e realtà virtuali (“transluoghi”)<sup>1</sup> ma anche e soprattutto nella produzione di ambienti immaginati, dove vari attori (individui, community, istituzioni, industrie) compiono esperienze di ri/mediazione attraverso interazioni audio visuali tattili e testuali. Esperienze che si affiancano e si integrano, dove la creatività - e le competenze tipiche del lavoro creativo - diventano centrali. L’ibridazione che sta avvenendo nei musei fisici - i visitatori entrano in contatto diretto con gli oggetti in spazi “aumentati” mediante tecnologie che offrono sollecitazioni esperienziali e sussidi per l’interpretazione - è gradualmente trasferibile nei musei virtuali. Ma questi, pur privi della possibilità di “sentire” lo spazio e le opere con la profondità non ripetibile del contatto fisico, sono destinati a conoscere sviluppi eccezionalmente più rapidi e versatili. Il progetto VISM (Virtual Immersive and Shared Museum), lanciato e sperimentato dal DigiLab della Sapienza<sup>2</sup>, in continuo sviluppo e attualmente applicato in collaborazione tra Sapienza e Mibact per il Museo virtuale delle aree terremotate nell’agosto 2016, include soluzioni avanzate sulle tre principali direttrici individuate dagli autori di questo contributo per i musei virtuali (VM), sulla base del benchmarking internazionale e di un approccio teorico che esporremo sinteticamente.

## Virtual Museum e direzioni di sviluppo

Sebbene l’evoluzione dei VM, in corso da quasi un ventennio, sia ancora sperimentale e caotica<sup>3</sup>, l’analisi mostra tre domande emergenti da parte degli user:

<sup>1</sup> Stefano Calabrese e Giovanni Ragone (a cura di), *Transluoghi*, 2016.

<sup>2</sup> <http://digilab.uniroma1.it/>.

<sup>3</sup> Le definizioni disponibili di VM puntano sul rafforzamento dell’esperienza dei musei tradizionali (la cui entità è definita dagli statuti dell’ICOM) mediante personalizzazione, interattività e ricchezza

- garantire un buon livello di immersività e interattività, simulando una visita;
- aiutare le persone non solo a fruire ma anche a condividere e ri-creare patrimonio;
- estendere socialmente il ruolo e le pratiche dei VM come esperienza di formazione, strumento di ricerca, di lavoro e di intrattenimento.

Per quanto riguarda il primo punto, può valere una sintetica classificazione tipologica:

- a) VM on line che consentono l'esplorazione delle sale di un museo fisico, navigabili in 3D, integrata con la possibilità di accedere ad informazioni su singole opere, di creare gallerie personali (in 2D) e di condividerle sui social network. Format tipico: Google Art Project, con centinaia di adesioni da parte di musei in tutto il mondo e decine di migliaia di opere condivise, molte delle quali anche in 3D<sup>4</sup>.
- b) Virtual exhibition (VE) a carattere tematico, che aggregano i materiali di una o più istituzioni culturali (testi, documenti, immagini, audiovideo, audio, mappe), mediante un CMS o su pagina web. Nel mashup documentale emerge spesso una dimensione temporale (time line), e a volte uno storytelling, più o meno elaborato. Format tipici: la VE su Madame Curie dell'American Institute of Physics<sup>5</sup>; l'audio-mostra su Mozart della Österreichische Mediathek<sup>6</sup>; Google Arts and Culture (personaggi e eventi<sup>7</sup>). Un esempio particolarmente arricchito e articolato nella ricostruzione e contestualizzazione di un evento: The Pocumtuck Valley Memorial Association (PVMA) of Deerfield, Massachusetts<sup>8</sup>. MOVIO, un sistema di tool per realizzare mostre virtuali user friendly e open source rivolto ad esperti o alla divulgazione o ad attività formative, implementato da ICCU, è allo stato attuale il più diffuso in Italia<sup>9</sup>.
- c) VE o VM in cui possono essere richiamati oggetti tridimensionali manipolabili, ruotabili e visibili nei dettagli minimali. Esempi: lo Smithsonian Institute fornisce una collezione di oggetti in 3D scaricabili e riproducibili con le stampanti 3D nei laboratori, soprattutto delle scuole<sup>10</sup>; a ogni singolo oggetto è abbinato un "tour" in cui vengono montati materiali esplicativi, stampe e fotografie in

di contenuti. Le caratteristiche e la configurazione di un VM sostenibile sono state definite dal progetto europeo Virtual Museum Transnational Network (2011-2015): <<http://v-must.net/library/documents>>, in particolare D3.1 e D3.2.

<sup>4</sup> In Italia il Museo Archeologico Regionale "Paolo Orsi" di Siracusa, che rende disponibile la visualizzazione a 360° di alcuni dei più importanti reperti della collezione, <<http://www.airworks.it/google-maps/museo-paolo-orsi-siracusa-primopiano/>>. E il MV del Museo Galileo di Firenze <[http://catalogue.museogalileo.it/?\\_ga=1.171385056.1746618160.1476784192](http://catalogue.museogalileo.it/?_ga=1.171385056.1746618160.1476784192)>.

<sup>5</sup> <http://www.aip.org/history/curie/polgirl1.htm>.

<sup>6</sup> <http://www.mediathek.at/virtuelles-museum/Mozart>.

<sup>7</sup> <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/?hl=it>.

<sup>8</sup> <http://www.memorialhall.mass.edu/>.

<sup>9</sup> <http://www.movio.beniculturali.it/>.

<sup>10</sup> <https://3d.si.edu/article/educators>.

grado di narrare la sua storia o quella del personaggio rappresentato (come la maschera di Abraham Lincoln)<sup>11</sup>; il 3D Virtual Museum<sup>12</sup> che permette la condivisione su patrimoni italiani; l'African Fossil Lab<sup>13</sup> che offre ai visitatori la possibilità di scaricare modelli in formato STL adatto alla stampa 3D; il Petrie Museum<sup>14</sup> dell'Università londinese UCL, che ha messo on line modelli 3D della collezione di archeologia egizia collegati al catalogo digitale. Altri musei, invece di integrare i rilievi in 3D all'interno del proprio sito istituzionale, utilizzano piattaforme pubbliche di visualizzazione per creare un account dedicato e mettere on line i modelli delle loro collezioni, spesso disponibili anche per la stampa 3D: per es. il British Museum<sup>15</sup>, il Metropolitan Art Museum<sup>16</sup>, l'Asian Art Museum<sup>17</sup>.

- d) VM che, a partire da una offerta di tipo a), consentono di accedere a spazi virtuali non più esistenti. Esempi: la Versailles di Google<sup>18</sup>, con ricostruzioni in 3D da sezioni e planimetrie che restituiscono gli antichi nuclei scomparsi della reggia e la precedente sistemazione di saloni e oggetti, ecc. In un'altra variante il visitatore on line è invitato a muoversi in "sogettiva" in ambienti del passato, dove vengono esibiti reperti e opere possedute dal museo fisico. Esempio: la Tomba di Nebamun del British Museum, Gallerie egizie<sup>19</sup>. L'esperienza in entrambi i casi si avvicina a quella di un *serious video game*, e coniuga ricostruzione e animazione secondo un percorso cognitivo. Di alto livello la Villa di Livia reloaded<sup>20</sup> di ITABC-CNR, dove personaggi in motion capture danno spiegazioni all'interno degli ambienti. L'esperienza in 3D più spettacolare e coinvolgente è tuttora forse quella del rifugio di Anna Frank ad Amsterdam, che ha saputo coniugare il linguaggio del *video game* con la valorizzazione dell'archivio<sup>21</sup>.

<sup>11</sup> <https://3d.si.edu/explorer?modelid=27>.

<sup>12</sup> <http://www.3d-virtualmuseum.it/>.

<sup>13</sup> <http://africanfossils.org/>.

<sup>14</sup> <http://www.ucl.ac.uk/3dpetriemuseum>.

<sup>15</sup> <https://sketchfab.com/britishmuseum>.

<sup>16</sup> <http://www.thingiverse.com/met/about>.

<sup>17</sup> <http://www.thingiverse.com/AsianArtMuseum/about>.

<sup>18</sup> <http://www.versailles3d.com/en/discover-the-3d-scale-models/1670.html>.

<sup>19</sup> <[http://www.britishmuseum.org/explore/galleries/ancient\\_egypt/room\\_61\\_tomb-chapel\\_nebamun.aspx](http://www.britishmuseum.org/explore/galleries/ancient_egypt/room_61_tomb-chapel_nebamun.aspx)>.

Altre interessanti soluzioni espositive del British Museum:

<<https://www.britishmuseum.org/explore.aspx?ref=header>>.

<sup>20</sup> <http://www.v-must.net/villa-livia-reloaded>.

<sup>21</sup> "The Secret Annex": <<http://www.annefrank.org/en/Subsites/Home/>>. Gli ambienti vengono popolati con l'arredo originale della casa-rifugio e gli oggetti appartenuti ad Anna e alla sua famiglia, e questi aprono racconti multimediali sulla storia della vita quotidiana dei Frank. Contribuiscono sostanzialmente all'immersività le dimensioni audio (rumori di sottofondo, campane, bombardamenti, fruscii, voci della strada, canzoni alla radio), audiovideo (spezzoni di cinegiornali e filmati), documentale (lettere, libri, foto, pagine di diario). VM e VE si coniugano su un timeline storico con voce narrante e galleria fotografica (le immagini di eventi si aprono nella stessa logica degli oggetti della vita quotidiana).

- e) VM che offrono un ambiente immaginato, inesistente (di solito un edificio, un giardino, un paesaggio), come contenitore museale di opere, reperti, oggetti che invece esistono (o a loro volta virtuali). Esempi: il museo d'arte contemporanea dell'Uruguay, che esiste solo come museo navigabile in 3D, donato da El País<sup>22</sup>; il Virtual Museum dell'Iraq, creato per esporre patrimoni di siti e musei dispersi, danneggiati o in pericolo<sup>23</sup>; Paper-Thin<sup>24</sup>, un progetto creato dagli artisti Cameron Buckley e Daniel Smith per dare la possibilità ad artisti contemporanei di esporre le proprie installazioni (virtuali) in un ambiente virtuale interattivo; il Digital Museum of Digital Art<sup>25</sup>, dedicato alla raccolta, conservazione, interpretazione ed esposizione di arte digitale in uno spazio virtuale inteso come "casa per l'arte digitale contemporanea".

Riassumendo, la classificazione individua diversi gradi per la virtualizzazione immersiva e interattiva, su due scale parallele. La prima porta dal museo esistente verso il museo immaginato. Mentre la seconda porta dalla VE in 2D con arricchimento multimediale (in format ancora simili a quelli del prodotto editoriale o della pagina web con animazione) verso i VM in 3D (esperienze di simulazione e invenzione di spazi flessibili, in un flusso dinamico di ambienti, simili a quelli dei videogame o della realtà aumentata). L'impulso a salire le due scale si deve alle trasformazioni culturali e non solo tecnologiche della *network society* globale che fin dagli anni Novanta vanno deterritorializzando lo spazio e presentificando il tempo<sup>26</sup>, da un lato, e che dall'altro cambiano il senso della vista nello spazio, verso una percezione eminentemente tattile ("realtà aumentata", anche nella dimensione acustica e perfino olfattiva). Sono trasformazioni che occorre imparare a governare, consapevoli però che al regime "scopico", predominante ancora per quasi tutto il Novecento, si va sostituendo la fusione ontologica fra immagini, testi scritti, suoni, esperienza tattile e loro reciproche combinazioni, in un ambiente dove individui e gruppi possono "naturalmente" produrre e distribuire rappresentazioni di corpi in movimento nello spazio (e al più "fermarle" in immagini intimamente fotografiche che assumono il valore di sintesi concettuali)<sup>27</sup>. Una rivoluzione estetica che con la virtualizzazione in 3D va anche oltre, distruggendo la "parete di vetro spesso" fra l'immaginazione dei produttori e la concreta fruizione degli spettatori, e permettendo la continua modificabilità e replicabilità dell'esperienza. Del resto, il movimento degli artigiani digitali, i *makers*, elimina un'altra parete di vetro tra produttori e fruitori, per-

<sup>22</sup> <<http://muva.elpais.com.uy/flash/muva.htm?&lang=sp&flr=PB&rom=ROOM&num=1>>. Le opere e i temi sono corredati di materiali multimediali e un tool permette la comparazione.

<sup>23</sup> <<http://www.v-must.net/virtual-museums/vm/virtual-museum-iraq>>. Creato anche in questo caso da ITABC-CNR.

<sup>24</sup> <http://www.paper-thin.org/>.

<sup>25</sup> <http://www.digitalmuseumof.digital/art/>.

<sup>26</sup> Manuel Castells, *The rise of the network society*, 1998.

<sup>27</sup> Enrico Menduni, *Digitale, ambienti immersivi, 3D*, 2013.

mettendo a tutti di creare in modo diffuso ed economico oggetti materiali a partire da immagini digitali, trasformandole in 3D; di produrli, di studiarli, esporli e venderli (il che apre diversi altri capitoli...). E l'“internet delle cose” è stato evidentemente anticipato dall'interazione fra corpi e spazio virtuale. Secondo le altre due domande (la prima orientata dalla *participatory culture*<sup>28</sup> e l'altra dalle connesse dinamiche di cambiamento della formazione, del lavoro e dell'infotainment), emergono altre ten-

CURATORI DI MUSEI FISICI	VISITATORI DI MUSEI FISICI	VISITATORI DI MUSEI VIRTUALI	CURATORI DI MUSEI VIRTUALI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza delle collezioni</li> <li>• Tutela e possibilmente ampliamento delle collezioni</li> <li>• Miglioramento della qualità degli inventari</li> <li>• Disponibilità di contenuti digitali accurati e di alta qualità</li> <li>• <b>Sfruttamento dei canali o dei mezzi di comunicazione integrati con la struttura del museo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisizione di nuove conoscenze</li> <li>• Crescita della propria cultura personale</li> <li>• Essere coinvolti e sorpresi dalla visita</li> <li>• Trascorrere del tempo in modo piacevole</li> <li>• Riduzione delle barriere linguistiche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisizione di nuove conoscenze</li> <li>• Crescita della propria cultura personale</li> <li>• Essere coinvolti e sorpresi dalla visita</li> <li>• Trascorrere del tempo in modo piacevole</li> <li>• Riduzione delle barriere linguistiche</li> <li>• <b>Accesso alla più ampia gamma possibile di risorse culturali digitali</b></li> <li>• <b>Possibilità di diventare fornitore di nuovi contenuti</b></li> <li>• <b>Possibilità di entrare in contatto con una community che condivide gli stessi interessi</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesso a collezioni istituzionali esistenti</li> <li>• Accesso a risorse culturali digitali di alta qualità e certificate</li> <li>• Acquisizione della certificazione / validazione per i nuovi contenuti</li> <li>• Miglioramento della conoscenza delle collezioni</li> <li>• Miglioramento della qualità degli inventari e ampliamento degli stessi</li> <li>• Raggiungimento del più ampio pubblico possibile</li> <li>• Riduzione delle barriere linguistiche</li> <li>• <b>Creazione di nuovi musei virtuali personalizzati</b></li> <li>• <b>Collaborazione con musei, organizzazioni culturali e di ricerca ecc.</b></li> </ul>

<sup>28</sup> Henry Jenkins (et alii), *Confronting the Challenges of Participatory Culture*, 2009.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento del trasferimento della conoscenza</li> <li>• Raggiungimento di nuovi potenziali visitatori</li> <li>• <b>Fidelizzazione del pubblico</b></li> <li>• Coinvolgimento dei visitatori</li> <li>• Miglioramento dell'attrattività della mostra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesso a una comunicazione / informazione su misura</li> <li>• Disponibilità in tempo reale di informazioni corrette per ogni elemento visualizzato</li> <li>• Disponibilità di strumenti semplici per continuare la visita o ottenere maggiori informazioni fuori dal museo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesso a una comunicazione / informazione su misura</li> <li>• <b>Ampia offerta di musei virtuali e risorse</b></li> <li>• <b>Personalizzazione di tours e ambienti virtuali</b></li> <li>• <b>Possibilità di collegamento con i musei "fisici"</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Strumenti open per creare / condividere musei virtuali personalizzati</b></li> <li>• <b>Facilità di far fronte a problemi di diritti di proprietà intellettuale</b></li> <li>• <b>Facilità di far fronte a problemi di metadattazione</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento dei ricavi e dei fondi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo ragionevole dei servizi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Strumenti / servizi convenienti</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Possibilità di creare valore grazie ai nuovi servizi e contenuti</b></li> </ul>

denze. Le istituzioni, come in generale i soggetti nella comunicazione, se non sono permeabili alla condivisione e alla co-creazione di contenuti tendono a decadere<sup>29</sup>. La scambiabilità e la partecipazione del pubblico al museo e al suo allestimento diventano quindi centrali anche per i VM. Può essere interessante mettere a confronto le aspettative in termini di partecipazione sul versante del "digitale" degli attori di musei fisici e musei virtuali (sono quelle evidenziate in neretto; si tratta prevalentemente, nel quadro attuale, di VE)<sup>30</sup>:

Si può prevedere, in effetti, una maggiore ibridazione dei musei esistenti con le reti e la diffusione di MV molto distanti dai paradigmi tradizionali. Il museo, sia quello fisico che quello virtuale, resterà un "luogo" dove il patrimonio viene esposto e studiato. Ma invece di un solo modello di comunicazione (l'istituzione gestita da specialisti offre dei "beni" ai cittadini) avremo una pluralità di modelli (musei istituzionali aperti; musei di community di appassionati o di esperti; musei personali e condivisi; musei personali; learning museums). L'autorialità individuale nell'allestimento sarà sempre più in convivenza con una autorialità condivisa (di qui il valore strategico di una educazione alle pratiche creative, pre-professionali e professionali). Il patrimonio *in re* limitato di ciascuna istituzione diventerà patrimonio illimitato. Al visitatore non verrà solo offerto un percorso, ma gli verrà proposto di costrui-

<sup>29</sup> Donatella Capaldi, Emiliano Ilardi, Giovanni Ragone, *I cantieri della memoria. Digital heritage e istituzioni culturali*, 2011.

<sup>30</sup> La sintesi è di Carlo Bianchini (Sapienza Università di Roma), sulla base delle ricerche disponibili. È stata elaborata nell'ambito del progetto di ricerca VMPlus per Cult-Coop-08-2016 di Horizon 2020.

re un percorso. La “fidelizzazione” degli “amici del museo” si trasformerà nell’invito a contribuire in un social network al patrimonio, all’allestimento e a varie attività di miglioramento e di diffusione. In definitiva, si abbandona una logica dello “user” verso la logica della community e della co-creation (o almeno le due si affiancano). E in questa direzione è possibile anche rimaterializzare il museo virtuale aperto, condiviso e flessibile, traducendolo in spazi reali, sia creando installazioni locali, sia dotando i musei di VM-Lab, di atelier aperti alle community per la creazione, il riuso, l’arricchimento dei materiali, e per attività divulgative creative, soprattutto con tecnologie audiovisuali e 3D (come wikimoocs, crowdcrafts, ecc...).

I processi culturali da oltre due decenni orientano le tecnologie verso la creazione di infrastrutture, mezzi di produzione *low cost* e facili da usare, nuove estetiche<sup>31</sup> e situazioni-laboratorio, non semplicemente verso il consumo di contenuti, oggetti, beni<sup>32</sup>. La domanda, in termini di culture partecipative, è dunque: come co-produrre il museo *insieme*? Un esempio classico riguarda la condivisione e l’apertura ai *contributor* realizzata dall’*Imperial War Museum*<sup>33</sup> e dal progetto sulla Prima Guerra Mondiale di Europeana<sup>34</sup>. Diverse biblioteche incoraggiano la donazione di archivi digitali attraverso tool e tutorial specializzati<sup>35</sup>. A un livello ancora superiore troviamo il modello di apertura al riuso del proprio archivio delle immagini da parte del grande Rijksmuseum di Amsterdam<sup>36</sup>. Infine, si moltiplicano i casi di riuso delle risorse digitali accessibili on line per costruire VE come esperienze formative in diversi ambiti<sup>37</sup>, o semplicemente per la valorizzazione di beni e territori. Dove i protagonisti della nuova ondata di cambiamento, a parte Google Art, sono gruppi di ricerca, piccoli team imprenditoriali, artigianali, artistici; e sia università e CNR sia le istituzioni preposte ai grandi repository/aggregatori del digital heritage sono oggi più inclini a sperimentare insieme a questi nuovi soggetti l’invenzione di infrastrutture e applicazioni. I tempi sono maturi per un salto di qualità dei VM verso un modello flessibile, creativo, partecipativo e versatile nei diversi campi. In particolare, quello del *digital heritage*, nella sua dimensione multipla di conoscenza, conservazione, valorizzazione, formazione ed infotainment. Da queste premesse teoriche è derivato il progetto VISM.

<sup>31</sup> Lev Manovich, *Introduction to Info-Aesthetics*, 2008: <<http://manovich.net/content/04-projects/060-introduction-to-info-aesthetics/57-article-2008.pdf>>.

<sup>32</sup> Christopher M. Kelty, *Two Bits, The cultural significance of free software*, 2008; Lev Manovich, *The Practice of Everyday (Media) Life: From Mass Consumption to Mass Cultural Production?*, 2009.

<sup>33</sup> <http://www.iwm.org.uk/collections/managing/offer-material>.

<sup>34</sup> <http://www.europeana1914-1918.eu/en/explore>.

<sup>35</sup> <http://wellcomelibrary.org/what-we-do/developing-and-caring-for-our-collections/digital-curation/>.

<sup>36</sup> <https://www.rijksmuseum.nl/en/rijksstudio>.

<sup>37</sup> *Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning*, 2016. A cura di Neto, Francisco Milton Mendes, De Souza Rafael, IGI GLOBAL, Information Science Reference 2016, Hershey PA USA.

## VISM 1.0

La base tecnologica di VISM è una piattaforma tecnologica avanzata per la fruizione degli archivi digitali che permette al visitatore virtuale di esplorare in modo interattivo ed immersivo gli oggetti di uno o più archivi di qualsiasi natura all'interno di uno spazio 3D costruito in tempo reale dal sistema. Il visitatore può realizzare allestimenti personali o può decidere di esplorare le collezioni attraverso percorsi tematici e concettuali prestabiliti<sup>38</sup>. VISM 1.0 consente ai *detentori* delle collezioni di mettere in mostra contemporaneamente non solo una singola proposta di allestimento ma una molteplicità di varianti, offrendo all'utente-visitatore la possibilità di fruire secondo una modalità fortemente immersiva il percorso museale simulato, anche attraverso le componenti "immateriali" dei beni culturali esposti. Le caratteristiche principali del sistema riguardano: la gestione visuale di un elevato numero di *items* digitalizzati; la possibilità di associare alle opere contenuti correlati di diverso tipo e formato (audio, video, immagini, testi, collegamenti ipertestuali); la navigazione interattiva dell'utente in uno spazio simulato 3D attraverso percorsi concettuali risultanti da itinerari prestabiliti o da allestimenti personali decisi dal visitatore virtuale attraverso criteri derivanti dai metadati sottesi agli oggetti; la condivisione degli *exhibit*, nella loro totalità o parzialmente tramite ulteriore selezione, in ambito *social*.

Il *back-end* di catalogazione delle opere, accessibile *online* dal gestore di un archivio digitale mediante autenticazione, si basa su una struttura dei dati semplificata per produrre schede di tipologia storico-artistica coerenti con gli standard internazionali più diffusi. L'interfaccia di catalogazione è stata progettata secondo criteri di usabilità per rendere agevole e intuitivo il lavoro dell'operatore culturale: i campi, semplici e strutturati, sono raggruppati in sezioni omogenee relative all'autore, alla datazione, al luogo di provenienza e di creazione, alle dimensioni, alla tecnica, alla descrizione semantica e possono essere valorizzati con l'inserimento manuale o con l'utilizzo di menù a tendina contenenti valori precedentemente inseriti per agevolare la compilazione. Un sistema di controllo e di *alerting* tramite script lato server ad-hoc, è stato implementato a livello di valorizzazione dei campi relativi alla dimensionalità delle opere per ovviare a malfunzionamenti in fase di costruzione dinamica delle stanze virtuali dell'allestimento: attraverso un algoritmo specifico il sistema prende in considerazione la *ratio* dell'immagine di *preview* dell'opera caricata, espressa in pixel, e le dimensioni fisiche, espresse in cm, inserite dall'operatore. In fase di costruzione dinamica dell'allestimento virtuale, tale sistema di controllo garantisce la corretta proporzionalità tra gli oggetti in mostra e una distribuzione spaziale coerente delle opere all'interno dei

<sup>38</sup> La piattaforma tecnologica Artyfab, <[www.artyfab.com](http://www.artyfab.com)>, su concept progettato da Federica Grigoletto nell'ambito di una ricerca dottorale coordinata in Sapienza da G. Ragone (*L'uso delle nuove tecnologie nell'allestimento museale*, 2012). Un finanziamento della Regione Lazio per progetti sperimentali di innovazione tecnologica ha reso possibile lo sviluppo del prototipo.



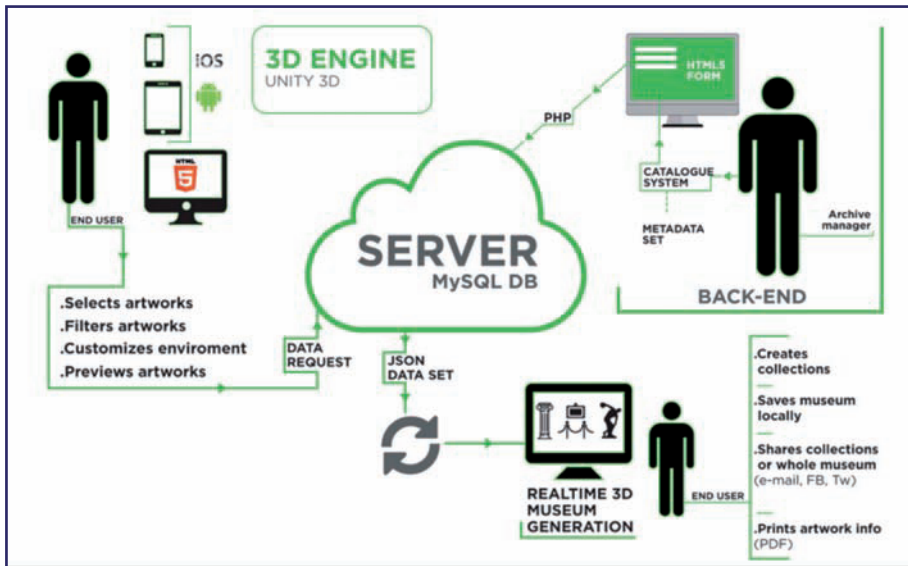


Figura 1.

moduli che compongono l'ambiente simulato di navigazione, evitando fenomeni di distorsione. In generale i campi specifici relativi all'Autore, alla Descrizione (Soggetto/Genere/Tema), alla Data di creazione o Periodizzazione, al Luogo di produzione e alla Tecnica possono essere eventualmente normalizzati tramite Thesauri, vocabolari controllati, *authority file*<sup>39</sup>. Altri campi utili a livello di ricerca e selezione delle opere in modalità di navigazione utente riguardano l'attribuzione di parole chiave (*tagging*) e l'indicazione della presenza dell'opera in mostre temporanee. La possibilità di associare una traccia audio all'oggetto catalogato permette all'utente di ascoltarne la descrizione sonora, ampliando il grado di coinvolgimento e di immersività dell'esperienza. Un ulteriore modulo per l'associazione di contenuti contestuali di diverso tipo e formato all'opera catalogata permette la visualizzazione di gallerie multimediali utili ad approfondire la conoscenza secondo modalità caratterizzate da un linguaggio adatto ad un target molto ampio di visitatori virtuali.

L'architettura di VISM 1.0 (Fig. 1) unisce le possibilità offerte dall'HTML 5.0 in termini di creazione di *web-application* e *rich-media content* con le funzionalità del-

<sup>39</sup> <[http://www.culturaitalia.it/pico/thesaurus/4.3/thesaurus\\_4.3.0.skos.xml](http://www.culturaitalia.it/pico/thesaurus/4.3/thesaurus_4.3.0.skos.xml)> (PICO, Portale della Cultura Italiana, 4.3 MiBAC). Nomi di luoghi e coordinate geografiche: TGN, Thesaurus of geographic names del Getty Research Institute <<http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/tgn/>> e Geonames <<http://www.geonames.org/>>; NSF, Nuovo Soggettario di Firenze, <<http://thes.bncf.firenze.sbn.it/>>; Nomi di persona, ente, opera: VIAF, Virtual International Authority file; Vocabolari controllati disciplinari.

l'ambiente di *authoring* integrato Unity 3D, dotato di un *editor* per lo sviluppo e di un potente motore grafico di *rendering*: il prototipo implementa un *plugin* specifico per l'integrazione dell'Html all'interno di Unity. L'integrazione tra l'archivio di opere digitalizzate e indicizzate e l'ambiente virtuale avviene attraverso tecnologia RESTful con formato di interscambio JSON. Tra il client Unity e le API implementate tramite *web services* ad-hoc non c'è nessuno strato software di integrazione: la *client* effettua delle chiamate HTTP dirette ed asincrone ai servizi REST specifici. Il Data Base è di tipo MySQL ed è guidato da *query* PHP complesse.

Per garantire prestazioni elevate in termini di resa grafica in *real-time* per la generazione dell'ambiente simulato e per il caricamento degli oggetti dai *repository* sono stati applicati procedimenti di ottimizzazione dei moduli 3D (modellazione *low-poly* e *texture-baking*), di *pre-loading* degli oggetti all'interno degli spazi virtuali, di post-produzione dei materiali correlati, di gestione degli aspetti legati agli errori di rete e al *wait-loading* (creazione di eventi *listener* sul caricamento dei file, sistema di *alert* relativo agli status di funzionamento ecc.). I numerosi test eseguiti su macchine poco performanti per simulare un ambiente di utilizzo standard, tipico di utenti poco informatizzati e quindi in possesso di computer non dotati di schede grafiche di ultima generazione, hanno portato all'eliminazione di effetti particolari come la generazione dinamica di riflessi legati all'utilizzo di mappe HDR, troppo pesanti in termini di risorse HW utilizzate, e per lo stesso motivo è stato annullato l'effetto di *defocus* che era stato applicato in prima battuta alla camera virtuale. Il *front-end* della piattaforma (Fig.2) prevede uno step iniziale di configurazione dell'allestimento virtuale da parte dell'utente costituito da un'interfaccia per la se-

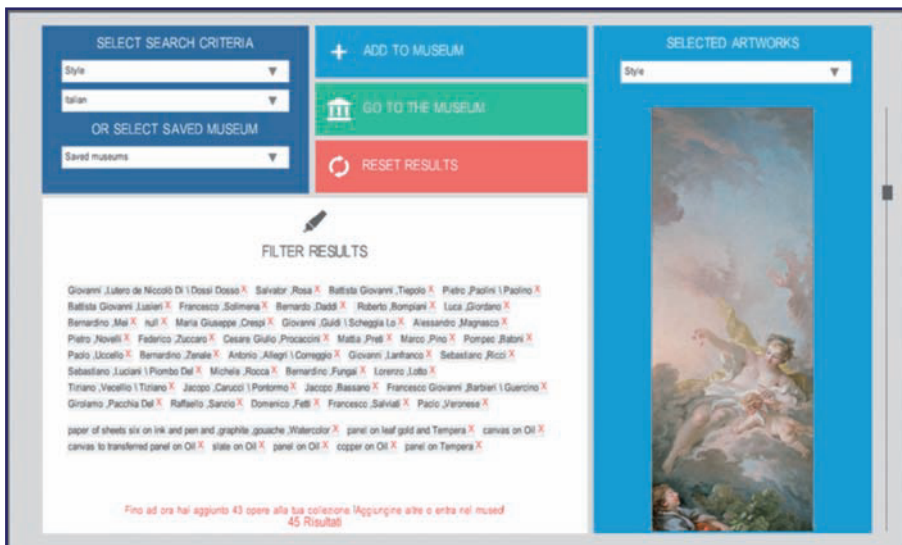


Figura 2.

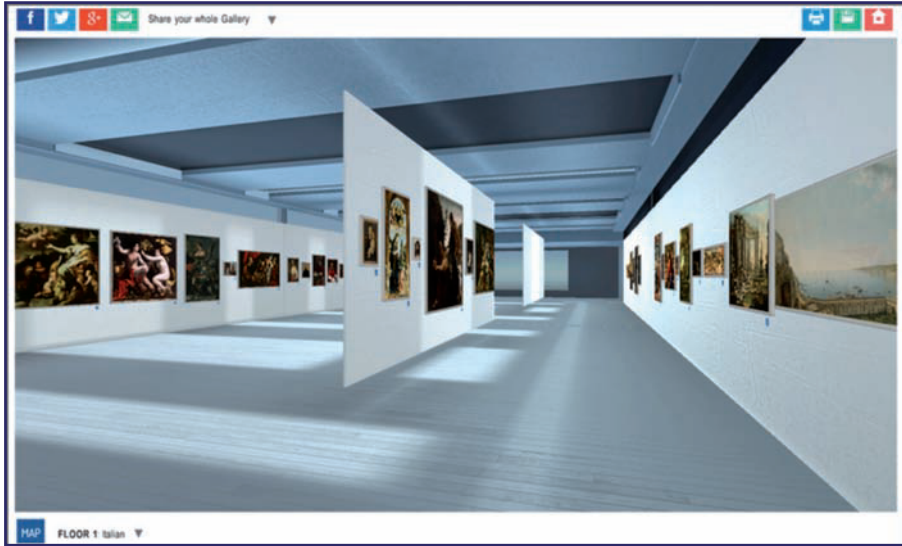


Figura 3.

lezione delle opere che entreranno a far parte del MV e per una reale *customizzazione*. L'utente è quindi in grado: a) di selezionare le opere tramite diversi criteri relativi ad alcuni metadati obbligatori di riferimento come l'autore, la tecnica, lo stile ecc., per visualizzare una lista dei risultati ottenuti e poterla ulteriormente modificare attraverso operazioni di *filtering*; b) di visualizzare le anteprime delle opere selezionate tramite *thumb* ed eventualmente eliminare alcune opere all'interno di un'apposita area di *preview*, c) di visualizzare il numero di opere ottenute dalla ricerca; d) di ordinare le opere per garantire una logica di navigazione all'interno del MV (attraverso la verticalizzazione del MV in piani diversi); infine e) di entrare direttamente nell'ambiente 3D *real time* tramite un semplice click.

La generazione dinamica degli ambienti del MV (Fig.3) combina moduli architettonici 3D memorizzati in locale ed assemblati in *real time* dal sistema all'input dell'utente (pulsante *Go to the Museum*). I moduli finali implementati corrispondono alla stanza di ingresso e alla galleria vera e propria. Sono stati realizzati moduli ulteriori dedicati ad ambienti "di servizio" (come il *bookstore*) per la versione 2.0 di VISM. Le competenze architettoniche messe in campo per lo studio di questi aspetti di resa visuale degli ambienti hanno portato ad una progressiva astrazione dello spazio verso un'idea di smaterializzazione della galleria virtuale affinché non fosse legata a un'idea specifica di luogo fisico.

Il visitatore è in grado di esplorare il proprio allestimento 3D in modo estremamente fluido: il sistema permette un doppio sistema di navigazione che consente all'utente di muoversi in soggettiva, per aumentare il grado di immersività durante la visita virtuale, e in modo intuitivo attraverso input di tipo *touch* (per i sistemi

mobili) e da tastiera/mouse (tasti freccia + mouse) oppure di raggiungere automaticamente un'opera specifica esposta nella Galleria Virtuale in modalità *point and click* basata su un'architettura di *waypoints* in cui il percorso automatico è calcolato attraverso un algoritmo che tiene conto della posizione dell'utente all'interno della galleria per individuare il percorso più breve.

Ogni opera visualizzata dall'utente all'interno della galleria può essere interrogata attraverso un'apposita icona che restituisce tutte le informazioni di dettaglio dell'opera e la possibilità di una visualizzazione *hi-res* dell'opera stessa.

Il visitatore può salvare l'intero MV generato o una parte di esso e può stampare le schede di alcune opere selezionate attraverso un sistema che trasforma le informazioni di dettaglio in un PDF impaginato secondo un *template* definito, funzionalità utile in ambito didattico per la generazione automatica di dispense destinate agli studenti. Il MV personale può infine essere condiviso tramite e-mail, canale Twitter e canale FB, attraverso un modulo social sviluppato ad hoc.

Il sistema è multiplatforma: può essere fruito sia su dispositivi mobili sia da postazioni desktop: in entrambi i casi (app mobile e *desktop application* sia Mac che Windows) si tratta di applicazioni *stand-alone* che si installano sui *device* nativamente. Per la visualizzazione su *browser* non è necessaria l'installazione di *plugin* o *web-player* (la piattaforma funziona tramite tecnologia WebGL).

### La sperimentazione e VISM 2.0

Il prototipo è stato sperimentato in prima battuta su un patrimonio costituito da una selezione di opere d'arte pittoriche di dominio pubblico provenienti dal Getty Museum<sup>40</sup> nell'ambito dell'Open Program Content<sup>41</sup>. Lo sviluppo ulteriore è stato trainato sia dalla prospettiva di offrire possibilità di musealizzazione virtuale 3D *user friendly* a utenti on line anche sui grandi portali pubblici, sia dalla applicazione del sistema a patrimoni e situazioni specifiche (studi sono stati effettuati per la danza e per i depositi d'arte delle banche; attualmente sono in corso progetti su portali ICCU e sul museo virtuale delle aree terremotate, in collaborazione tra DigiLab e DG Musei del Mibact, con l'apporto di altre strutture). La scalarità di VISM permette infatti di poter estendere il prototipo con ulteriori funzionalità senza compromettere la generale architettura del sistema. L'evoluzione in corso riguarda soluzioni che rispondano ancora meglio a una domanda di inclusione e partecipazione, attraverso modalità collaborative e di *crowdsourcing* per il reperimento di nuovi contenuti. Il *back-end* di catalogazione, raggiungibile da parte dei visitatori anche dall'interno del MV 3D, verrà migrato all'interno di un più com-

<sup>40</sup> <http://search.getty.edu/gateway/search?q=&cat=highlight&f=%22Open+Content+Images%22&rows=10&srt=a&dir=s&pg=1>

<sup>41</sup> <http://www.getty.edu/about/opencontent.html>.

plesso *content management system* che permetta una raccolta dei dati da parte di *user* diversi a seconda del loro grado di *expertise* e un sistema di controllo e di validazione in fase di pre-pubblicazione (*certification*). Per favorire la costruzione di *community* e il coinvolgimento di cittadini, esperti e appassionati, VISM 2.0 tende a realizzare concretamente la possibilità di esplorare e visualizzare tutto il patrimonio disponibile, attualmente quasi inaccessibile, costituito da collezioni e oggetti potenzialmente resi disponibili da centinaia di soggetti diversi e disomogenei per sistema di classificazione e metadatozione. Un'ulteriore implementazione ha portato quindi allo studio di *dataset* relativi a diverse tipologie di contenuti culturali gestiti da ISCR<sup>42</sup>, ICCU<sup>43</sup>, ICCD<sup>44</sup>, ICAR<sup>45</sup>, CRD<sup>46</sup>, ICBSA<sup>47</sup>. L'integrazione di opere in 3D all'interno del percorso nel museo è già possibile in VISM 1.0 e sarà perfezionata per garantire una distribuzione automatica ordinata da parte del sistema nello spazio virtuale. Inoltre l'estensione delle funzionalità comunicative di VISM 2.0 prevede la creazione di *tool* esperienziali collegati al sistema che esaltino la *end-user experience* attraverso tecnologie basate su Augmented Reality, iBeacons (per una diversa fruibilità anche in contesti fisici predisposti) e *social tagging* delle opere esposte.

<sup>42</sup> Istituto Superiore per la Conservazione ed il restauro, <<http://www.icr.beniculturali.it/>>.

<sup>43</sup> Istituto Centrale per il Catalogo Unico, <<http://www.iccu.sbn.it/opencms/opencms/it/>>.

<sup>44</sup> Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, <<http://www.iccd.beniculturali.it/>>.

<sup>45</sup> Istituto Centrale per gli Archivi, <<http://www.icar.beniculturali.it/>>.

<sup>46</sup> <http://www.culturalazio.it/banchedati/fototeca/Pagine/default.aspx>, Fototeca del Centro Regionale di Documentazione.

<sup>47</sup> Istituto Centrale per i Beni Sonori ed Audiovisivi, <<http://www.icbsa.it/>>.

L'ultima consultazione dei siti Web è avvenuta nel mese di dicembre 2016.