

DIGITALIZZAZIONE 3D DEI BENI CULTURALI E MUSEI INTERATTIVI.

Il caso del Museo Archeologico di Milano



POLITECNICO DI MILANO Scuola di Design
Corso di Laurea Magistrale in Design della Comunicazione
A.A. 2014-2015

Tesi di Laurea di Canova Diana

Matr. 803973

Relatore: Gabriele Guidi

Correlatore: Raffaella Trocchianesi

Correlatore: Laura Micoli

Dedico questo lavoro a Mauro e Stefania.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare prima di tutto i professori Gabriele Guidi, Raffaella Trocchianesi e Laura Micoli per il prezioso tempo dedicato alla mia tesi. Inoltre, ringrazio sentitamente la Direttrice del Museo Archeologico di Milano Donatella Caporusso e la vicedirettrice Anna Provenzali per la loro disponibilità.

Intendo poi ringraziare ASTER s.r.l. e tutto il personale del museo per la collaborazione e la Dottoressa Sara Gonizzi Barsanti che è stata la mia preziosa guida durante il tirocinio.

Infine tutti coloro che mi hanno dato sostegno, in particolare mia madre e mia sorella Sofia per il grande aiuto, il mio compagno di vita Federico che è stato sempre presente, la mia famiglia, i miei cugini Nicolò e Giampaolo e gli amici di Via Cozzi, Andrea, Davide, Elia, Enrica, Daminao e Giulia. Inoltre, vorrei ringraziare anche la compagna di corso Francesca Micheloni per aver condiviso con me le gioie e i dolori degli studi alla Facoltà di Design, e l'Architetto Sara Chiari per la sua preziosa amicizia.

INDICE

Abstract	10
Abstract in Inglese	11
1 MUSEO E NUOVE TECNOLOGIE TRA REALE E VIRTUALE	13
1.1 L'istituzione museale che cambia	14
1.1.1 Evoluzione delle tecnologie nel museo	20
1.1.2 Evoluzione delle funzioni del museo	22
1.2 Archivio digitale	28
1.2.1 Oggetti digitali ed opportunità	29
1.2.2 Archivio analogico e archivio digitale	30
1.3 Il museo virtuale	33
1.3.1 Spazio virtuale astratto	42
1.3.2 Spazio virtuale del museo reale digitalizzato	46
<i>Appendice del Capitolo 1</i>	52
» <i>Tabella di catalogazione dei musei virtuali V-must</i>	52
» <i>Link relativi ai musei inseriti nel Capitolo 1</i>	54
2 IL PERCORSO MUSEALE INTERATTIVO	57
2.1 Impianti narrativi	58
2.1.1 Esposizione e Narrazione	59
2.1.2 Modelli narrativi	60
2.2 Nuovi modelli di apprendimento	66
2.2.1 Esposizioni hands-on e interattive	67
2.3 Cultura partecipativa (web 2.0)	73
2.3.1 Livelli di partecipazione	75
2.3.2 Strumenti Web 2.0	79
2.3.3 Social tagging e Folksonomy	83
<i>Appendice del Capitolo 2</i>	86
» <i>Link relativi ai musei inseriti nel Capitolo 2</i>	86

3 SPAZIO REALE CON COMPONENTI VIRTUALI	89
3.1 Dal museo tradizionale al museo <i>reinventato</i>	90
3.2 Tecnologie digitali per la fruizione e possibili applicazioni nell'ambito archeologico	93
3.2.1 Realtà Aumentata	95
3.2.2 Parametri di definizione dei casi	100
3.2.3 Dispositivi portabile	102
» Portable Screens	104
» Smart Glasses	108
» Digital Pen	110
3.2.4 Dispositivi d'ambiente	111
» Schermi fissi interattivi	111
» Schermi e Proiezioni (2D e 3D)	112
» Motion controller	114
» Visori 3D per realtà virtuale	117
» zSpace	118
» Dreamoc	118
» Leap Motion	119
» Stampa 3D	120
» Cave	121
» Sistemi Complessi	122
3.3 Modelli di fruizione dello spazio museale	124
<i>Appendice del Capitolo 3</i>	128
» <i>Link relativi ai musei inseriti nel Capitolo 3</i>	128
4 DIGITAL HERITAGE E ARCHEOLOGIA	133
4.1 Digital Heritage	134
4.1.1 Born Digital e Documenti Digitalizzati	134
4.2 Processo di digitalizzazione	136
4.2.1 Rilievo fotogrammetrico	137
4.3 Il progetto europeo 3D ICONS	139
4.3.1 Strumenti e fasi, obiettivi e scelte metodologiche	140
» Fase di editing del modello 3D e della texture	147
» Informazioni aggiuntive	148
4.3.2 Comunicazione dei modelli 3D	150

5 PROGETTO PER IL CIVICO MUSEO ARCHEOLOGICO DI MILANO	155
5.1 Contesto di progetto	156
5.1.1 Museo Archeologico di Milano	157
5.1.2 Tipologie di interazione presenti nel museo	159
5.1.3 La presenza del museo online	162
5.2 Sfida di progetto	163
5.3 Gli utenti	165
5.3.1 Il Questionario	168
5.3.2 Personas	176
5.4 Concept	179
5.4.1 Soggetto della narrazione	180
» Lucerne	180
» Metodo di fabbricazione	181
» Usi, decorazioni e significati	184
» Lucerne del museo Archeologico	186
5.4.2 Idee progettuali – Il percorso utente	196
<i>Appendice del Capitolo 5</i>	204
» <i>Format del questionario</i>	204
» <i>Dati delle risposte al questionario</i>	208
Glossario	213
Bibliografia	221
Sitografia	226

Abstract

I diversi mondi che gravitano attorno alla disciplina museale si intrecciano, dando vita a occasioni culturali che nascono dalla multidisciplinarietà del museo di oggi. Le tecnologie digitali per la divulgazione e l'apprendimento della cultura offrono la possibilità di ripensare le strategie comunicative per il museo. Mezzi come la realtà virtuale ed aumentata, l'interazione tramite gesti, la localizzazione di dispositivi e le tecnologie multimediali, consentono di trasformare la visita museale da un evento prettamente passivo ad una esperienza attiva e coinvolgente.

Questa tesi nasce dall'idea di riutilizzare contenuti digitali tridimensionali preesistenti per realizzare forme di fruizione alternativa del museo, svolgendo un'analisi del significato di museo virtuale, delle dinamiche di apprendimento dell'utente e del percorso di visita che accosti elementi reali e virtuali.

La tesi è stata sviluppata presso il laboratorio di Computer Vision & Reverse Engineering del Politecnico di Milano, che ha coordinato le attività di digitalizzazione 3D nell'ambito del progetto europeo 3D-ICONS (a tutt'oggi la più vasta iniziativa di digitalizzazione 3D su larga scala del patrimonio culturale europeo).

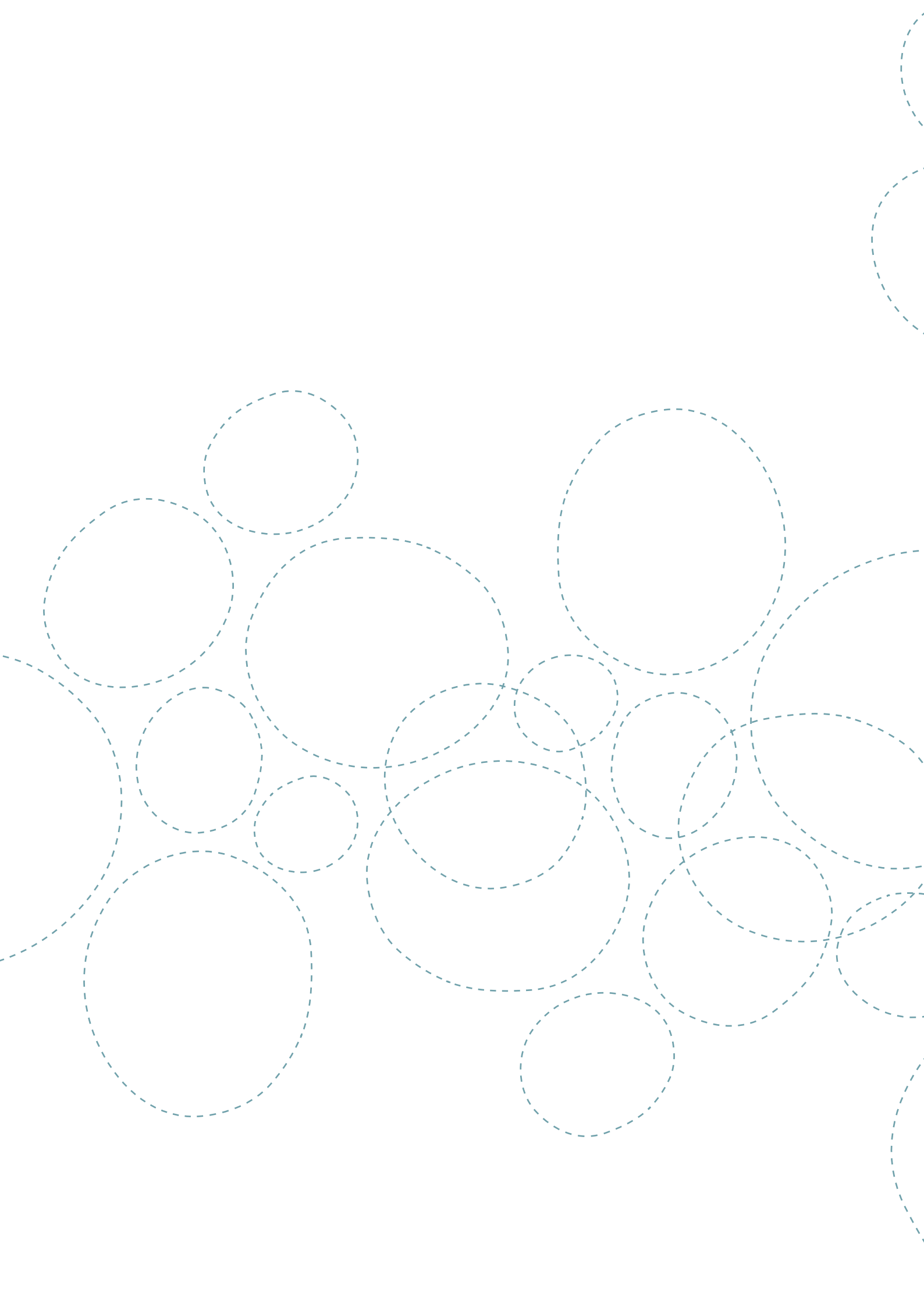
Il mio lavoro si è basato sui risultati di questo progetto, rappresentati da più di 500 modelli 3D generati dalla digitalizzazione di oggetti ed edifici di interesse culturale, la maggior parte dei quali appartenenti al museo archeologico di Milano. Tali modelli sono stati riutilizzati per proporre un nuovo concept di museo, pensato per il Museo Archeologico di Milano.

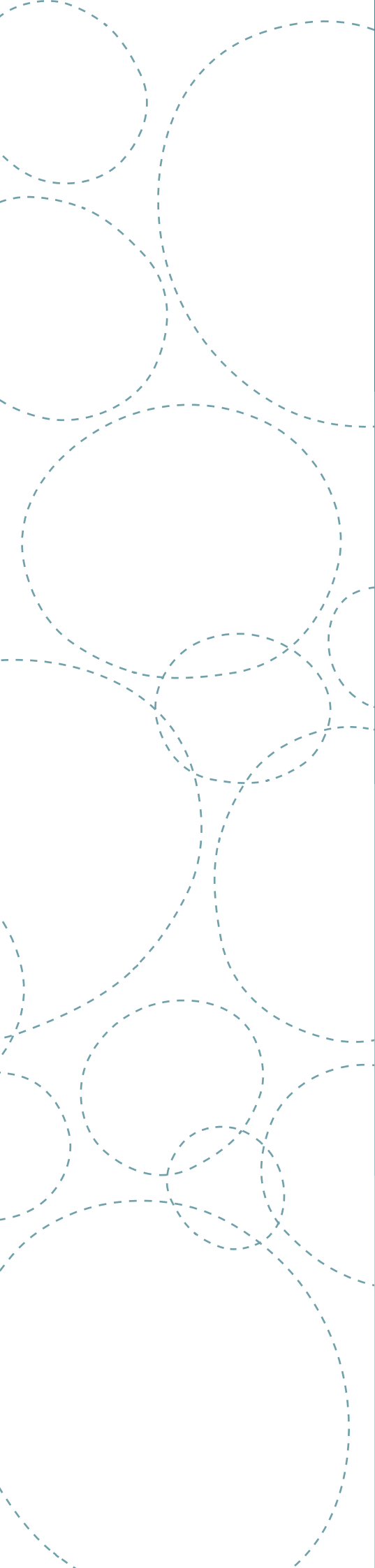
Abstract in lingua inglese

The different areas involved in the discipline of museum management are becoming tightly interconnected, creating cultural opportunities that arise from the multidisciplinary nature of current museums. Digital technologies for disseminating and learning culture offer the opportunity to rethink the communication strategies for the museum. Augmented and Virtual Reality, gesture interaction, devices localization and multimedia technologies allow to reshape the museum visit from a passive to an active and involving experience.

This thesis has been originated from the idea to re-using existing 3D digital contents in order to create forms of improved interaction with the museum, analyzing the different meanings of the “virtual museum” concept, the learning dynamics and different approaches to the museum visit mixing real and virtual elements. The thesis has been developed at the Computer Vision and Reverse Engineering Lab of Politecnico di Milano, that led the 3D digitization operations in the framework of the European project 3D-ICONS (the major initiative of massive 3D acquisition of European cultural heritage nowadays).

My work has been based on the results of such project represented by more than 500 3D models generated by digitizing cultural artifacts, most of which belonging to the Archeological Museum in Milan. Such 3D models have been re-used for offering a novel and sustainable museum concept adapted, to this specific museum needs.





1

MUSEO E NUOVE TECNOLOGIE TRA REALE E VIRTUALE

Il museo è un organismo che conserva e trasmette cultura, per comprendere il suo ruolo è necessario valutarne evoluzione e funzioni caratteristiche. Si propone la definizione di Museo emessa dall'ICOM (International Council of Museum) nel 2007 durante la conferenza di Vienna (Austria).

“IL MUSEO È UN’ISTITUZIONE PERMANENTE, SENZA SCOPO DI LUCRO, AL SERVIZIO DELLA SOCIETÀ E DEL SUO SVILUPPO, APERTA AL PUBBLICO, CHE HA COME OBIETTIVO L’ACQUISIZIONE, LA CONSERVAZIONE, LA RICERCA, LA COMUNICAZIONE E L’ESPOSIZIONE PER SCOPI DI STUDIO, DI EDUCAZIONE E DI DILETTO, DELLE TESTIMONIANZE MATERIALI DELL’UMANITÀ E DELL’AMBIENTE.”¹

La memoria della società è custodita all'interno dell'istituzione suddetta che conserva il patrimonio culturale anche per le generazioni future, garantendo continuità, universalità e accessibilità al pubblico: “non è un museo una raccolta che non sia fruibile da tutti.”² Nella tabella 1 sono illustrati i passaggi chiave della storia del museo.

1.1 L'istituzione museale che cambia

L'intero sistema culturale di oggi è il frutto di un cambiamento radicale: nuove forme di turismo culturale, nuove offerte di intrattenimento e di evoluzioni espositive. Il rinnovamento in atto nella cultura museale passa attraverso gli scambi tra discipline differenti che insieme cooperano nella progettazione di nuovi paradigmi fruitivi. Le reti telematiche svolgono in questo quadro un ruolo determinante, tanto che oggi è possibile parlare di una già diffusa musealità virtuale.³ In questa sede si propone un dialogo intorno all'istituzione museale con l'obiettivo di identificare l'ambito di ricerca che si andrà ad affrontare, definendo il museo di oggi tra reale e virtuale. Le istituzioni per la tutela e la conservazione dei beni culturali sono molto antiche e tutte le trasformazioni che hanno affrontato durante la loro evoluzione, sono avvenute in stretta relazione con il contesto sociologico e storico di riferimento.

1 Definizione ICOM 2007.

2 IBIDEM

3 M. Forte, M. Franzoni 1998.

Il concetto individuato nel 1997 da Peter Vergo come **new museology**⁴ rivede le principali teorie della **museologia** classica e apre la strada ad una nuova idea di museo. Si mettono a punto nuove tecniche e linguaggi che, in funzione di determinati fattori, permettono al museo di rinnovarsi anche socialmente. La museologia odierna, insieme a conoscenze specialistiche (umanistiche e scientifiche del settore), individua obiettivi, vincoli e potenzialità comunicative per i beni culturali. Nel 1980, Jorge Glusberg, riferendosi alle teorie elaborate da McLuhan⁵, descrive il museo come un medium⁶, ovvero una struttura che conserva e comunica messaggi storici, scientifici e sociali, con lo scopo di istruire, educare, divertire, intrattenere, raccontare e informare.

PERIODO STORICO		TIPOLOGIA DI MUSEO
	Origini	Il gesto di raccogliere e collezionare oggetti è uno degli archetipi del comportamento umano, il museo istituzionalizza questo comportamento ed il suo ruolo è proprio quello di raccogliere, conservare e ordinare diverse tipologie di beni.
1400	Umanesimo	Collezionismo dinastico
1500	Rinascimento	Studiolo italiano e nascita prime gallerie
1600	Ecclettismo	Wunderkammer europee e i cabinets scientifici
1700	Illuminismo	Nascita del museo moderno
1800	Restaurazione	Grandi musei europei
1900		Museo pubblico per la società
	Secondo Dopoguerra	Nascita delle discipline di museografia e museologia

Tabella 1: timeline dell'evoluzione del museo.

Il museo è il messaggio, che esprime i suoi significati attraverso canali diversi; è un medium complesso che possiede mezzi di comunicazione eterogenei, con caratteristiche ed esigenze molto diverse tra loro.

Il museo risiede in un luogo specifico, uno spazio fisico, iscritto all'interno di un altro spazio determinato dalla città che a sua volta è parte integrante del paesaggio. I messaggi emanati dal museo sono veicolati dalle opere esposte e da altri mezzi caratterizzati da una forte fisicità (pannelli esplicativi, segnaletica sul percorso, materiale informativo d'ingresso). Oltre ai canali tradizionali, realtà aumentata, **ICT** e realtà virtuale sono a disposi-

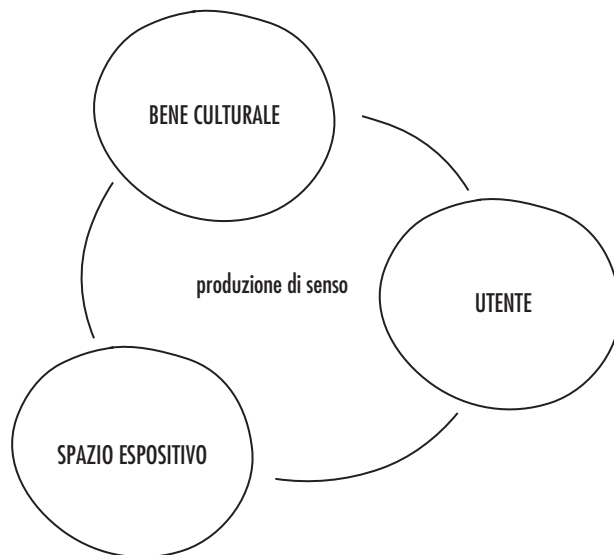
4 P. Vergo 1997.

5 M. McLuhan 1967.

6 J. Glusberg 1980, R. Silverstone 1998, G. Pascucci 2002.

zione del museo e permettono di fornire informazioni di efficace comprensione all'interno delle sale, soddisfacendo anche il pubblico di massa. Il museo è anche un medium digitale che emette cultura attraverso la rete; utilizzando linguaggi diversi, adeguati all'ambito di riferimento, egli si pone nel mondo online per attrarre maggior pubblico e trasmettere il suo messaggio in modo innovativo.

In sostanza il museo si può descrivere come il legame che unisce opera d'arte, spazio espositivo e utente; mette in mostra oggetti, narrazioni ed esperienze costruendo discorsi che, in relazione al modo in cui vengono proposti all'utente, acquistano senso e valore. Usando la terminologia del noto semiologo Charles Peirce⁷, le opere esposte nel museo emettono segni, l'intero contesto di visita è un sistema segnico che produce effetto di senso; interpretare il senso del messaggio è un processo che spetta al fruitore, che è pilotato dalle sue idee culturali, politiche e personali. (Figura1)



Glusberg evidenzia lo spostamento del museo dalla mansione informativa, che vede il museo come messaggero di memoria, ad una più progettata funzione comunicativa. Per il nuovo museo diventa essenziale che il messaggio arrivi all'utente. Si fa necessaria, secondo l'idea di Glusberg, l'istituzione di laboratori creativi e di spazi dedicati alla collaborazione tra artisti e utenti. Nel museo laboratorio ogni coinvolgimento del pubblico nell'azione creativa è frutto di una evoluzione che rende l'istituzione, l'arte e il pubblico consapevoli dei loro ruoli. Il museo si pone nella società contemporanea come luogo non solo di conservazione ma anche

Figura 1: produzione di senso che avviene all'interno del museo grazie alle relazioni tra bene culturale, spazio espositivo e utente.

⁷ Tutti gli scritti di Charles Sanders Peirce (1839–1914) sono stati pubblicati postumi tra il 1931 e il 1958 dall'università di Harvard.

come punto di riferimento per la comunità. Da “tempio delle arti” e luogo di contemplazione si trasforma in “organismo sensibile” che trova nel paradigma dell’interazione tra opera d’arte e visitatore la sua logica più evidente.⁸

Il concetto di bene culturale si evolve, da oggetto cimelio messo in mostra, diventa messaggero di narrazioni e usi, entrando a far parte di un racconto progettato all’interno del museo. Il patrimonio non può essere considerato solo come un giacimento cui attingere ma come un’entità da promuovere e da incrementare.

I **Beni culturali** (CH - Cultural Heritage) sono ciò che costituisce il museo. Questa famiglia, che un tempo comprendeva solo i beni culturali fisici, oggi è molto più ampia rispetto al passato e accoglie oggetti e fenomeni di diversa natura.

Tale patrimonio fornisce alle comunità un senso di identità e continuità, promuovendo così il rispetto per la diversità culturale e la creatività umana. La sua dimensione va oltre l’accezione di bene materiale comprendendo anche tradizioni, modi di vivere, esperienze e culture. Nel 2003 lo statuto dell’ICOM definisce il concetto di bene intangibile come “le prassi, le rappresentazioni, le espressioni, le conoscenze, il know-how come pure gli strumenti, gli oggetti, i manufatti e gli spazi culturali associati agli stessi – che le comunità, i gruppi e in alcuni casi gli individui riconoscono in quanto parte del loro patrimonio culturale”⁹

Ci sono casi in cui ad essere musealizzato è il territorio, compresi tradizione, prodotti, urbanizzazione e storia (**Patrimonio naturale**). Ad esempio il WiMu¹⁰, Museo del vino, sorge nel 2010 all’interno del castello di Barolo ed è focalizzato sulla testimonianza del rapporto tra vino e comunità, un filo conduttore che permette di raccontare tutte le sfumature di una realtà locale molto vivace la cui esperienza è stata musealizzata. Il sito internet consente di visitare virtualmente il museo reale attraverso una galleria di fotografie che conserva la divisione in quattro piani presenti nel castello, la vicinanza tra museo on-site e museo online è concettualmente molto forte, nonostante la diversità di linguaggio utilizzato nei due canali. I musei contemporanei accolgono e tramandano il sapere attraverso beni materiali e intangibili della memoria a cui sovente si affiancano **beni culturali digitali** (digital heritage) otte-

8 D. Spallazzo, A. Spagnoli, R. Trocchianesi 2009.

9 Articolo 2 della Convenzione UNESCO del 2003 per la Salvaguardia del patrimonio culturale immateriale.

10 <http://www.wimubarolo.it/it/>

nuti tramite innovative tecniche di digitalizzazione o ricostruzione. Quando parliamo di bene culturale quindi non ci riferiamo solo al bene in sé ma anche a tutta una serie di pratiche che vanno a comporre l'offerta museale nella sua totalità. Il visitatore reinterpreta il senso degli oggetti in relazione ad un suo spazio cognitivo personale; i materiali esposti acquistano e perdono significato in base al "come" vengono narrati, quindi percepiti.

La riproducibilità digitale delle opere e l'utilizzo di internet come potente mezzo di comunicazione ha portato nuove possibilità di espressione ed ha determinato una sostanziale rivoluzione del sistema. Come vedremo nel prossimo capitolo, il mutamento dei paradigmi di fruizione (scaturito dall'utilizzo delle nuove tecnologie) e le tecniche di narrazione (**storytelling**) sono la base del progetto del percorso museale. Gli spazi espositivi sono cambiati in relazione al progresso sociale, ad ogni trasformazione del museo è corrisposto storicamente un diverso pubblico. Oggi l'utente si trova al centro dell'offerta e, in qualità di fruitore culturale, sviluppa capacità critiche nei confronti del museo e fornisce preziosi feedback per migliorare l'esperienza di visita. Il museo contemporaneo si configura sempre più come luogo destinato all'intera società civile e non più solo ad élite culturali, per questa ragione è sempre più importante che vi sia un meccanismo di riconoscimento tra le comunità di riferimento e il museo stesso.

Per comprendere meglio le dinamiche del cambiamento, utilizziamo una sorta di metafora: la teoria degli attanti di A. Greimas¹¹ con la quale attraverso l'individuazione di alcune funzioni fondamentali è possibile raccontare qualsivoglia narrazione.

Gli attanti sono come attori spinti a compiere determinate azioni (Figura 2). In breve, lo schema ha 6 termini: il destinatario, spinto dal desiderio ad ottenere un determinato oggetto di valore, affida il compito al destinatario. Quest'ultimo si rende soggetto dell'azione da compiere. L'aiutante e l'opponente incoraggiano o mettono in difficoltà il soggetto nel raggiungimento dell'oggetto di valore, che consiste nello scopo dell'azione. Il modello grafico degli attanti, è uno strumento di riflessione attraverso il quale qualsiasi fatto può essere raccontato. Ciò consente di analizzare la successione degli eventi evolutivi del museo con maggiore chiarezza.

Come abbiamo detto l'utente è il propulsore del cambiamento ma non è l'unico attore poiché ogni attante recita un ruolo preciso.

¹¹ A. J. Greimas 1966.



Figura 2: schema degli attanti di Greimas applicato all'evoluzione dell'utenza del museo, la quale rinnovandosi lo ha rivoluzionato.

La trasformazione del museo può essere raccontata in questi termini: l'utente usufruisce del museo e vuole sentirsi rappresentato, desidera maggiore interazione; per questo si mette nelle vesti di destinatore, che pone come destinatario l'istituzione museale che riceve il compito di rinnovarsi. Con l'utilizzo di nuove tecnologie e della collaborazione tra più discipline, il museo supera l'inerzia delle tradizioni e la diffidenza per il mondo digitale, rinnovandosi. Dopo aver posto l'utente come destinatore, per comprendere a largo raggio il cambiamento del museo, è necessario osservare cultura e società nel complesso. La tradizionale visione contemplativa del visitatore, che si trova di fronte all'opera, è soppiantata dalla più moderna necessità di far parte del museo. Il pubblico vuole essere protagonista e gli artisti stessi si ispirano al cambiamento della società; la tecnologia, con i suoi mezzi, ispira l'arte e le esposizioni spingendo verso nuove modalità di espressione. Il cambiamento del ruolo del museo è mosso anche dall'effetto relativo alla riproducibilità dell'opera d'arte; il ruolo divulgativo ma anche commerciale della riproduzione mette in relazione il museo a nuovi mondi: marketing, produzione in serie e design. L'esperienza museale contemporanea si ispira a gallerie e performance artistiche vivendo la cultura come evento, ciò incide fortemente sull'identità delle istituzioni per la memoria.

1.1.1 Evoluzione delle tecnologie nel museo

Tutto ha inizio con una rete di computer e i database per la comunicazione tra i musei. Il calcolatore, utilizzato inizialmente per fini inventariali e di catalogazione, è limitato ad un uso offline. Il Canadian Heritage Information Network è una delle prime reti virtuali tra musei reali. Nel Regno Unito, nel 1983, JANET (UK Joint Academic Network) è operativa e permette l'interconnessione telematica tra musei e dipartimenti delle Università del Regno Unito. Grazie a queste reti di pochi computer, che si consolidano durante gli anni '80, i musei possono dialogare scambiando tra loro informazioni di pochi byte. La portata del traffico diventerà immensa con l'avvento di internet, che nasce nel 1991 e deve la sua esistenza alla rete di computer ARPANET (Advanced Research Project Agency), creata nel 1969 dalle università statunitensi.

In pochi anni internet si diffonde in tutto il mondo aprendo nuovi orizzonti alla comunicazione e alla conoscenza. Si hanno i primi siti internet di musei progettati a scopo informativo. Grazie alla rete anche il museo reale allarga i suoi orizzonti pur conservando la sua locazione geografica.

L'evoluzione tecnologica incide anche sul percorso museale ed è durante gli anni '90 che si introduce il concetto di **interattività** nel museo: ICT, grafica per computer, e la rete rendono disponibili nuove tecnologie utilizzabili in questo contesto, rinnovando le mansioni educative e informative. Attraverso tecniche di digitalizzazione e ricostruzione virtuale, i beni culturali digitali sono fruibili dalla rete e all'interno delle sale rendendo più coinvolgente l'esperienza di visita.

Procedendo nella storia tecnologica evolutiva del museo si può notare che il sito internet si è distaccato dalla sua mansione principalmente informativa, diventando museo virtuale online sempre più autonomo, distaccato ma comunque unito al museo tradizionale per la medesima vocazione.

1.1.2 Evoluzione delle funzioni del museo

Storicamente le principali funzioni del museo sono raccolta, conservazione e tutela degli artefatti (Beccherucci, 1995). Queste primigenie mansioni sono legate al passato, in cui i beni culturali erano considerati trofei, conservati dalle nobili famiglie nelle cosiddette stanze delle meraviglie, esposti ad un esclusivo gruppo di intenditori affascinati. Le collezioni dei Musei Capitolini ven-

gono aperte al grande pubblico nel 1734 decretando la nascita del museo moderno come luogo di diffusione di scienza e cultura dove è possibile apprendere usi e costumi di tempi antichi. Il passaggio alla modernità determina un ampliamento delle funzioni conservative canoniche del museo alle quali si affiancano quelle di produzione e trasmissione della cultura. La funzione espositiva diventa importante mezzo di comunicazione tra opere e utenti, il progetto espositivo è studiato per una fruizione *ad hoc* del museo che si propone come luogo della conoscenza e dell'intrattenimento. Talvolta il museo si trasforma in spazio di commercializzazione della cultura, ciò è scaturito dal fatto che le istituzioni di oggi si devono confrontare con la gestione economica delle risorse e cercano quindi di rendere più accattivante il loro contenuto, con l'intento di attrarre un maggior numero di visitatori. Guardando al panorama internazionale "il museo ha assunto le dimensioni di un'istituzione globalizzante, che ha dovuto interiorizzare anche le strategie del marketing tipiche dell'economia dei consumi. [...] Il museo ha assunto le connotazioni di un'impresa che opera su un mercato globale: non solo si è dunque ingrandito ma [...] ha studiato le possibilità di diversificarsi e di dislocarsi in una molteplicità di luoghi secondo la logica del merchandising."¹²

Questa politica promozionale è stata utilizzata nel caso del Saadiyat Cultural District di Abu Dhabi¹³, un vero e proprio quartiere fondato come centro per la cultura globale e locale, che esprime la sua funzione di catalizzatore culturale attraverso grandi edifici di architettura contemporanea come il Guggenheim Abu Dhabi di F. O. Ghery, il Louvre Abu Dhabi di J. Nouvel e altre grandi citazioni dal mondo della cultura e dell'architettura portate in questo luogo per internazionalizzare l'arte e attrarre così visitatori intercontinentali. Il tema è trattato anche nelle tabelle 3 e 4 di questo paragrafo nelle quali si affronta la tematica della spettacolarizzazione del bene culturale, che è considerata come criticità se associata al tema dell'apprendimento e come vantaggio quando è in funzione di una comunicazione alternativa per il museo.

Il rinnovamento funzionale avviene anche attraverso la tecnologia digitale che entra capillarmente all'interno della vita museale, andando a trasformare le antiche retoriche di accesso alla cultura e ampliando comunicazione e scambio.

¹² F. Irace 2013, p. 19.

¹³ <http://www.saadiyatculturaldistrict.ae/>

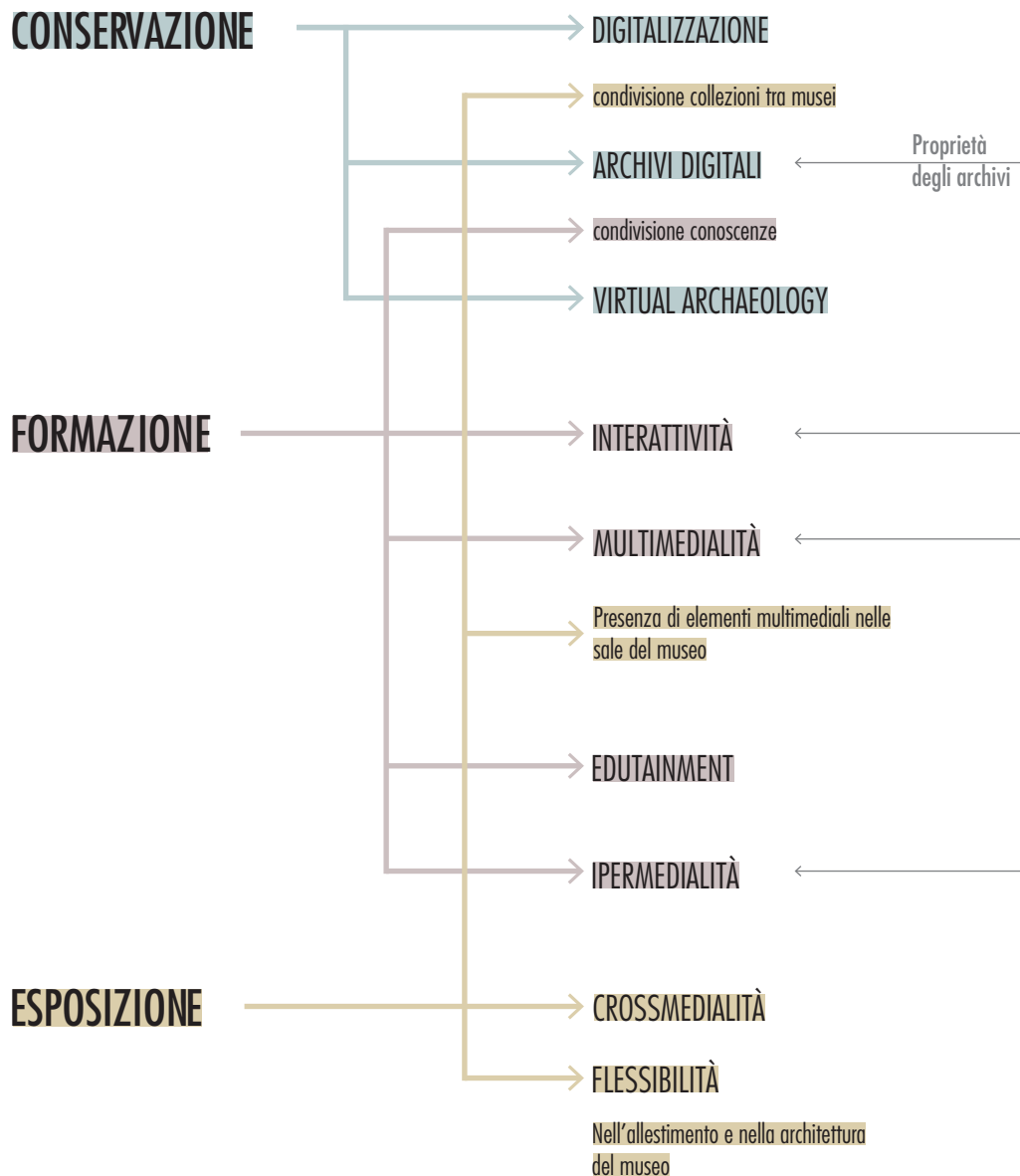


Figura 3: l'innovazione tecnologico-concettuale rinnova trasversalmente le mansioni del museo.

Da ciò si evince che le funzioni del museo sono complesse e articolate, la cooperazione tra queste funzioni è essenziale per avere una buona offerta culturale; queste mansioni formano tre principali campi di intervento: conservazione, formazione ed **esposizione**. Lo schema in Figura 3 mette in evidenza come il rinnovamento tecnologico-concettuale nel museo sia pervasivo, le mansioni svolte e le innovazioni si intrecciano dando forma al rinnovamento dell'istituzione. Gli archivi digitali che permettono di conservare il bene virtualmente consentono di trovare nuove soluzioni espositive e di migliorare l'apprendimento, il museo grazie ad innovazioni tecnologiche e concettuali invita l'utente a partecipare attivamente all'esposizione. Nelle seguenti tabelle 2, 3 e 4 si approfondisce lo schema suddetto che introduce brevemente queste tematiche, andando ad individuare vantaggi e

problematiche relative alle innovazioni. Il tema della conservazione è affrontato in tabella 2, la custodia degli oggetti della memoria da parte del museo è la mansione più antica. L'ingresso della tecnologia nella sua gestione ha certamente aiutato ad assolvere questa funzione. Grazie al mezzo digitale il reperto archeologico possiede nuove qualità che possono essere vissute positivamente o negativamente dal museo.

Tramite la digitalizzazione delle opere il museo conserva anche virtualmente la sua collezione, gli archivi digitali raccolgono il patrimonio culturale digitale e lo trasmettono potenzialmente a tutto il mondo (tabella2). Gli oggetti digitali possono essere condivisi tra i musei, che solitamente ne detengono il copyright, e messi a disposizione in bassa risoluzione al pubblico attraverso allestimenti o guide all'interno del museo come totem, smart guides, installazioni con motion controller o tramite internet attraverso tour virtuali e musei online.

Il **tour virtuale** è una forma di visita che consente di poter vedere gli interni dei musei o per esempio le piazze d'Italia¹⁴, come le visite virtuali ai principali monumenti di Roma¹⁵ o agli Uffizi di Firenze. La digitalizzazione permette di avere una copia del bene culturale che è unico ma replicabile virtualmente, ciò crea una nuova "condizione d'uso" del bene virtuale che può essere fruito anche all'esterno del museo; la decontestualizzazione dell'opera, che diventa accessibile virtualmente, amplifica le dimensioni esperienziali del reperto e l'utente può beneficiare della presenza di contenuti storico-artistici su Internet, utilizzandoli come approfondimento iconografico e figurativo oppure come supporto per organizzare nel dettaglio una visita al museo reale.

A questo proposito la problematica riscontrabile dall'utente che consulta l'archivio potrebbe essere la difficile comprensione e la gestione di tutte le informazioni fornite, la moltitudine di dati potrebbe confondere l'utente se non è adeguatamente preparato. Si vedrà in tabella 4 come i nuovi strumenti e i metodi espositivi digitali possano aiutare enormemente l'osservatore a orientarsi concettualmente all'interno di spazi culturali fisici e digitali.

La digitalizzazione del patrimonio culturale e la relativa produzione di contenuti (informazione e artefatti) richiede attenzione dal punto di vista conservativo e necessita di nuove metodologie e

14 <http://www.italiavirtualltour.it/>

15 <http://www.romeguide.it/?pag=tourvirtuali#.VWA7XUYYPZU>

MANSIONI DEL MUSEO	INNOVAZIONI	VANTAGGI	PROBLEMATICHE
CONSERVAZIONE Organizzazione degli archivi Restauro	DIGITALIZZAZIONE	1) gli archivi digitali diventano più ricchi; 2) reperti e collezioni non disponibili, che giacevano in depositi o che erano conservati in altri musei, sono visualizzabili dai visitatori; 3) le mostre virtuali sono sempre diverse e articolate, secondo le esigenze specifiche di particolari fasce di utenza.	Copyright (autenticità e diritti di autore) Non è chiaro chi ha l'autorità, e chi ha la capacità e le competenze di portare avanti questi progetti.
	ARCHIVI DIGITALI repository: costituzione di banche dati e archivi.	1) PERCORSI PERSONALIZZATI Organizzazione multimediale ed ipermediale dei dati. 2) ACCESSO Gli archivi sono accessibili sia in locale che in remoto, sono risorse culturali condivisibili online con il resto del mondo.	L'utente entra in contatto con molti dati. Ciò potrebbe confonderlo durante la sua ricerca.
	VIRTUAL ARCHEOLOGY	Nuove modalità per ricostruire il passato.	

regole di protezione. Le nuove teorie per la tutela dei beni digitali sollevano la questione piuttosto delicata del copyright (tabella 2). Se il museo mette online il suo archivio digitale ad alta risoluzione, deve poter garantire che i modelli 3D conservino i diritti del bene fisico, in modo da evitare appropriazioni indebite di dati ed utilizzi a scopi non controllati che potrebbero ledere le istituzioni che mettono a disposizione i beni culturali digitali.

L'emissione di contenuti di proprietà del museo deve essere regolata da una serie di norme che vietano la riproducibilità del bene culturale che dovrebbe essere divulgativo quindi trasmesso a tutti, ma salvaguardato dalla copia fraudolenta.

Alla mansione conservativa schematizzata in tabella 2 appartiene anche la disciplina del restauro, che attraverso teorie e metodi tradizionali e digitali si occupa del mantenimento dei beni culturali. I mezzi per il rilievo e la restituzione digitale sono utilizzati anche per gli studi archeologici: grazie all'archeologia virtuale (virtual archeology) e alle nuove tecniche di diagnosi digitale, è possibile ricostruire virtualmente singoli reperti o interi siti archeologici non più esistenti; ciò determina una maggiore iconicità della storia che rinasce digitalmente. La possibilità di ricostruire rovine andate perdute, mette lo spettatore nella condizione di nuovo testimone di storie asincroniche; la ricostruzione dell'e-

Tabella 2: la conservazione e le innovazioni tecnologico-concettuali.

ruzione del Vesuvio¹⁶, la Villa di Livia¹⁷ e la Bologna in età romana¹⁸, sono esempi di supporto digitale all'apprendimento di eventi passati che attraverso la figuratività acquistano maggiore pregnanza rispetto alla testualità. Il cambiamento tecnologico delle sale incide fortemente nell'ambito formativo ed espositivo. I concetti di interattività, **multimedialità**, **edutainment**, **ipermedialità** e **crossmedialità** si confrontano con la realtà espositiva museale. Le installazioni tecnologiche pongono nuovi paradigmi di fruizione cambiando il rapporto tra opera e utente. In tabella 3 l'interattività è intesa come caratteristica del progetto espositivo e formativo museale, l'interazione tra utenti, beni culturali, spazio e tecnologia consente di rendere partecipe il visitatore non necessariamente mediante l'utilizzo della tecnologia digitale. Il modello formativo proposto dai musei si è rinnovato, lo studio di nuovi modelli di apprendimento ha influenzato anche le tecniche espositive museali.

Si vedrà più dettagliatamente nel secondo capitolo che l'apprendimento nel museo è fortemente influenzato dall'esperienza diretta con il bene culturale. L'intrattenimento educativo (edutainment) è un forte mezzo di partecipazione che coinvolge l'utente e migliora la comprensione degli argomenti. I programmi educativi che vedono scuole e musei collaborare per l'insegnamento, lasciano spazio ad attività ludiche e ricreative che consentano agli studenti di poter apprendere in prima persona i contenuti sperimentando i concetti teorici con esempi pratici. I musei hands-on per bambini si basano sull'interattività e sulla manualità utilizzata come strumento di apprendimento.

Anche una particolare organizzazione multimediale dell'allestimento favorisce il processo di apprendimento dell'utente. La multimedialità è strumento linguistico centrale e irrinunciabile che si serve anche di mezzi tecnologici digitali. Da questo punto di vista il pubblico è pronto per accogliere la tecnologia nel campo dei beni culturali, nonostante la resistenza al cambiamento, nel museo trovano spazio installazioni tecnologiche interattive che permettono all'utente di ricevere informazioni chiare e personalizzate, attivate in base alla posizione, interagendo con schermi o visionando animazioni, andando così a sostituire i datati pannelli esplicativi principalmente testuali.

¹⁶ installazione presso il MAV Museo Archeologico Virtuale di Ercolano, si veda p. 125.

¹⁷ Villa Livia Reloaded, si veda p. 116.

¹⁸ Imago Bononiae, si veda p. 115.

L'ipermedialità, evoluzione della multimedialità, unisce i media all'ipertesto, il web diventa mezzo di comunicazione che anticipa o prolunga l'esperienza di visita e rende i musei reali e virtuali luoghi di scambio scientifico tra ricercatori, permettendo la condivisione controllata di studi e conoscenze.

L'esposizione nel museo intesa in senso ampio è studiata allo scopo di comunicare i beni culturali al pubblico che è invitato a fruire degli spazi museali e a comprendere il significato degli oggetti esposti (tabella 4).

La disposizione dei pezzi secondo un certo ordine fa parte delle scelte progettuali e narrative che guidano il museo. La flessibilità architettonica, innovazione dell'architettura moderna, è una caratteristica fondamentale per l'allestimento dello spazio espositivo, il rinnovamento deve poter essere condotto in modo

Tabella 3: l'ambito formativo museale in relazione alle innovazioni tecnologico-concettuali.

MANSIONI DEL MUSEO	INNOVAZIONI	VANTAGGI	PROBLEMATICHE
FORMAZIONE Apprendimento Intrattenimento Diffusione Della Cultura Ricerca: Il Museo è da sempre un importante luogo di ricerca	INTERATTIVITÀ	L'utente è partecipe, interagisce con gli elementi museali anche non necessariamente tecnologici. UTENTE ATTIVO: dal punto di vista tecnologico l'utente conosce le tecnologie e si muove disinvolto nel mondo digitale.	Timidezza: l'utente potrebbe non voler farsi coinvolgere. Resistenza al cambiamento: non tutti i visitatori sono in grado di utilizzare le tecnologie digitali. La continua obsolescenza tecnologica potrebbe portare i musei ad un dispendio economico.
	MULTIMEDIALITÀ	Una particolare organizzazione multimediale favorisce l'apprendimento. I media aumentano l'apprendimento di un particolare contenuto informativo dal punto di vista quantitativo e qualitativo. (Jean, 1993) L'interattività e la multimedialità moltiplicano le occasioni di apprendere attivamente un contenuto informativo.	La tecnologia multimediale viene utilizzata per spettacolarizzare la cultura. Questo procedimento di messa in scena è da considerare come problematica se avviene incontrollatamente, senza un adeguato studio storico-scientifico alla base e un intento prima di tutto didattico.
	EDUTAINMENT	I musei, lavorando in parallelo con le scuole, offrono un'ampia gamma di programmi educativi. Gli ambienti tipici dei nuovi sistemi educativi attuali (far fare esperienza al soggetto, fargli manipolare gli oggetti) ricreano le situazioni dei comportamenti esplorativi del gioco.	Può generare fraintendimento tra momenti di pausa e momenti di apprendimento vero e proprio.
	IPERMEDIALITÀ	Gruppi online di ricercatori che analizzano reperti o frammenti posti in luoghi differenti, in quanto ormai le banche dati sono condivisibili online, diventando patrimonio non di un solo museo, ma di tutti i musei.	

MANSIONI DEL MUSEO	INNOVAZIONI	VANTAGGI	PROBLEMATICHE
ESPOSIZIONE Organizzazione di Eventi Mostre a Soggetto	FLESSIBILITÀ nell'allestimento e nella architettura del museo	“È importante che tutti gli ambienti siano costituiti con elementi modulari che permettano la flessibilità organizzativa degli spazi e la possibilità di cambiare la funzione stessa di tali spazi spostando o inserendo anche interi percorsi.” (Lissarrague, 1988)	Il frequente cambiamento potrebbe disorientare il fruitore.
	MULTIMEDIALITÀ	Le esibizioni multimediali, inserite negli ambienti, rinnovano gli spazi museali. Le tecnologie digitali sono in grado di innovare completamente l'esposizione aumentando così l'attrazione del pubblico verso il museo.	contrasti eccessivi tra contenitore e contenuto potrebbero creare confusione.
	CROSSMEDIALITÀ	Il museo attraverso vari media può creare una comunicazione che ha inizio all'interno del museo e prosegue al suo esterno. SPETTACOLARIZZAZIONE DELLA CULTURA diventa fattore positivo nel momento in cui aiuta a generare un interesse per il museo e quindi una maggiore partecipazione.	Coerenza di linguaggio tra i vari media. La nuova strategia di comunicazione potrebbe non concordare con le tematiche delle collezioni preesistenti.
	CONDIVISIONE Tra musei	Con la possibilità di accedere a grandi quantità di dati virtuali e condivisi, è possibile organizzare mostre anche con reperti digitali appartenenti ad altri musei.	Perdita della territorialità.

Tabella 4: L'esposizione e le innovazioni tecnologico-concettuali.

semplice ed economico, soddisfacendo le necessità di cambiamento. Gli spazi espositivi e la tecnologia digitale collaborano insieme per creare l'esperienza museale che può incrociare diversi media online e on-site. L'esposizione crossmediale proietta l'esperienza di visita anche fuori dal museo, generando una comunicazione che attraversa vari supporti fisici e digitali per coinvolgere appieno l'utente. Inoltre la possibilità di condivisione di materiale tra musei permette ai curatori di rinnovare frequentemente lo spazio di visita. Una problematica relativa a questo tema è la perdita della territorialità delle opere che il meccanismo della condivisione mette in atto. Questa deterritorializzazione dei reperti però fa parte del processo di **musealizzazione** attraverso il quale il bene viene spostato dal suo territorio d'origine e ricollocato all'interno del progetto museale.

Lo scopo principale della digitalizzazione del patrimonio culturale e artistico è quello di produrre un valore immateriale da utilizzare a scopo educativo e di ricerca, come l'analisi digitale di reperti e

la ricostruzione di memorie perdute.

La produzione di beni digitali permette di implementare il percorso di visita e grazie alle nuove tecnologie è possibile conferire all'esposizione museale caratteri propri dello spettacolo. La visita virtuale veicola la tacita e condivisa intenzione di suscitare l'effetto meraviglia nel visitatore promuovendo così l'istituzione museale.

Un esempio concreto di questo meccanismo è il tour virtuale della Cappella Sistina¹⁹ che ha principalmente uno scopo didattico ma anche divulgativo, con l'intenzione di incuriosire l'utente, innescando il desiderio di visita al luogo reale. Da questo punto di vista il bene culturale è utilizzato anche per ottenere un beneficio economico.

Nella storia i musei hanno sempre cercato di attrarre maggior pubblico attraverso la spettacolarizzazione della cultura, le ricostruzioni d'ambiente ottocentesche e i diorami possedevano anche questo intento, la virtualizzazione rappresenta quindi un nuovo mezzo con cui agire. Il meccanismo di messa in scena della cultura è sempre esistito, nella storia del cinema numerosi film si sono basati su ricostruzioni di antiche civiltà (si allude a colossal come Ben Hur e Il Gladiatore). Anche nella progettazione di scenari per videogame si ricorre alla spettacolarizzazione della memoria storica: Assassin's Creed Brotherhood, il noto videogioco, è ambientato nella Roma Antica, città ricostruita in 3D.

1.2 L'archivio digitale

La conservazione e l'organizzazione di beni culturali digitali (digital heritage) avviene mediante archivi, essi sono composti dal **repository**, che consiste in un bacino di raccolta non strutturato al cui interno risiedono materiali digitali, e dai **metadati**, ovvero dati relativi al materiale presente nel repository.

Come abbiamo visto in tabella 2 l'archivio digitale rappresenta un'innovazione tecnologico-concettuale per il museo, che ha migliorato e rinnovato le modalità di trasmissione della cultura. L'archivio digitale riunisce tutti i beni culturali digitali di un museo e può ospitare varie forme di oggetti tra cui ad esempio collezioni di testi, immagini, video e modelli 3D che rappresentano le opere del museo, foto panoramiche a 360° degli ambienti espositivi, animazioni, render e video esplicativi di avvenimenti legati alle opere, informazioni e descrizioni testuali, file audio, brochure

¹⁹ http://www.vatican.va/various/cappelle/sistina_vr/index.html

elettroniche e mappe. La fondazione Smithsonian Institution possiede uno dei più grandi archivi del mondo²⁰, un altro esempio è l'archivio Web Gallery of Art.²¹

Fondato nel 1996, questo archivio online ospita pitture e sculture digitali di Belle Arti europee tra il 1000 e il 1900 (Medioevo, Rinascimento, Barocco, Neoclassico, Romanticismo ed Impressionismo); contiene più di 36.800 oggetti digitali tra riproduzioni, biografie, documentari specifici, musica d'epoca e cataloghi. Obiettivo del progetto è quello di fornire un supporto per l'educazione visiva, mettendo a disposizione più materiale possibile allo scopo di permettere al visitatore di avere una visione completa della storia dell'arte europea.

Nello spazio di Web Gallery of Art si può condurre la visita in modi diversi:

- lista alfabetica artisti: attraverso la quale è possibile effettuare ricerche anche tramite nazionalità, stile, periodo e timeline;
- modalità dual-window: che permette di consultare simultaneamente due versioni dello stesso tema per comprendere meglio attraverso paragoni e differenze;
- ricerca veloce: consiste nella redazione di una ventina di immagini significative selezionate dagli autori;
- ricerca classica con apposito campo di ricerca;
- tour guidati "preconfezionati";

Web Gallery of Art possiede un guestbook, ovvero uno spazio dove è possibile lasciare un saluto o un'opinione al termine della visita online, nel sito vi è anche lo spazio che permette di inviare "postcards" via mail, ovvero immagini in bassa risoluzione accompagnate da musica e da un breve messaggio personale.

1.2.1 Oggetti digitali ed opportunità

Il funzionamento di un archivio digitale si basa su tabelle interconnesse tra loro. Tramite un archivio digitale è possibile effettuare ricerche, le richieste dell'utente sono gestite utilizzando **query** di ricerca, attraverso le quali il visitatore può trovare ciò che desidera ed approfondire quello che ritiene più interessante. Una query consiste nell'azione di interrogare il database attraverso SQL

²⁰ <http://library.si.edu/>

²¹ <http://www.wga.hu/>

(Structured Query Language).

Le ricerche possono essere interpretate concettualmente come percorsi tematici possibili che possono ricalcare o meno il modus operandi del museo fisico, alcuni esempi sono: percorso tipologico, ordinamento cronologico, per macroaree, stilistico, tematico, per materiale o per collezione.

Nel lavoro di popolamento e catalogazione degli archivi digitali è necessaria una certa dose di metodo e accuratezza, si possono associare classi di oggetti come quadri, autori e correnti artistiche intrecciando le informazioni, inoltre è possibile associare alle opere vari **tags** (parole chiave) che le identificano attraverso altri parametri, come è riportato nel capitolo 2 (sottoparagrafo 2.3.3) il museo può anche utilizzare metodi social per creare metadati in un database.

A differenza della collezione reale, quella digitale ha la possibilità di essere **consultata** anche **da remoto**: se il museo lo consente, gli utenti abilitati (come ricercatori e curatori di altri musei) possono consultare l'archivio utilizzando le credenziali necessarie, potenzialmente da qualsiasi device connesso alla rete. Grazie alla condivisione dell'archivio digitale tra musei, pezzi separati che un tempo appartenevano ad un'unica opera possono trovare digitalmente la loro unità. Attraverso adeguati mezzi di comunicazione, è possibile porre online le informazioni digitali in modo da rendere fruibile l'archivio anche all'esterno del museo o divulgare il contenuto dell'archivio digitale amplificando l'esperienza di visita al museo reale proponendo i contenuti sottoforma di approfondimento.

L'archivio è quindi una fonte di arricchimento per le mostre, i pezzi reali sono amplificati tramite informazioni che essi non possono emettere da soli, come ad esempio la provenienza esatta, i pezzi simili, i proprietari precedenti alla musealizzazione e altre nozioni aggiuntive. Il database fornisce quindi la possibilità di interconnettere dati e di creare nuova conoscenza, al suo interno è possibile scoprire infiniti percorsi che tramite i mezzi analogici risultavano difficili da intraprendere. La moltitudine di dati potrebbe anche dare luogo a una sostanziale perdita dell'orientamento, per questo la progettazione della fruizione dei suoi contenuti deve essere a misura di ogni esigenza. Grazie alle tecnologie digitali è possibile personalizzare l'esposizione, vi è quindi la possibilità di creare percorsi di lettura autonomi, ogni utente diviene potenzialmente un curatore in grado di creare il suo ambiente espositivo.

1.2.2 Archivio analogico e Archivio digitale

La caratteristica peculiare del repository è che i contenuti da esso ospitati non occupano spazio fisico ma digitale, ciò comporta la possibilità per le istituzioni di poter raccogliere potenzialmente tutto il patrimonio mondiale in un unico museo. Questa nuova prospettiva apre la strada ad un concetto già consolidato di museo globale che nasceva prima dell'avvento del digitale.

L'esempio eccellente e storicamente decisivo per raccontare il passaggio concettuale da archivio fisico ad archivio digitale è Mundaneum²², il grande centro archivistico nato a Bruxelles, fondato da Paul Otlet e Henri La Fontaine nel 1895. Oggi il centro ha sede a Mons e possiede uno spazio espositivo che racconta la storia dell'istituzione, nel sottoparagrafo 1.2.2 è riportata la scheda del tour virtuale al Mundaneum, ora è interessante analizzare da un punto di vista archivistico le modalità di catalogazione che influenzeranno la sistemazione dei futuri archivi digitali. L'obiettivo della nascita di Mundaneum era quello di riunire nello stesso luogo tutte le conoscenze del mondo in tutte le loro forme (libri, manifesti, giornali...) ²³, un gigantesco Répertoire Bibliographique Universel (Repertorio Bibliografico Universale) che si può considerare come un precursore di Google all'epoca della carta. Paul Otlet sognava un cervello meccanico collettivo "Tutto sarà registrato a distanza nel momento in cui viene prodotto. Da lontano, chiunque potrà leggere un testo in forma espansa o limitata. Così, chiunque dalla propria poltrona potrà contemplare qualunque creazione o le sue parti". ²⁴

La visione olistica della conoscenza di Paul Otlet, supportata da una forte matrice pacifista, ha prodotto una sorprendente anticipazione dell'idea di Internet. ²⁵ Da ciò si evince che la catalogazione digitale non è concettualmente diversa da quella analogica. La visione del museo globale e il desiderio di salvaguardare il patrimonio ha ispirato progetti di digitalizzazione massiva del patrimonio culturale come Europeana, promosso dalla Unione Europea, nato per riunire digitalmente online il patrimonio del vecchio continente. La possibilità di concentrare una così immensa ricchezza in un unico portale, da origine a numerose questioni

22 Sito ufficiale dell'associazione <http://www.mundaneum.org/>

23 <https://it.wikipedia.org/wiki/Mundaneum>

24 <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2015/01/07/il-motore-di-ricerca-cartaceo-che-ispira-gli-inventori-del-web33.html>

25 a.i.b. Notizie n.5 2009 <http://www.aib.it/aib/editoria/n21/05.pdf>

legate alla fruizione dei beni culturali digitali: come è già stato detto la moltitudine di dati potrebbe confondere l'utente poco informato ma grazie ai mezzi digitali è possibile strutturare l'archivio in modo più fruibile.

A questo proposito, Google Cultural Institute²⁶ (2011), un progetto prestigioso che prende ispirazione da Europeana, si propone all'utente attraverso una fruizione fluida che utilizza diversi metodi divulgativi promuovendo la condivisione e l'apprendimento attivo.

Le sue caratteristiche peculiari sono:

- divulgazione: la messa a disposizione online di virtual tour ed immagini ad alta risoluzione di opere d'arte e paesaggi sono una modalità di trasmissione della cultura: World wonders raccoglie immagini provenienti da tutto il mondo di paesaggi, persone e oggetti con lo scopo di ritrarre il mondo di oggi e del passato (utilizzo di Street View). Google art Project riunisce una moltitudine di opere e musei digitalizzati, questa iniziativa può essere assorbita alla categoria di musei online digitalizzati (nel primo capitolo di questa tesi è stato portato l'esempio degli Uffizi);
- condivisione: sono caratterizzati da questo aspetto i progetti in cui gli utenti sono spinti a condividere materiale storico: Google Momenti Storici raccoglie materiale legato a vari avvenimenti allo scopo di scoprire i retroscena dei momenti più significativi della storia dell'umanità;
- apprendimento attivo: con esperienze di navigazione trasversale dei contenuti. La creazione di una galleria personale permette di collezionare le opere che si apprezzano maggiormente e di aggiungerne di proprie (Le mie gallerie).

Il potenziale narrativo della collezione museale che scaturisce dalla natura delle raccolte potrebbe rimanere inespresso se lo spazio a disposizione risultasse insufficiente ad accogliere e trasmettere adeguatamente tutte le elaborazioni possibili; allo stesso modo l'inerzia dell'allestimento di una mostra permanente potrebbe far diventare la collezione un insieme di oggetti dimenticati.

L'archivio digitale è in grado di amplificare uno spazio reale fornendo informazioni aggiuntive. Un esempio di grande successo anche dal punto di vista fruitivo è il progetto Cleveland Museum

²⁶ Ospita inizialmente 17 musei, nel 2014 con la seconda fase del progetto, i musei coinvolti sono 151 in 40 paesi. <https://www.google.com/culturalinstitute/home?hl=it>

of Art, che è interessante dal punto di vista dell'utilizzo massivo dell'archivio digitale per la pianificazione della visita reale dell'utente. Mediante una parete digitale interattiva il visitatore può visualizzare le 3.000 opere in mostra organizzate per temi diversi e scegliere quelle di proprio interesse per costruire il proprio percorso di visita che si svolgerà utilizzando un iPad come guida²⁷.

1.3 Il museo virtuale

Nella contemporaneità la definizione di museo virtuale rappresenta un concetto molto ampio, museo reale e virtuale coesistono come espressioni culturali di diffusione della memoria che, attraverso media e metodi di fruizione diversi, consentono agli utenti di entrare in contatto con i beni culturali reali o digitali.

Le origini del significato di museo virtuale scaturiscono dai pensieri di Walter Benjamin, che nel 1936 scriveva che l'originale sarebbe stato rimpiazzato da un'innumerabile quantità di copie, e dalle idee di Malraux che nel 1947 teorizzava i suoi musei immaginari. La riproducibilità delle opere d'arte avrebbe potuto rendere fruibile l'intera cultura mondiale diventando mezzo per un approccio diretto, facile, immediato alla cultura. Malraux aveva ipotizzato l'esistenza di musei "senza pareti" o "immaginari" del futuro, che non avevano alcun legame con i musei reali, ogni persona avrebbe potuto beneficiare delle esposizioni museali, superando il problema dell'affollamento del museo e della lontananza dalle opere d'arte. Glusberg nel 1983²⁸ riprende le idee utopistiche di Malraux individuando potenzialità e necessità per la fruizione del museo immaginario:

"IL FRUITORE DEVE POTER ESSERE IN GRADO DI SELEZIONARE LE OPERE CHE VUOLE VEDERE, QUINDI DEVE AVERE UNA ADEGUATA ISTRUZIONE; IL VANTAGGIO DEL MUSEO IMMAGINARIO È LA SALVAGUARDIA DELLE OPERE CHE SONO SOSTITuite CON REPLICHE, CON L'OPERA D'ARTE SI PUÒ UTILIZZARE LO STESSO MECCANISMO DELLA RIPRODUZIONE DI UNA TRACCIA AUDIO: L'UTENTE PUÒ FRUIRNE QUANDO LO DESIDERA, INOLTRE SAREBBE INGENUO CERCARE UN CAMBIAMENTO TOTALE E RADICALE DELL'ISTITUZIONE MUSEALE."²⁹

27 Si veda la scheda del museo nel capitolo 3, p. 125.

28 J. Glusberg 1983.

29 IBIDEM

La filosofia Cyberpunk che nasce negli anni '80 si riflette anche nell'immaginario del museo virtuale, quest'ultimo non segue le leggi della fisica ma si colloca nel **cyberspazio**.

“CYBERSPAZIO: UN'ALLUCINAZIONE VISSUTA CONSENSUALMENTE OGNI GIORNO DA MILIARDI DI OPERATORI LEGALI, IN OGNI NAZIONE, DA BAMBINI A CUI VENGONO INSEGNATI I CONCETTI MATEMATICI... UNA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI DATI RICAVATI DAI BANCHI DI OGNI COMPUTER DEL SISTEMA UMANO. IMPENSABILE COMPLESSITÀ. LINEE DI LUCE ALLINEATE NEL NON-SPAZIO DELLA MENTE, AMMASSI E COSTELLAZIONI DI DATI. COME LE LUCI DI UNA CITTÀ, CHE SI ALLONTANANO [...]”.³⁰

Le prime tipologie di fruizione virtuale della cultura si ispirano al modello interattivo-immersivo della **realtà virtuale**, Jaron Lanier nel 1989 definisce questo concetto come una delle possibili modalità cognitive attraverso cui apprendere il mondo reale. Anche Levy nel 1997³¹ fornisce una definizione del termine virtuale, individuando cinque variazioni concettuali, dall'accezione più “debole” a quella più “forte”, dall'immateriale al reale.

Il museo virtuale nasce anche dall'idea di poter trasmettere al di fuori del museo la cultura. Negli anni '90 la possibilità di costruire ipertesti viene applicata alla creazione di numerosi musei virtuali. Prima della diffusione del web, la divulgazione di questi musei avveniva grazie a supporti come CD-ROM o limitate reti di computer. Nel 1991 il Project InterCommunication Center della giapponese Telecom NTT, organizza un'esposizione dal nome The Museum Inside the Telephone Network, accessibile a tutti gli utenti tramite telefono, fax, o rete di computer (internet non era ancora disponibile in Giappone). Questo archetipo diventa un modello di riferimento per i successivi musei virtuali, chiamati anche invisible museum.

Il primo esempio di museo distribuito su supporto CD-ROM è del 1992, la Apple Computer crea un museo interattivo elettronico in cui gli utenti potevano muoversi di sala in sala nello spazio 3D e scegliere i pezzi esposti più interessanti. Gli artefatti in mostra nel museo virtuale provenivano dagli ambiti museali di arte, scien-

30 W. Gibson, 1984. è uno scrittore canadese esponente di punta del filone cyberpunk.

31 P. Levy 1997.

za, storia, astronomia e botanica. Il museo virtuale, sfruttando la nuova disciplina della computer grafica, che in quegli anni pur muovendo i primi passi, stava diventando sempre più solida, permetteva la navigazione in real-time dell'ambiente tridimensionale sfruttando il software QuickTime VR.

Con la diffusione di internet i musei si spostano online, distaccandosi dall'archetipo del museo virtuale tridimensionale. Uno dei primi è il Web Museum Paris³² a scopo principalmente informativo, fondato nel 1994 e costituito principalmente da immagini ed ipertesto; nello stesso anno anche la National Gallery di Londra crea una versione digitale delle sue collezioni e il Museum of the History of Science di Oxford mette il suo corrispettivo online nel 1995.

Le tecnologie digitali influiscono anche nel campo dell'arte, nel '95 Lin Hsin Hsin, considerata la prima artista digitale, crea un museo virtuale online³³ *ad hoc* per ospitare le sue opere.

Con la diffusione dei musei virtuali online si denota una maggiore cura per gli aspetti visuali, i siti internet dei musei da semplici pagine web collegate da ipertesto, divengono ricchi di immagini. La funzione principale dei siti internet dei musei è quella di informare. Un eccellente esempio di sito a scopo informativo è quello del Science Museum di Londra³⁴ che fornisce indicazioni dettagliate sul museo reale ed è ancora oggi un ottimo supporto per conoscere il museo attraverso la rete.

"WHETHER STRAIGHTFORWARD MUSEUM WEBSITES MERIT THE TITLE "VIRTUAL MUSEUM" IS OPEN TO DEBATE"³⁵

Sul fatto che i siti web dei musei meritino il titolo di museo virtuale è aperto il dibattito ancora oggi.

Il modo migliore che il museo reale ha per farsi conoscere è utilizzare il web, le potenzialità di questo mezzo però vanno oltre l'aspetto informativo. Dal 1997 si tiene la conferenza Museum and the web³⁶ (MW) che si interroga su come i musei possano trarre beneficio dall'utilizzo del world wide web. Museum and the web considera il museo come un ente interdisciplinare, in cui la

32 <http://www.ibiblio.org/wm/>

33 <http://www.lham.com.sg/>

34 <http://www.sciencemuseum.org.uk/>

35 E. Huhtamo 2002.

36 <http://mw2015.museumsandtheweb.com/>

riproduzione virtuale delle collezioni museali non ha il semplice fine di restituire una copia ma consente di stimolare l'utente e di promuovere lo sviluppo culturale.

Al MW partecipano webmaster, educatori, curatori, bibliotecari, designer, manager, dirigenti, studiosi, consulenti, programmatori, analisti, editori e sviluppatori provenienti da realtà museali diverse, gallerie, biblioteche, centri scientifici, e archivi. Anche gli esponenti politici e le fondazioni culturali sostengono questa opportunità di confronto e di apprendimento professionale. In occasione della conferenza si svolge anche il concorso Best of the Web awards³⁷ che premia i migliori musei online dell'anno.

La diffusione delle tecnologie per la digitalizzazione dei beni culturali, la musealizzazione e l'archeologia virtuale, fanno sì che i contenuti del museo siano proposti e fruiti in modi nuovi. In questi anni sorgono le prime discussioni riguardanti l'autenticità e l'originalità dei contenuti, il ruolo del nuovo museo nella società e la definizione di museo virtuale.

Una delle prime autorevoli definizioni è di Jamie McKenzie:

*"A VIRTUAL MUSEUM IS A COLLECTION OF ELECTRONIC ARTIFACTS AND INFORMATION RESOURCES - VIRTUALLY ANYTHING WHICH CAN BE DIGITIZED. THE COLLECTION MAY INCLUDE PAINTINGS, DRAWINGS, PHOTOGRAPHS, DIAGRAMS, GRAPHS, RECORDINGS, VIDEO SEGMENTS, NEWSPAPER ARTICLES, TRANSCRIPTS OF INTERVIEWS, NUMERICAL DATABASES AND A HOST OF OTHER ITEMS WHICH MAY BE SAVED ON THE VIRTUAL MUSEUM'S FILE SERVER. IT MAY ALSO OFFER POINTERS TO GREAT RESOURCES AROUND THE WORLD RELEVANT TO THE MUSEUM'S MAIN FOCUS."*³⁸

Il museo virtuale è una collezione di artefatti elettronici e informazioni - potenzialmente tutto ciò che possa essere digitalizzato. La collezione può includere dipinti, disegni, fotografie, diagrammi, grafici, registrazioni, spezzoni di video, articoli di giornale, trascrizioni di interviste, database e tanti altri oggetti che possono essere salvati sul server del museo virtuale. Può anche offrire un aggancio alle grandi risorse mondiali relative all'argomento del museo.

L'enunciato di McKenzie mette in evidenza la componente

³⁷ <http://www.museumsandtheweb.com/best-of-the-web/>

³⁸ J. McKenzie 1995.

artefattuale della **musealizzazione virtuale**, stilando un elenco dei materiali multimediali potenzialmente appartenenti al museo virtuale. Questa definizione, che potrebbe apparire oggi poco esaustiva, segna un vero e proprio cambiamento nella storia della disciplina museale e ci aiuta a comprendere l'idea di museo virtuale degli anni '90, in bilico tra presenza online e realtà virtuale offline, una nebulosa di ideologie in fase di perfezionamento. Questa riflessione lascia trasparire una sottile analogia tra l'evoluzione dei musei reali e dei musei virtuali: prima della nascita del museo moderno, le collezioni di oggetti appartenevano alle grandi famiglie nobili che custodivano gelosamente i loro averi. Con l'evoluzione delle discipline legate al museo, le collezioni si aprono al pubblico, dando vita ad esposizioni progettate e complete di materiale informativo annesso necessario alla consultazione. Così anche per quanto riguarda il museo virtuale si ha una evoluzione analoga che all'oggi non ha ancora raggiunto l'apice: negli anni '90 si hanno le prime campagne di digitalizzazione con l'obiettivo principale di acquisire il maggior numero di opere possibile, solo successivamente si affrontano le discipline che regolamentano l'ambito della conservazione e della catalogazione dei beni digitali, principi che ancora oggi sono in fase di discussione da parte delle istituzioni.

La possibilità di avere più tipi di materiale multimediale è una risorsa per il museo virtuale e determina la generazione di una serie di nuove strategie espositive.

"CON IL TERMINE MUSEO VIRTUALE SI INTENDE UN AMBIENTE INFORMATICO CARATTERIZZATO DA UNA STRUTTURA IPERTESTUALE E IPERMEDIALE ED UN SISTEMA DI INTERFACCE, DI METAFORE CHE SI AVVALGONO DI UNA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA PIÙ O MENO INTUITIVA E CHE CONSENTONO LA NAVIGAZIONE ALL'INTERNO DI TALE AMBIENTE, OVVERO LA POSSIBILITÀ DA PARTE DEL VISITATORE DI COMPIERE DELLE AZIONI E QUINDI DI INTERAGIRE COL CONTESTO POTENDOLO ANCHE MODIFICARE."³⁹

La definizione di Maurizio Forte pone enfasi sulla nozione di interazione e di ipertestualità dei musei virtuali e sulla possibilità di interagire con il contesto digitale. Il museo virtuale è inteso in

39 M. Forte 1998.

questo caso come una modalità di fruizione alternativa dei contenuti digitalizzati del museo reale. Il concetto di trasposizione del reale ad un corrispettivo virtuale è messo in evidenza anche da Francesco Antinucci⁴⁰ che descrive il museo virtuale come “proiezione comunicativa a tutto campo del museo reale”.

Le nuove tendenze in campo museale vengono formalizzate nel 2001 con la definizione ufficiale dell'ICOM che al suo interno include anche l'attività creativa digitale per i musei. Tutti i settori coinvolti nella gestione dei beni culturali si rinnovano. Alla sperimentazione di sistemi innovativi si accompagna il conseguimento di risultati di rilevanza scientifica nei vari settori dei beni culturali. L'Archeologia Virtuale (**Virtual Archaeology**, termine coniato da Paul Reilly nel 1991) si afferma grazie alle tecniche digitali che diventano sempre più accurate ed efficaci. Azioni di restauro e ricostruzione di reperti, realizzabili solo attraverso abili professionisti e grandi investimenti, mediante l'archeologia virtuale diventano attuabili digitalmente. I software di ricostruzione permettono di ottenere grandi risultati volti allo studio e alla fruizione dei beni culturali come il recupero dell'aspetto originario di complessi monumentali in formato digitale, le diagnosi dello stato di degrado, la ricomposizione di frammenti di reperti e l'integrazione di parti architettoniche mancanti.

Un altro grande ambito di innovazione è la **musealizzazione virtuale** che progetta sistemi per l'esplorazione di modelli digitali tridimensionali attraverso un'interazione multimodale (tattile, uditiva e visiva), con importanti miglioramenti delle possibilità conoscitive da parte del pubblico. Attraverso l'utilizzo dei mezzi proposti dalla musealizzazione virtuale si arricchiscono i settori educativi e culturali, aumentando le comunicazioni tra gli enti e creando collegamenti tra fonti conservate in luoghi diversi. Diventa possibile integrare virtualmente ciò che era fisicamente separato e visitare monumenti e collezioni inaccessibili al pubblico per motivi di sicurezza, degrado o lontananza geografica.

Il museo virtuale acquisisce forme diverse: digital repository, virtual gallery, siti internet a scopo principalmente informativo, tour virtuali, ambienti tridimensionali navigabili, e spazi virtuali astratti. Si assiste quindi al tentativo di definire con maggiore accuratezza il concetto di museo virtuale, concentrandosi sia sulla diversità dei contenuti che sul contenitore museale, arricchendo

40 F. Antinucci 2007, p. 115.

il già complesso paesaggio terminologico. Veltman⁴¹ nel 2001 divide i musei virtuali in base alla relazione che hanno con la realtà definendo “museo digitale” la versione digitale di un museo fisico esistente e “museo immaginario” il museo senza una corrispondente controparte reale. Schweibenz⁴² nel 2004 propone un’articolazione in categorie basata sul livello di informazione e di approfondimento dello strumento informatico nei confronti del museo, individuando quattro termini:

- **brochure museum** pagina web che si limita a fornire informazioni sulla struttura e che serve per attirare potenziali visitatori;
- **content museum** che presenta le collezioni permettendo la ricerca delle opere e la loro visualizzazione;
- **learning museum** garantisce percorsi personalizzati in base al livello di conoscenza con applicazioni interattive;
- **virtual museum** oltre a fornire informazioni sulle collezioni, contiene collegamenti ad altri musei favorendo una navigazione ipertestuale.

Tra gli studi sui musei virtuali, un approccio brillante è quello del progetto V-Must (Virtual Museum Transnational Network) che analizza il settore dei beni culturali riportando lo stato dell’arte dei musei virtuali europei. Lo scopo principale è proporre una serie di considerazioni pratiche per concettualizzare, progettare e implementare il museo virtuale. La definizione proposta è di Susan Hazan⁴³ e contiene tutte le tematiche relative all’ambito della musealizzazione virtuale.

“A VIRTUAL MUSEUM IS A COMMUNICATION PRODUCT ACCESSIBLE BY A PUBLIC, FOCUSED ON TANGIBLE OR INTANGIBLE HERITAGE. IT USES VARIOUS FORMS OF INTERACTIVITY AND IMMERSION, FOR THE PURPOSE OF EDUCATION, RESEARCH, ENJOYMENT, AND ENHANCEMENT OF VISITOR EXPERIENCE. VIRTUAL MUSEUMS MAY BE TYPICALLY BUT NOT EXCLUSIVELY DENOTED AS ELECTRONIC WHEN THEY COULD BE CALLED ONLINE MUSEUMS, HYPERMUSEUM, DIGITAL MUSEUM, CYBER-

41 K. H. Veltman 2001.

42 W. Schweibenz 2004.

43 S. Hermon, S. Hazan 2013.

MUSEUMS OR WEB MUSEUMS. VIRTUAL MUSEUMS ARE PERSONALIZED, IMMERSIVE, INTERACTIVE EXPERIENCES THAT ENHANCE OUR UNDERSTANDING OF THE WORLD AROUND US. THE TERM 'VM' IS A GENERAL ONE THAT COVERS VARIOUS TYPES OF DIGITAL CREATIONS INCLUDING VIRTUAL REALITY AND 3D. ALTHOUGH THE CONCEPT OF VMS IS NOT NEW, THEY HAVE RECENTLY BECOME VERY POPULAR AND WIDESPREAD: ONLINE, IN MUSEUMS AND ON HERITAGE SITES."⁴⁴

Secondo la definizione di Susan Hazan il museo virtuale è un prodotto di comunicazione accessibile al pubblico, incentrato sul patrimonio culturale materiale o immateriale, utilizza forme di interattività e tecniche immersive a scopi didattici e di ricerca per l'intrattenimento e per valorizzare l'esperienza del visitatore. I musei virtuali sono tipicamente ma non esclusivamente online, o meglio sono esperienze interattive personalizzate e immersive che migliorano la comprensione del mondo che ci circonda.

Il termine "museo virtuale" rappresenta un concetto più generale e racchiude quindi diversi tipi di creazioni digitali, tra cui realtà virtuale e i modelli 3D. Per definire maggiormente questi caratteri diversi, V-must definisce i musei virtuali attraverso la selezione di caratteristiche determinanti, andando a creare una sorta di scheda identificativa⁴⁵. Il lavoro è volto alla ricerca di terminologie adeguate e alla definizione di tutte le forme possibili di museo virtuale, costruendo un territorio comune di confronto per i professionisti del settore; il modello di catalogazione fornito nel sito comprende una breve descrizione del museo e una serie di variabili che acquistano valori diversi in base alle qualità del museo analizzato.

La catalogazione di V-must avviene caso per caso, definendo in base a otto parametri essenziali, le qualità del museo virtuale analizzato:

- contenuto: ricalca le tipologie di museo reale, identificando la classe di beni culturali che sono custoditi all'interno del museo virtuale;
- durata: i musei virtuali, analogamente a quelli reali, possono essere permanenti periodici o temporanei;

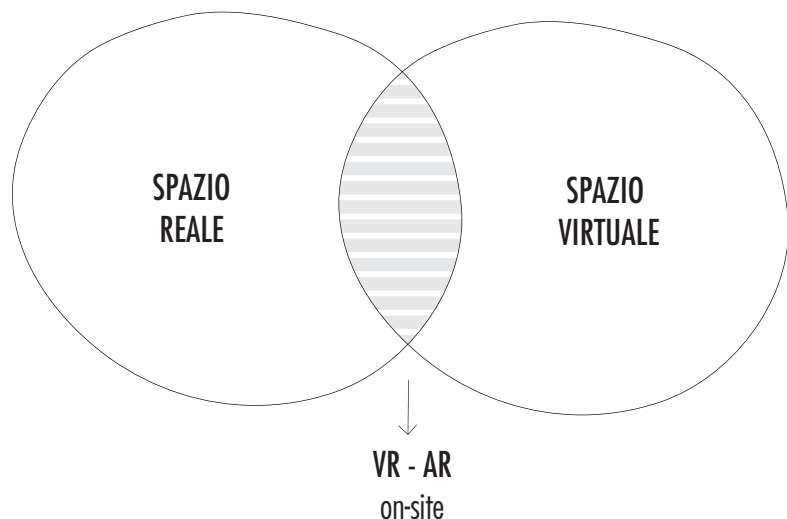
⁴⁴ Susan Hazan nel 2013

⁴⁵ Vedi tabella V-Must in appendice.

- stile di comunicazione: è la modalità con cui si trasmettono i contenuti del museo;
- tecnologia: attraverso la quale si interagisce con i contenuti;
- Livello di immersività: strettamente legato alla componente tecnologica che utilizza il museo virtuale;
- Format: il museo virtuale è classificato in base a come viene fruito (mobile, offline, online, on-site, portable);
- Scopo: si riferisce alla finalità della comunicazione del museo virtuale;
- Sostenibilità: livello di riuso dei contenuti.

Ogni museo virtuale può essere classificato in base a queste caratteristiche, la variabilità delle voci evidenzia quanto sia complesso l'ambito di ricerca. Contenuto, durata, comunicazione e scopo sono caratteristiche molto legate al bene culturale e alla missione dell'istituzione museale. Le altre categorie come immersività, tecnologia utilizzata e format identificano le caratteristiche relative alla componente virtuale del museo. V-must determina anche il livello di sostenibilità del progetto di museo virtuale, i componenti digitali ovvero software, hardware, interi repository o modelli 3D possono essere riutilizzati nuovamente. La tendenza ad associare il concetto di museo virtuale solo ad applicazioni e siti online è dovuta alla diffusione di internet come mezzo di comunicazione culturale, contrariamente a questa inclinazione, il museo virtuale è una modalità di fruizione che può agire sia online che all'interno delle sale del museo reale attraverso apposite installazioni per fruire dei beni culturali digitali, utilizzando schermi, device interattivi, applicazioni di realtà aumentata e virtuale.

Figura 4: Rapporto tra spazio reale e spazio virtuale nel museo.



In base a quanto detto fin'ora, propongo una personale classificazione per descrivere il museo virtuale attraverso differenti aree che definiscono i tre diversi approcci possibili: la prima categoria (spazio virtuale astratto) descrive i musei virtuali online che non hanno un preciso riscontro in un museo fisico, lo sono innanzitutto i musei che nascono per promuovere l'arte digitale.

Lo spazio virtuale di museo reale digitalizzato è una replica online del museo reale, ispirata alla forma del museo. L'emblema di questo approccio è il tour virtuale che permette di visitare online il museo fisico. Lo spazio reale con componenti virtuali comprende una categoria molto ampia di tipologie museali on-site che ospitano al loro interno installazioni tecnologiche a vari livelli di interattività e immersività. Spazio virtuale astratto e digitalizzato risiedono online, mentre i musei appartenenti alla terza categoria si concretizzano on-site, nello spazio reale del museo.

Le tre categorie definiscono anche il rapporto tra mondo reale e virtuale mettendo in luce come questa espressione possa avere declinazioni differenti. La parola virtuale possiede sfumature di uno stesso significato, nel primo caso "virtuale" è inteso come aleatorio, virtuoso e di fantasia, nel secondo caso come copia digitale di uno spazio fisico, reso possibile grazie al processo di acquisizione o digitalizzazione della realtà e nella terza categoria come ambiente virtuale che occupa uno spazio fisico, in quest'ultimo caso il concetto si sposta in un campo più vicino alla realtà tangibile. Come è illustrato in figura 4, lo spazio reale con componenti virtuali si colloca nell'intersezione tra spazio reale e virtuale. Di seguito vengono illustrate le prime due categorie individuate: spazio virtuale astratto e visita virtuale di spazio reale digitalizzato, due tipologie di approccio online al mondo del museo che hanno rapporti diversi con la realtà. La dissertazione è corredata per completezza d'analisi da alcuni casi che sono serviti come esempio.

1.3.1 Spazio virtuale astratto

Il museo virtuale astratto non ha un corrispettivo reale e accoglie beni culturali digitali, è considerato quindi una risorsa che permette di ottenere informazioni istituzionali e può essere consultata online attraverso PC o altri device. La sua portata comunicativa è piuttosto ampia considerando il mezzo utilizzato e la sua forma può attingere allo scenario della realtà virtuale ma può anche essere una pagina internet ipertestuale, di immagini, musica,

video, strumenti per la visualizzazione di modelli 3D e tutto ciò che possa essere veicolato tramite internet. È da precisare che la costruzione del museo virtuale non si prefigge in alcun modo l'obiettivo di sostituire la visita al museo reale ma si pone come mezzo divulgativo e di approfondimento. Maurizio Forte a riguardo afferma:

“NON CREDIAMO CHE NESSUNA ISTITUZIONE MUSEALE AL MONDO MIRI A CIRCONDARSI DI UN PUBBLICO ESCLUSIVAMENTE VIRTUALE, E VA ALTRESÌ SMENTITA OGNI IPOTESI CATASTROFISTA CHE VEDE NEL CYBERSPAZIO UNA VALIDA ALTERNATIVA AL REALE.”⁴⁶

L'appagamento percettivo-cognitivo di uno spazio virtuale non è paragonabile alla visita reale. Il concetto di museo astratto inizialmente pensato per sostituire la visita ai musei reali non è più auspicabile. Vediamo alcuni casi che raccontano anche attraverso un filo temporale questa tipologia di museo. Ci saranno casi in cui la componente esplorativa è sviluppata attraverso ambienti tridimensionali interattivi e altri casi in cui la narrazione avviene per mezzo di immagini e testo. I casi hanno in comune la costante di originalità, nessuno dei casi si presenta come copia virtuale del reale, sia dal punto di vista del contenitore che del contenuto. I beni culturali digitali custoditi all'interno di questi musei sono inediti e mai stati esposti fisicamente in un museo con le stesse modalità scelte per il racconto nel museo virtuale. Per ogni caso è stato messo in evidenza il concept che ha dato vita al progetto, schematizzato attraverso una frase significativa che riassume l'intenzione progettuale. L'anno di pubblicazione fornisce un riferimento temporale al museo analizzato, ciò è utile a contestualizzare le scelte e gli obiettivi progettuali.

2001 | GUGGENHEIM VIRTUAL MUSEUM

Concept: dare forma al museo immaginario

Designer: Asymptote Architects

Sito Ufficiale: questo VM non è mai stato pubblicato online

Il Guggenheim Virtual Museum (GVM) rappresenta un nuovo concetto di spazio virtuale con nuovi paradigmi di fruizione, un museo che non potrebbe esistere in un luogo reale fisico. Il pro-

⁴⁶ M.Forte 1998.

getto prende ispirazione dal celebre edificio sede del Guggenheim Museum di New York, progettato da Frank Lloyd Wright, lo spazio virtuale è una sorta di spirale che muta la sua forma seguendo le decisioni di visita del fruitore, a differenza dello spazio reale la spirale può adattarsi al percorso di navigazione dell'utente in base al contenuto selezionato. Il GVM non è mai stato pubblicato online, la **navigazione in real-time** dello spazio 3D richiedeva molta potenza di calcolo.

2003 | VIRTUAL MUSEUM OF IRAQ

Concept: mettere il patrimonio in salvo

Coordinatori: Ministero Affari Esteri IT e CNR

Sito Ufficiale: www.virtualmuseumiraq.cnr.it/homelTA.htm

Il progetto nasce dalla volontà di conservare digitalmente l'immenso patrimonio archeologico dell'Iraq e di diffonderne la conoscenza della sua memoria; nasce nel 2003 dopo il saccheggio del Museo di Baghdad. Il Virtual Museum of Iraq non è una ricostruzione del reale Museo di Baghdad, ma una sua interpretazione, mediata anche dalla scelta dei 70 reperti che sono stati musealizzati. Il museo si apre con un video introduttivo della storia del museo di Baghdad raccontata attraverso immagini storiche e navigazione di un ambiente 3D che porta alla sala d'ingresso dove 8 porte conducono agli ambienti espositivi. Il materiale è suddiviso per epoca storica di riferimento.

2000 | VIRTUAL EGYPTIAN MUSEUM

Concept: consultazione libera online

Designer: California Institute of World Archaeology (CIWA)

Sito Ufficiale: <http://www.virtual-egyptian-museum.org/>

Si auto-definisce CyberMuseum e propone una collezione molto ampia, ospita 699 reperti, di cui 191 vasi in vetro di epoca egiziana, alcuni di questi non sono mai stati esposti in un museo reale. Dall'homepage, che riporta l'immagine del sarcofago del faraone Padibastet, si accede direttamente al museo. La raccolta si presenta come un database, ogni reperto è raccontato attraverso immagine e testo scritto. La visita avviene per ricerca libera attraverso la collezione completa o utilizzando il menù che propone percorsi diversi (per tipo, periodo, Divinità o materiale). È possibile visualizzare anche una timeline degli eventi storici della civiltà egizia (faraoni e dinastie).

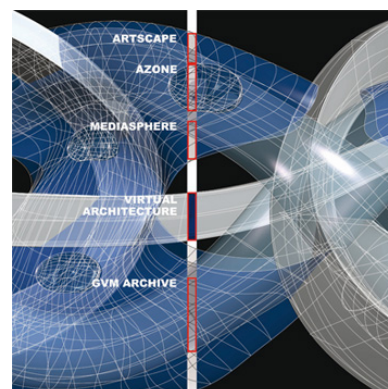


Figura 5: Guggenheim Virtual Museum.

2011 | LIFE AMONG RUINS

Concept: raccontare la storia di un popolo

Designer: Joanita Vroom e Fotini Kondyli

Sito Ufficiale: www.bijleveldbooks.nl/byzottarch/index.html

È il museo virtuale che racconta Grecia e Turchia tra passato e presente. L'iniziativa Life Among Ruins è composta da una mostra fisica ospitata al Pierson Museum di Amsterdam avvenuta tra il 2011 e il 2012, e il museo online ancora visibile oggi. Il materiale esposto nel web è complementare a quello proposto in mostra al museo fisico. La narrazione avviene attraverso testo e immagini evocative: dipinti, iscrizioni, fotografie. I link sembrano pagine di un libro.

2011 | TIME MAPS

Concept: il valore delle comunità rurali

Coordinatore: Dragos Gheorghiu

Sito Ufficiale: <http://timemaps.net/>

Time Maps non ha un corrispettivo museo fisico. Il suo intento è quello di condividere online informazioni dal mondo dell'archeologia. Time maps è uno spazio virtuale permanente a scopo di ricerca, l'obiettivo del progetto è di creare una sintesi tra arte e scienza e di elaborare metodologie e attività per diffondere le scoperte archeologiche nella società contemporanea, promuovendo strumenti che permettano di far conoscere il patrimonio immateriale (usi, costumi, lavori e mestieri) e le antiche tecnologie di età romana e preistorica. I siti archeologici sono localizzati attraverso una mappa statica dell'Europa, cliccando sulle immagini si accede ai contenuti. Il progetto ha anche un ruolo sociale che è quello di aiutare le zone rurali a promuovere il loro passato e spingere le nuove generazioni a custodirlo.

Un esempio concreto di questo intento è il sito archeologico di Vadastra in Romania presentato attraverso tre livelli temporali diversi: moderno, romano e preistorico. Ciascuno di questi periodi è raccontato attraverso un'ambiente modellato in 3D che ricostruisce come si presentava il sito archeologico nelle diverse epoche. L'ambiente è navigabile attraverso il plug in Unity e durante la visita si possono trovare video e immagini che riportano le arti e i mestieri svolti in quel periodo. Il modello di ambiente tridimensionale moderno è interpretato attraverso la costruzione di un museo virtuale che ospita lavori di arte moderna ispirati

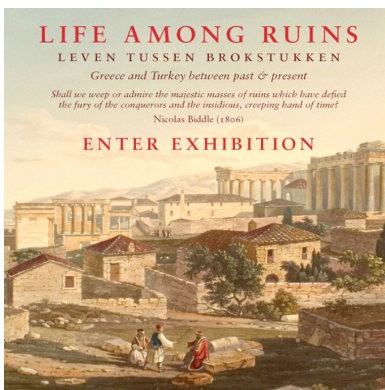


Figura 6: Life Among Ruins homepage.

a ritrovamenti archeologici e modelli 3D di oggetti rudimentali utilizzati nella preistoria e nell'età romana. Un altro virtual museum moderno all'interno di Time Maps è quello di Abrantes in Portogallo.

Atri siti archeologici sono raccontati attraverso video di navigazione in ambiente 3D ricostruito digitalmente o tramite immagini fotografiche di rievocazioni storiche ed altri eventi tenuti nel sito archeologico.

2012 | THE BIG INTERNET MUSEUM

Concept: raccontare internet

Sito Ufficiale: <http://www.thebiginternetmuseum.com/>

Permette di esplorare la storia di internet, disposta in ordine cronologico, dal 1934 ad oggi. Il sito è semplice da esplorare ed ha una disposizione lineare molto efficace, è presente anche una linea del tempo interattiva e un campo di ricerca rapida per trovare informazioni specifiche. Big Internet Muesum dichiara in modo informale nella homepage: "Stai per entrare nel museo, esplorerai una collezione interattiva e sempre in espansione sul tema di internet e del world wide web. Nonostante ciò non abbiamo una sede, la ragione è semplice: la nostra collezione esiste solo online. A parte questo siamo un museo come tutti gli altri, con curatori, esposizioni temporanee, ali, donazioni e una variegata collezione." La curatela museale coinvolge gli utenti attraverso la possibilità di poter indicare un soggetto da aggiungere alla collezione, il vincitore è decretato attraverso il voto degli altri utenti in base al numero di like (di Facebook) che riceve la sua proposta.

1.3.2 Spazio virtuale del museo reale digitalizzato

La seconda interpretazione del concetto di virtuale si pone in antitesi con il reale, in questo caso il museo virtuale è inteso come copia di un luogo fisico. "Vi è simulazione laddove il museo virtuale replica la propria geometria reale scegliendo una delle tante rappresentazioni sintetiche e online; vi è virtualità pura nei casi in cui il museo sceglie una metafora più complessa per descrivere i propri contenuti. Il museo virtuale tende a estendere e moltiplicare i contenuti del museo reale, il museo simulato, li semplifica soltanto, li schematizza, talora anche in senso riduttivo."⁴⁷

47 M.Forte. 1998

Al di là della nomenclatura simulato/virtuale fornita da Maurizio Forte, il museo virtuale può essere vissuto anche come un'esperienza di pura e semplice trasposizione da fisico a virtuale.

Per visita virtuale di spazio reale digitalizzato si intende quindi l'esplorazione online di luoghi reali, come sale di musei o siti archeologici digitalizzati, il concept è rendere fruibile virtualmente uno spazio fisico reale in modo più diretto come supporto divulgativo e di approfondimento della cultura.

La possibilità di visualizzare un luogo fisico attraverso la sua digitalizzazione permette anche di pianificare nel dettaglio la visita reale conoscendo in anticipo la disposizione di un museo ed ottimizzare al meglio il tempo trascorso al suo interno. La virtualizzazione del museo reale è una pratica che si sta diffondendo, in alcuni casi come iniziativa del museo stesso, in altri con una consapevolezza più internazionale come nel caso di Google Art Project (vedi Uffizi Gallery).

L'esperienza di visita online degli ambienti reali digitalizzati potrebbe essere considerata non correttamente se si paragona alla visita reale; inoltre di scarsa interattività se fruita attraverso mezzi non immersivi (desktop/laptop). Nonostante ciò, i musei virtualizzati sono considerati come vere e proprie memorie di luoghi, conservate nel tempo per essere sempre fruibili anche quando nella fisicità non saranno più esistenti. La digitalizzazione è una testimonianza, si comporta in questo caso come una macchina fotografica che immortalava un momento preciso della storia di un luogo. Perciò appartengono alla categoria tutte le modellazioni di ambienti 3D che permettono di visitare luoghi che esistevano ma che ora vivono solo digitalmente online.

Ci sono vari mezzi per ottenere una versione virtuale di uno spazio fisico, nelle schede sotto al nome del museo virtuale vi è la descrizione della tipologia di spazio virtuale e della sua fruizione.

2010 | MUSEO GALILEO

Modellazione 3D di Palazzo Castellani

Modalità di esplorazione: esplorazione da un punto fisso

Coordinatore: Istituto e Museo di Storia della Scienza

Sito Ufficiale: <http://catalogo.museogalileo.it/>

Questo museo virtuale online è uno spazio permanente che raccoglie ed espone gli oggetti digitalizzati delle collezioni medicea e lorenesi appartenenti al Museo di Storia della Scienza di Firenze. La visita è divisa in sale, ognuna di esse ospita aree tematiche di

verse che vengono raccontate attraverso supporto video e testuale, inoltre è possibile effettuare il tour delle varie sale che sono state modellate in 3D riprendendo la forma dello spazio reale del Palazzo Castellani (sede storica del museo reale), gli oggetti sono esposti all'interno di queste sale e sono documentati con testo ed immagini, per alcuni strumenti complessi sono presenti animazioni e/o filmati che esemplificano il funzionamento in dettaglio attraverso ricostruzioni tridimensionali. Dalla pagina principale del museo virtuale è possibile effettuare ricerche mirate e accedere ad ogni materiale: schede degli oggetti digitalizzati ordinate alfabeticamente, visita virtuale delle sale, video per aree tematiche, biografie dei personaggi citati, approfondimenti, e catalogo del museo scaricabile. Il percorso di visita è molto libero, l'utente può scegliere tra le diverse modalità di visita (tour virtuale, aree tematiche, lista degli oggetti) e cambiarle quando lo desidera, gli argomenti correlati all'oggetto osservato sono proposti attraverso un menù sempre presente sulla destra della pagina che consente una maggiore consapevolezza delle interrelazioni tra i contenuti del museo.

2011 | UFFIZI GALLERY

Foto a 360° con tecnologia Street View

Modalità di esplorazione: virtual Tour con Street View

Coordinatore: Google Art Project

Sito Ufficiale: <https://www.google.com/culturalinstitute/collection/uffizi-gallery?projectId=art-project&hl=it>

Google Art Project è un progetto che nasce nel 2011 con l'intento di raccogliere e digitalizzare opere d'arte e spazi museali di rilievo internazionale. La Galleria degli Uffizi, nel cuore di Firenze, è uno dei più ricchi e visitati musei italiani, è visitabile virtualmente sul portale di Google Art Project, insieme ad altri celebri musei come Tate di Londra e Metropolitan Museum of Art di New York. Il progetto di digitalizzazione utilizza la tecnologia Street View che è stata riadattata per la scansione di spazi interni, questa tecnologia permette di ottenere viste panoramiche a 360° gradi in orizzontale e a 290° in verticale attraverso gruppi di 11 scatti fotografici distanziati tra loro di alcuni metri.

La tecnologia di visualizzazione permette una navigazione fluida all'interno delle sale e avvicinandosi alle opere appare un link con cui si accede all'oggetto visualizzabile in alta risoluzione.

La pagina di Google Art Project dedicata alla Galleria degli Uffizi

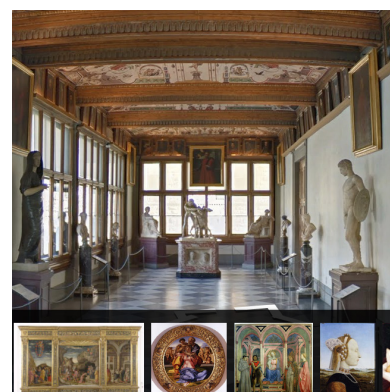


Figura 7: Uffizi Gallery.

contiene una breve descrizione del luogo fisico, il link di accesso alla visita virtuale, la posizione sulla mappa e tutte le opere digitalizzate in alta risoluzione.

2007 | THE SECOND LIFE SISTINE CHAPEL

Foto a 360°

Modalità di esplorazione: virtual tour in Second Life

Coordinatore: Steve Taylor, Et al.

La Cappella Sistina in Vaticano, dipinta da Michelangelo tra il 1508 e il 1512 è una pietra miliare dell'arte rinascimentale ed è un'icona che attrae turismo locale e internazionale (pellegrinaggi, amanti dell'arte, scolaresche).

I dipinti della Cappella Sistina sono stati ampiamente divulgati attraverso numerose pubblicazioni, film e documentari.

The Second Life Sistine Chapel fornisce una modalità alternativa di visita online, consentendo al visitatore virtuale di vivere l'esperienza con un maggiore senso di immersione, ciò avviene attraverso un Avatar che si muove nello spazio 3D della piattaforma Second Life. Il progetto permette non solo di entrare nella ricostruzione digitale dello "spazio fisico" ma di elevarsi "fly up" fino al soffitto e osservare dettagliatamente gli affreschi. La visita può essere condivisa con un amico o, se si vuole con una folla per emulare maggiormente il senso di realtà, è possibile inoltre visualizzare diversi racconti legati agli affreschi e avere altre nozioni sui lavori di Michelangelo.

Un altro progetto di restituzione digitale della Cappella Sistina (visibile al link nelle fonti) è stato pubblicato online nel 2010 ed eseguito dall'Università di Villanova, Pensilvania USA, lo spazio è stato digitalizzato a 360° in alta risoluzione ed è visibile da un punto fisso al centro della Cappella. La visita virtuale è molto apprezzata dagli utenti come sostegno alla visita reale (che ha una durata di soli 15 minuti), consente di osservare gli affreschi in modo approfondito e dettagliato e di localizzare gli elementi di interesse organizzando al meglio il tempo a disposizione durante la visita reale.



Figura 8: Second life Sistine Chapel.

Foto a 360° e modellazione 3D

Modalità di esplorazione: virtual tour e approfondimenti.

Coordinatore: Anna Frank Stichting

Sito Ufficiale: <http://www.annefrank.org>

La casa dove visse Anna Frank e la sua famiglia a Prinsengracht 263 ad Amsterdam, è diventata un museo nel 1960. Il progetto di digitalizzazione è costituito da fotografie panoramiche a 360° di come la casa si presenta oggi, visualizzabili ruotando su un punto fisso, il passaggio alle varie stanze avviene attraverso una animazione creata con un modello 3D; è possibile visualizzare le stanze con e senza gli arredi appartenenti alla famiglia Frank, vi sono elementi di approfondimento per ogni stanza relativa alla storia della famiglia e all'olocausto, una schematica assonometria della casa riassume gli ambienti facilitando la navigazione. All'interno del sito, la visita virtuale è solo uno dei metodi attraverso i quali si trasmette la storia di Anna: ricostruzioni per immagini, racconti delle storie dei personaggi a lei vicini, video, informazioni sul museo reale e bookshop online.

MUNDANEUM

Concept: Foto a 360°

Modalità di esplorazione: Virtual tour ed approfondimenti

Sito Ufficiale: <http://lieu.mundaneum.org/fr/visite-virtuelle>

Mundaneum è uno dei primi grandi centri archivistici di raccolta, fondato nel 1895 a Bruxelles, è considerato un modello di riferimento per la gestione di dati digitali ed è soprannominato "Google de papier" ovvero Google (motore di ricerca) su carta. Oggi il sito internet del Mundaneum racconta la storia dell'istituzione e raccoglie le iniziative e le informazioni che hanno luogo nello spazio reale. Per una più moderna fruizione online lo spazio espositivo reale è stato digitalizzato e tradotto in visita virtuale. Il tour consiste in una serie di fotografie a 360° visualizzabili da punti fissi. All'interno di queste panoramiche sono stati collocati punti di interesse ipertestuali che rimandano ad altri contenuti nel web, materiale di approfondimento, video e articoli che raccontano Mundaneum.

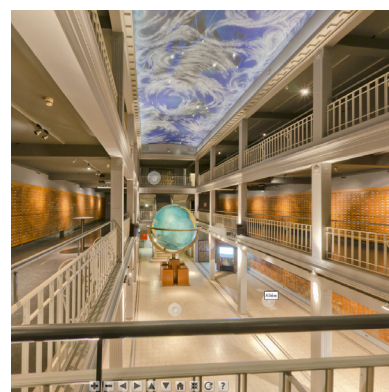


Figura 9: Mundaneum, virtual tour.

MUSEO ARCHEOLOGICO NAZIONALE DI NAPOLI

Concept: Foto a 360°

Modalità di esplorazione: Virtual tour attorno a punto fisso.

Sito Ufficiale: <http://cir.campania.beniculturali.it/>

museoarcheologiconazionale/percorso/tour-3d

Il tour virtuale del museo è composto da otto panoramiche a 360° separate tra loro. Le prime cinque rappresentano le sale che ospitano la grande collezione egizia del museo di Napoli, le altre sezioni sono: La villa dei Papiri che comprende due sale digitalizzate contenenti oggetti provenienti dall'omonima villa di Ercolano e il Plastico di Pompei, la sala in cui è custodito il modello della città. Le panoramiche non hanno collegamenti ipertestuali ad altro materiale.

NATIONAL GALLERY DI LONDRA

Concept: Foto a 360°

Modalità di esplorazione: Virtual tour attorno a punto fisso

Sito Ufficiale: [http://www.nationalgallery.org.uk/visiting/](http://www.nationalgallery.org.uk/visiting/virtualtour/#/central-hall/)

[virtualtour/#/central-hall/](http://www.nationalgallery.org.uk/visiting/virtualtour/#/central-hall/)

Digitalizzazione di opere pittoriche e delle sale (tour virtuale).

Cliccando sui dipinti è possibile visualizzare i dettagli; è fornita anche la lista di quadri correlati, scegliendo nella lista uno di questi quadri il sistema va a localizzare il quadro nella galleria. La collezione della National Gallery è fruibile anche in ordine alfabetico, per secolo, per ultimi arrivi oppure secondo una selezione di 30 dipinti.

Esistono inoltre innumerevoli esempi di tour virtuali, Italia Virtual Tour è un portale che promuove la digitalizzazione delle piazze e dei monumenti italiani con lo scopo di divulgare il patrimonio culturale in tutto il mondo. Anche il Museo Archeologico di Milano possiede una riproduzione in panoramiche a 360°, le fotografie sono di Pietro Madaschi.

Prima di procedere con l'analisi di spazi reali con componenti virtuali, è necessaria una osservazione di come si estendono i percorsi museali, il secondo capitolo si sofferma su una analisi generale di impianti narrativi, tipologie di fruizione e livelli di partecipazione e mezzi utilizzati nel web 2.0; si vedono ora alcune nozioni sugli archivi digitali.



Figura 10: National Gallery, virtual tour.

Appendice del Capitolo 1

Tabella di catalogazione dei musei virtuali di V-must

CATEGORIA	DECLINAZIONI
CONTENT Contenuto	<p>Le tipologie di contenuto rispecchiano quelle dei musei reali:</p> <p>Archaeology Virtual Museum Archeologico</p> <p>Art Virtual Museum Arte</p> <p>Ethnographic Virtual Museum Etnografia</p> <p>Historical Virtual Museum Storia</p> <p>Natural History Virtual Museum Storia Naturale</p> <p>Technology Virtual Museum Tecnologia</p>
DURATION Durata	<p>I musei classificati per durata hanno 3 declinazioni:</p> <p>Periodic Virtual Museums intervalli di tempo specifici</p> <p>Permanent Virtual Museums Permanenti</p> <p>Temporary Virtual Museums Arco di tempo limitato</p>
COMMUNICATION Stili della Comunicazione	<p>3 tipi:</p> <p>Dramatization L'enunciatore racconta eventi, storie e oggetti in modo accattivante per coinvolgere il pubblico.</p> <p>Exposition Eventi, monumenti e artefatti sono esposti con l'obiettivo di informare, ne sono esempio le mostre di oggetti.</p> <p>Narration Eventi, monumenti e manufatti sono raccontati in sequenza seguono un ordine narrativo.</p>
INTERACTION TECHNOLOGY Tecnologia	<p>Può essere di due tipi:</p> <p>Interactive Museums</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Device-based interaction <ul style="list-style-type: none"> • Desktop device interaction • Tangible interaction 2. Natural interaction system <ul style="list-style-type: none"> • Gesture-based interaction • Speech-based interaction <p>Not-Interactive Virtual Museums.</p>
LEVEL OF IMMERSION Livello di immersività	<p>High Immersion Virtual Museum Tecnologia con alto livello di immersività, ad esempio CAVE.</p> <p>Low Immersion Virtual Museum Tecnologia a basso livello di immersività</p> <p>Non-Immersive Virtual Museum Tecnologia non immersiva, come il desktop del computer e/o l'audio.</p>
FORMAT	<p>Distributed Tutti i musei virtuali distribuiti in qualsiasi formato e tecnologia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mobile VM 2. Offline distributed VM and 3. Online VM

	<p>Non-distributed Musei virtuali concepiti per non essere distribuiti m solo eseguiti da specifiche installazioni.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On-site Installation 2. Portable VM
SCOPE Scopo	<p>Educational Educativo. Come scopo si riferisce ad uno specifico target. Usato anche a scopi didattici.</p> <p>Edutainment Applicazioni che utilizzano il gaming per veicolare nozioni educative.</p> <p>Enhancement of Visitor Experience Valorizzare l'esperienza del visitatore attraverso applicazioni che forniscono maggiori informazioni del museo reale.</p> <p>Entertainment Intrattenimento, divertimento, mantenendo un lato educativo informale.</p> <p>Promotion Applicazioni a scopo pubblicitario per il patrimonio culturale</p> <p>Research Ricerca nel campo dei beni culturali e in altri campi come: ICT, AR, AI, Virtual Worlds and Serious Games</p>
SOUSTAINABILITY Sostenibilità	<p>Re-Usable Virtual Museum Totalmente riutilizzabile: installazioni riadattabili, dai software agli altri supporti multimediali;</p> <p>Partially Re-usable Virtual Museum Il museo virtuale è riutilizzabile solo parzialmente: in base all'oggetto che può essere riutilizzato, esistono vari sottotipi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. soluzioni software e hardware; 2. collezioni di dati multimediali con metadati; 3. strumenti e applicazioni di tipo collaborativo. <p>Non-re-usable Virtual Museum Non riutilizzabile</p>

Guggenheim Virtual Museum

<http://openbuildings.com/buildings/guggenheim-virtual-museum-profile-2437>

Virtual Egyptian Museum

<http://www.virtual-egyptian-museum.org/About/Story/About.Story-FR.html>

Virtual Museum of Iraq

<http://www.laricerca.loescher.it/arte-e-musica/270-insegnare-la-mesopotamia-con-il-virtual-museum-of-iraq.html>

Life Among Ruins

<http://www.bijleveldbooks.nl/byzotarch/page2.html>

Time Maps

Sito archeologico di Taga http://timemaps.net/timemap/taga/?page_id=42

Sito archeologico di Abrantes <http://timemaps.net/timemap/abranes/>

Sito archeologico di Vadastra età romana http://timemaps.net/timemap/?page_id=497

Museo Galileo

<http://www.museogalileo.it/esplora/museovirtuale.html>

Uffizi Gallery

http://it.wikipedia.org/wiki/Google_Art_Project

The Second Life Sistine Chapel

Sorin Hermon, Susan Hazan. Rethinking the Virtual Museum. 2013 Digital Heritage International Congress.

Visita virtuale ufficiale alla Cappella Sistina http://www.vatican.va/various/cappelle/index_sistina_it.htm

<http://www.vassar.edu/headlines/2007/sistine-chapel.html>

Anna Frank 3D House

<http://www.digitaslb.com/it/case-studies/global/anne-frank/>

<http://www.annefrank.org/en/Subsites/Home/More-info/>

Mundaneum

<http://www.mundaneum.org/>

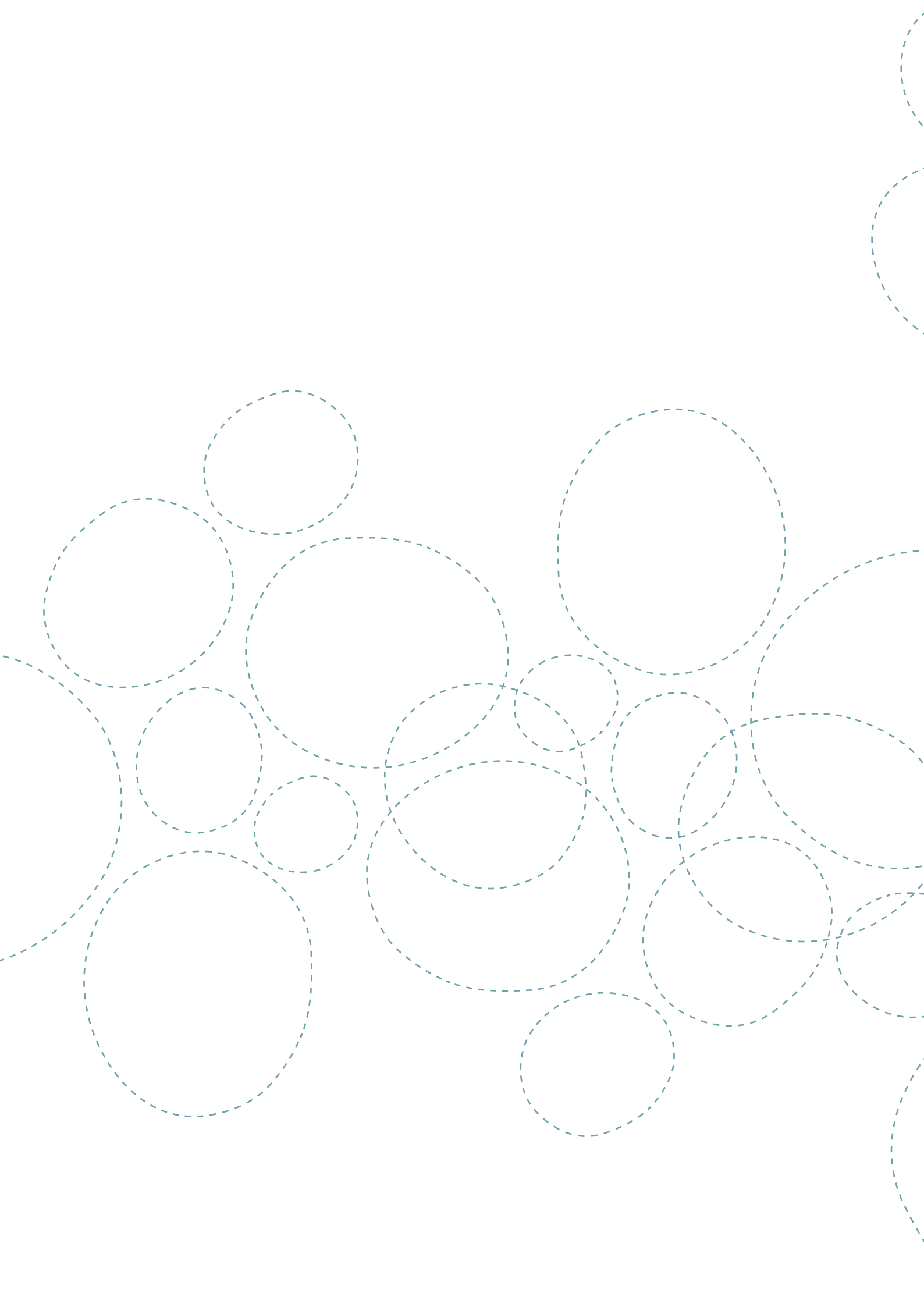
<http://it.wikipedia.org/wiki/Mundaneum>

<http://www.nytimes.com/2012/03/13/technology/google-to-announce-venture-with-belgian-museum.html>

<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2015/01/07/il-motore-di-ricerca-cartaceo-che-ispiro-gli-inventori-del-web33.html>

National Gallery di Londra

Link per esplorare la collezione <http://www.nationalgallery.org.uk/view-the-collection>





2

IL PERCORSO MUSEALE INTERATTIVO

Nel percorso museale le modalità di trasmissione della cultura sono numerose, l'ambiente espositivo utilizzando mezzi di comunicazione diversi è quindi ibrido e si colloca tra analogico e digitale. Trocchianesi descrive lo spazio espositivo contemporaneo come una combinazione di supporti fisici e digitali che danno origine a nuove relazioni tra corpi, spazio, oggetti fisici e media digitali¹.

L'analisi dei percorsi museali sarà condotta attraverso lo studio degli elementi che compongono lo spazio espositivo, necessari per progettare al meglio l'esperienza dell'utente. La distinzione tra reale e virtuale è inefficace, il museo contemporaneo si estende trasversalmente e si reinventa attraverso nuovi modi di trasmettere cultura, il museo crea per l'utente il percorso utilizzando i beni culturali e dando luogo alla produzione di senso (Figura1). Secondo Trocchianesi i principali elementi che compongono la visita sono: contesto (connotazione spaziale), durata (connotazione temporale) e apprendimento (tipologia di approccio al contenuto e linguaggi utilizzati). Alla natura dell'esperienza di visita è legato l'aspetto del corpo, mezzo a nostra disposizione che utilizziamo per l'esplorazione dello spazio espositivo.

“LA CONSAPEVOLEZZA DI UNA PROSSEMICA MUSEALE IN GRADO DI INCIDERE IN MODO SIGNIFICATIVO SULLA FRUIZIONE È SOTTOLINEATA DALLA TENDENZA -NEL CONTEMPORANEO- A PASSARE DALLA VISIBILITÀ DEL SEGNO ALLA CENTRALITÀ DEL GESTO.”²

Il corpo è anche inteso come apparato sensoriale che fa di noi un complesso sistema sensibile al mondo esterno. Dopo aver introdotto alcune componenti del percorso espositivo, si affronta di seguito la tematica della narrazione, specificando innanzitutto il significato di **esposizione** e portando esempi rappresentativi delle varie modalità di narrazione.

2.1 Impianti narrativi

Gli impianti narrativi sono il racconto che crea la struttura di un percorso museale. Ci sono vari elementi che possono dare forma ad una narrazione, per comprendere le radici di questo atto

¹ R.Trocchianesi 2014.

² IBIDEM p.60.

creativo è necessario definire le fasi dell'esposizione.

La fruizione del museo è regolata dal rapporto di mediazione tra oggetto, visitatore e spazio. Nel processo di musealizzazione, la collezione viene messa a disposizione del pubblico, ciò permette alle persone di entrare in dialogo con gli oggetti esposti (figura 1). L'esposizione è essa stessa un modo di interpretare, che influisce sulla successiva interpretazione da parte del pubblico.

2.1.1 Esposizione e narrazione

L'atto espositivo interpreta il bene culturale attraverso il processo di musealizzazione che porta gli oggetti verso il museo e li riproietta all'esterno, riportandoli verso il mondo³. Questo passaggio consiste appunto nell'esposizione dell'oggetto nel museo. Da un punto di vista analitico, l'esposizione può essere schematizzata individuando tre fasi di lavorazione del progetto comunicativo:

- **Ostensione**⁴: il mostrare di per sé. L'opera è unica e non ancora interpretata da supporti esplicativi;
- **Esplicazione**: modo in cui il museo avvia un processo di interpretazione degli oggetti, a cui viene associato un sistema informativo;
- **Implicazione**: è la fase in cui il visitatore fruisce del museo. Ciascun fruitore, durante la visita, attua un processo interpretativo personale in base alle sue conoscenze pregresse, alla sua percezione dei fatti e all'emozione del trovarsi in quel determinato museo.

Nella fase di esplicazione si vanno a creare tutte le componenti che permettono al fruitore di comprendere lo spazio e gli oggetti esposti. Questo processo di messa in mostra vede l'oggetto amplificarsi nel suo spazio attraverso il racconto messo in atto dal progetto espositivo, la cui costruzione passa attraverso l'identificazione del messaggio da trasmettere e la scelta di un linguaggio adeguato per la comunicazione.

I supporti esplicativi progettati vanno ad aggiungere informazioni che l'oggetto stesso non può trasmettere da solo. La scelta del messaggio è legata strettamente alla realtà museale e non è ge-

3 M. V. Marini Clarelli 2011, p. 42.

4 Ostensione è il termine utilizzato in semiotica da Umberto Eco per descrivere il primo livello di significazione attiva, artificio usato per primo tra persone che non conoscono la stessa lingua.

neralizzabile. Una volta scelto il messaggio si procede con l'organizzazione dello spazio espositivo. Si mette in moto un processo di comunicazione che, in base ai mezzi con i quali viene attuato, si può definire unidirezionale o interattivo e dinamico. L'attività interpretativa dell'utente contribuisce a dare forma alla molteplicità delle esperienze e alle espressioni narrative.

Un esempio di applicazione dei concetti di narrazione all'esposizione, ma anche di interazione a vari livelli del pubblico con gli oggetti in mostra, è il lavoro svolto dal laboratorio Studio Azzurro, che da più di 30 anni esplora le possibilità poetiche ed espressive delle nuove culture tecnologiche, attraverso la realizzazione di video, installazioni, ambienti sensibili, performance teatrali, opere musicali e film.

Tra le molteplici esperienze museali del laboratorio vale la pena citare l'ultima: MATER⁵ progettata per il Museo dell'Archeologia e del Territorio di Mamoiada, Nuoro, nel 2014. Si tratta di un percorso multimediale e interattivo, che espone il tema del territorio sia in termini geografici che come luogo di incontro tra le culture, esplorando la sua "dimensione invisibile" attraverso "gli aspetti nascosti e sconosciuti di questa terra di confine e di incontro tra popoli diversi. Il percorso museale invita i visitatori ad immergersi in questo racconto in cui sono le persone del luogo a narrare in prima persona della loro terra regalando un frammento di una storia personale e di vera memoria del loro vissuto.

2.1.2 Modelli narrativi

Strumento essenziale per la costruzione del percorso espositivo è la narrazione⁶ cioè l'atto del narrare attraverso cui è possibile raccontare esperienze e tramandarle attraverso vari mezzi.

La narrazione o storytelling, è utilizzata anche al di fuori dell'ambito museale come metodo per strutturare percezione e pensiero e aiuta a disporre concettualmente informazioni secondo un progetto prestabilito.

L'esposizione narrativa è un racconto non lineare di una storia: le strutture di questo racconto possono essere differenti, in letteratura ci sono diverse modalità definite in base all'ordine che viene dato agli avvenimenti (analessi, prolessi, alternanza, concatena-

⁵ http://www.studioazzurro.com/index.php?com_works=&view=detail&work_id=136&option=com_works&Itemid=27&lang=it

⁶ G. Proni 2013, in *Immateriale virtuale interattivo*, pag 108.



Figura 11: National September 11 Memorial & Museum.

zione e struttura ad albero). La narrazione all'interno del museo è come la trama di un romanzo che organizza strutture e dispone le informazioni secondo un progetto prestabilito. All'interno delle sale, la classificazione degli artefatti secondo un sistema cronologico rigido, ha lasciato il posto al metodo narrativo, più flessibile⁷. La progettazione dell'esposizione nasce da una narrazione esplicita o sottesa, l'allestimento individua un percorso che in un certo senso fa rivivere gli avvenimenti e i miti legati agli oggetti esposti, la struttura della narrazione scaturisce quindi dagli oggetti e da quello che si vuole far emergere della loro storia.

Secondo David Dernie⁸ il processo di costruzione di uno spazio narrativo ha tre fasi:

- inizio del progetto: pianificazione strategica della storia, che non sarà raccontata solo attraverso l'esposizione ma anche con l'utilizzo di altri supporti come web pages, eventi, cataloghi ecc.
- raggruppamento degli oggetti secondo l'argomento della narrazione da cui scaturisce la forma dell'esposizione. Il ritmo della narrazione può variare, e il movimento dei visitatori dovrà riflettere tale svolgimento;
- design della sistemazione di tutte le sale: questa terza fase è decisiva e può aiutare la narrazione ad essere più o meno efficace.

Lo spazio narrativo può avere diversi livelli di enfasi ed intensità. Può anche essere una narrazione rivolta al singolo individuo in cui ognuno è libero di visualizzare gli elementi che trova più stimolanti. L'esempio del National September 11 Memorial & Museum mette in evidenza questo aspetto del percorso narrativo in cui si ha un approccio individuale verso l'utente che visita il museo.

National September 11 Memorial & Museum

2014

Il museo conserva la memoria delle vittime degli attacchi terroristici dell'11 settembre 2001, si trova a New York presso il New World Trade Center, dove un tempo sorgevano le Torri Gemelle. Gran parte del museo è ipogeo, ciò conferisce al luogo una grande sensazione di raccoglimento enfatizzata dalla filodiffusione del-



Figura 12: National September 11 Memorial & Museum.

⁷ D. Dernie 2006.

⁸ IBIDEM

le registrazioni di voci che raccontano il disastro; il museo ospita oggetti e fotografie appartenuti alle vittime e i principali pezzi delle due torri emersi durante lo smaltimento delle macerie. All'interno della sala principale tramite schermi interattivi si possono vedere le micro-narrazioni di ogni vittima dell'attacco e sfogliare fotografie e materiale corrispondente, l'ultima sala presenta uno schermo a parete su cui è possibile vedere tutti i pensieri scritti dai precedenti visitatori che alla fine del percorso hanno deciso di condividere i loro sentimenti.

Il metodo narrativo ha determinato una sostanziale rivalutazione dell'esperienza del visitatore, inoltre la componente emotiva è di sostanziale importanza per fare in modo che la memoria di un evento rimanga impressa nel visitatore, "la museografia sensibile utilizza i vari strumenti per conservare e trasmettere la memoria e quindi l'esperienza."⁹ questi mezzi possono essere rivolti ad altri sensi come olfatto e udito. È possibile quindi rendere più emozionale l'esperienza al museo, l'esempio del progetto Teatro Romano di Milano è un percorso sensoriale che consiste in una passerella sospesa sulle rovine del teatro e, attraverso canale plurisensoriale, si pone l'obiettivo di far rivivere usi e costumi della popolazione romana e dell'edificio ora non più esistente.

2006 | Teatro romano di Milano – Museo Sensibile

F. Rampichini, E. Lariani

I resti del teatro romano di età augustea, rinvenuti nei sotterranei della Camera di commercio, accanto alla Borsa, sono stati musealizzati a fine '800 in merito alla volontà di Alda Levi. Nel 2006 è stato creato il percorso museale, progettato dal musicista Francesco Rampichini e dall'architetto Ettore Lariani che hanno elaborato una sinergia fra musica e architettura in grado di far immaginare, attraverso i cinque sensi, alle persone contemporanee come potevano essere i momenti passati al teatro per il popolo romano di Milano.

La visita in questo spazio è accompagnata da suoni e profumi di un giorno a teatro. Tre installazioni collocate lungo il percorso rendono la visita "emozionante": un sensore diffonde nell'ambiente gli odori caratteristici che si potevano respirare nel teatro romano: rosa, zafferano e vino, inoltre durante il percorso si



Figura 13: Teatro Romano di Milano, fondazioni e resti architettonici.

⁹ E. Lariani 2002, p.17.

possono sentire i suoni e le voci delle persone a teatro e e degli attori in scena. Poco oltre, un pannello individua con delle linee luminose, associate ad effetti sonori, dove si nascondevano i pali di quercia che - come raccomandava Vitruvio - erano l'abc di solide fondamenta di origine romana. Infine si trovano due statue contemporanee su cui vengono proiettate immagini mentre la voce narrante dell'attore Giorgio Albertazzi spiega il senso del teatro romano antico.

La mansione espositiva del museo, introdotta in Tabella 4 (Capitolo 1) è stata affrontata secondo le innovazioni tecnologico-concettuali: flessibilità e multimedialità dell'allestimento; condivisione di beni culturali tra musei e crossmedialità. Quest'ultimo concetto si riferisce alla possibilità del percorso museale di attraversare vari media, se la narrazione è **transmediale** il messaggio del museo viene adattato *ad hoc* per essere compreso al meglio: viene tradotto in base al mezzo di comunicazione che lo trasmette.

Come un racconto di un libro che diventa film, al passaggio del mezzo comunicativo la trama cambia lievemente la sua narrazione pur mantenendo il contenuto, così anche il percorso museale viene tradotto nel passaggio mediale.

Il caso studio A human Sanctuary illustra come il contenuto delle sale del museo fisico (Israel Museum) sia stato tradotto in modo attivo per il web attraverso un video che consente di essere consultato anche in funzione delle voci dell'enciclopedia online.

2013 | Human Sanctuary

The Cyprus Institute, Israel Museum, finanziato da Dorot Foundation

Human Sanctuary è un'enciclopedia interattiva online visibile a questo indirizzo <http://www.imj.org.il/human-sanctuary/film/play>. Il lungometraggio (20 min) è ambientato nel Deserto della Giudea e rappresenta il fulcro dell'iniziativa culturale. Esso è basato su contenuti di letteratura antica e reperti archeologici e racconta la storia di due giovani membri della comunità e di un sacerdote del tempio della Gerusalemme ebraica tra il 530 aC e il 70 dC. Il film racconta vari aspetti della vita comune e delle attività quotidiane dell'epoca.

La piattaforma online permette di visualizzare gli spezzoni del film che corrispondono ai contenuti dell'enciclopedia. <http://www.imj.org.il/human-sanctuary/subjects/show#>



Figura 14: Human Sanctuary; scena tratta dal film.

L'interazione con il video offre all'utente l'opportunità ideale di guardare il film secondo il proprio ritmo; esplorando e indagando, facendo associazioni, collegando concetti. L'utente può in seguito mettere da parte immagini, testi e dati nel repository personale per un uso futuro. È stato scelto il supporto video in quanto rappresenta una base versatile per trasmettere la cultura: il video è solitamente utilizzato all'interno del museo per raccontare gli oggetti esposti al pubblico in modo semplice e diretto, osservando i concetti le persone assimilano il contenuto e lo rielaborano secondo una loro mappa interiore. I curatori delle mostre ricorrono a questo mezzo quando i concetti da comprendere sono complessi, o numerosi. Inoltre il video costituisce anche la forma ideale per la condivisione online.

Un percorso può essere strutturato anche secondo il paradigma del gioco che può dare luogo ad una esperienza collettiva la cui condivisione permette ai partecipanti di memorizzare maggiormente i contenuti e consolidarli nella memoria. La narrazione è quindi anche un ottimo strumento didattico, il caso seguente è un esempio di come lo storytelling sia in grado di stimolare le facoltà interpretative e percettive dell'utente; si approfondiranno i modelli di apprendimento nel paragrafo successivo.

2008 | The Art of Storytelling

Delaware Art Museum

<http://www.artofstorytelling.org/tell/>

Consiste in un'applicazione online che permette di utilizzare gli elementi visti al museo per creare una vera e propria narrazione completa di scenografia e racconto. È possibile inventare una storia partendo dalla scelta del dipinto di riferimento, dopodiché dei personaggi e dello stile narrativo. Il progetto The Art of Storytelling è in grado di interfacciarsi con gli utenti in maniera assolutamente innovativa, il visitatore si sente coinvolto in prima persona nelle attività del museo e partecipa più profondamente all'apprendimento dei concetti veicolati dalle opere d'arte esposte (edutainment). Il fatto che i contenuti siano condivisibili introduce l'interessante fattore dell'interazione tra gli utenti. Questo progetto è pensato per le scuole, e si colloca temporalmente dopo la visita, come una sorta di strumento per rielaborare i concetti attraverso la creazione di contenuti.

Anche il tempo è una variabile che incide sul progetto espositivo, la durata della visita influisce sulla narrazione che consente di creare accelerazioni e pause durante il percorso di visita, come abbiamo visto il tempo di narrazione può essere individuale come nell'esempio del National September 11 Memorial & Museum in cui la possibilità di soffermarsi ed osservare le testimonianze delle vittime. Il tempo è anche anticipazione e prolungamento del momento di visita, come accade con le applicazioni per mobile devices che consentono all'utente di ricevere informazioni utili prima della visita, e di poter trasmettere feedback e suggerimenti dopo aver visitato il museo.

I mezzi digitali possono consentire anche di prolungare la visita all'esterno del museo, ad esempio con un rimando ad attività da compiere mediante un sito internet come nel caso The Art of Storytelling. Attraverso un lasso temporale ancora inesplorato come ad esempio quello notturno, è possibile creare visite inedite come è accaduto al Tate Britain con Tate After Dark, un progetto di grande fascino con una forte componente spettacolarizzante.



Figura 15: Tate After Dark, fotografia che documenta l'evento.

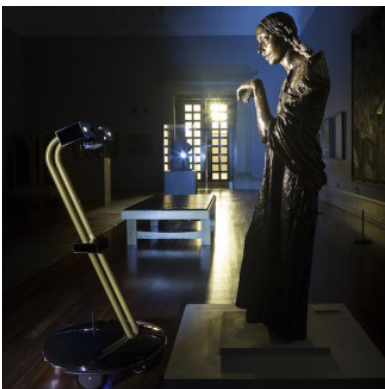


Figura 16: Tate After Dark, fotografia che documenta l'evento.

2014 | Tate After Dark

The Workers

Un contributo Innovativo e sperimentale, affascinante e coinvolgente. Per 5 notti è stato possibile esplorare le sale del Tate Britain pilotando un robot via web, i fortunati 5 utenti sono stati scelti tramite un contest su internet. I robot muniti di telecamera, illuminazione e ruote hanno permesso all'utente pilota di muoversi liberamente alla scoperta dell'arte. Milioni di persone connesse hanno potuto osservare l'avventura dal web. L'iniziativa è stata molto apprezzata in quanto ha consentito di visitare il museo in versione notturna, soddisfacendo le curiosità degli utenti e creando un'esperienza inedita unica.

Le tecnologie digitali applicate all'esposizione amplificano la narrazione multilivello e la socialità tra utenti: il **digital storytelling** è una tipologia di narrazione che si realizza con strumenti digitali (applicazioni e strumenti web) che permettono di strutturare i contenuti in forma narrativa, in modo da ottenere un racconto costituito da molteplici elementi di vario formato (video, audio, immagini, testi, mappe, ecc.). Il digital storytelling è quindi trasversale agli argomenti narrativi suddetti, infatti come è stato già

ribadito le tecnologie digitali sono parte integrante del percorso museale interattivo.

La narrazione ha per sua natura dei confini molto labili, data la scivolosità concettuale del tema non sono state proposte in questo lavoro delle categorie narrative ben definite, piuttosto sono stati affrontati casi molto caratterizzanti nei quali la componente narrativa è molto forte. Gli elementi emersi (che si intrecciano nel progetto narrativo) sono sostanzialmente i seguenti:

- narrazione individuale (la variabile del percorso collettivo/individuale);
- museologia sensibile (le sensazioni rendono vivida un'esperienza);
- narrazione **transmediale** (narrazione come strumento per fruire un percorso attraverso vari media);
- paradigma del gioco (narrazione come strumento per imparare);
- il tempo come variabile progettuale della narrazione: prima, durante (accelerazioni e pause) e dopo;
- digital storytelling: il digitale come forte componente della narrazione.

2.2 Nuovi modelli di apprendimento

Il Visitatore è colui che fruisce della cultura attraverso lo spazio museale: direttamente, visitando il museo fisico e indirettamente visitandolo online. Il contatto diretto ha una tangibilità indiscussa che a livello percettivo è più pregnante rispetto all'interazione indiretta, quest'ultima infatti non sostituisce la fruizione diretta col museo ma può precedere una visita già programmata dell'utente e avere uno scopo di pianificazione, oppure può seguire la visita già effettuata ed avere uno scopo di rielaborazione dei contenuti osservati. La visita indiretta può essere anche condotta autonomamente senza essere in stretta relazione con la frequentazione del museo fisico (fruizione diretta), l'utente-visitatore è libero in entrambi i casi, secondo le possibilità che fornisce l'offerta museale, di seguire le sue esigenze personali.

Secondo Falk e Dierking (1992) l'esperienza utente è caratterizzata da:

- interessi personali del visitatore;

- dinamiche sociali della visita (accompagnatori, comportamento del personale);
- l'impostazione dell'esposizione

Esistono vari modelli di apprendimento all'interno del museo, secondo Berry Lord le modalità con cui l'utente entra in contatto con la cultura sono quattro:¹⁰

- contemplazione: assorbimento passivo (vedere, ascoltare, leggere);
- comprensione: le persone sono immerse nell'ambiente ma non interagiscono con esso;
- scoperta: partecipazione individuale (mente e corpo attivi);
- interazione: le persone sono completamente immerse nell'esperienza.

In ordine crescente, sia storico che partecipativo, questi livelli di apprendimento possono coesistere in diversi tipi di esibizione. I quattro modi con cui l'utente entra in contatto con l'esposizione sono l'espressione dei diversi modelli educativi che hanno storicamente influenzato il modo di esporre.

2.2.1 Esposizioni Hands-on e interattive

Il termine hands-on, che si contrappone a hands-off (letteralmente giù le mani), allude al fatto che all'interno di questi tipi di musei si incoraggia l'utente ad avere un contatto diretto e tattile con le opere esposte (o copie di esse); questo cambio di stimolo, da visivo a tattile, determina una scissione tra musei interattivi e tradizionali dove non è possibile toccare le opere esposte per motivazioni di indubbia ragionevolezza.

I concetti hands-on e interattivo sono simili: hands-on si riferisce espressamente all'esperienza tattile all'interno del museo, mentre interattivo è un concetto più ampio che si riferisce al rapporto di scambio tra i beni culturali e l'utente, nel museo moderno l'interazione si serve degli strumenti digitali per aumentare il livello di coinvolgimento.

Le esposizioni hands-on nascono grazie alle teorie di Piaget (1920), psicologo che studiava i metodi di apprendimento infantile; egli dimostrò che i bambini possono avere modi diversi di apprendere e che età diverse comportano differenti approcci. No-

¹⁰ S.Radice 2014, p. 59.

nostante gli studi di Piaget siano ormai sorpassati, molti modelli da lui elaborati sono ancora considerati capisaldi delle successive teorie sull'apprendimento. Numerosi psicologi come Gardner e McCarthy hanno proseguito il lavoro di Piaget, dimostrando che l'essere umano interagisce con l'ambiente attraverso domande continue e possiede diverse modalità di apprendimento.

Le Esposizioni hands-on e interattive¹¹ costituiscono quindi un grande passo evolutivo nella storia delle esposizioni museali esse sono una grande risorsa didattica, costituite da un ambiente che i visitatori di età e abilità differenti possono esplorare. Il successo delle esposizioni interattive è dato dal fatto che gli utenti trovano piacevole e divertente la combinazione di intrattenimento formata da gioco e didattica (edutainment) in cui la componente ludica diventa il mezzo principale per imparare e trasmettere i concetti difficili da comprendere. Un esempio di museo interattivo educativo per bambini è Eureka! The Museum for Children¹², aperto nel 1992 ad Halifax. È pensato per le famiglie con bambini da 0 a 11 anni e utilizza l'approccio hands-on. Un suo precursore è il Denver Children's Museum¹³, aperto nel 1973, che ha ispirato i successivi musei hands-on per bambini. Le tecnologie digitali possono aiutare a creare spazi interattivi e dinamici per l'apprendimento e ad aumentare l'interazione, attirando più visitatori pur mantenendo al centro dell'offerta l'obiettivo educativo e didattico. Il modello di apprendimento si evolve con la società, di seguito sono riportati casi rilevanti in cui l'interazione è la componente alla base dell'offerta museale.

1983 | Parc de la Villette

Bernard Tschumi

Il programma del parco La Villette di Parigi è votato all'apprendimento e all'intrattenimento. Le attività proposte, accessibili a tutti, illustrano i legami tra scienza, società e vita quotidiana, servendosi dell'interazione tecnologica per coinvolgere l'utente e trasmettere contenuti scientifici. Il parco scientifico ospita mostre, spettacoli, animazioni, parchi e percorsi per bambini (Cité des enfants), dibattiti e conferenze, una biblioteca multimediale e il planetarium.

¹¹ T. Caulton 1998.

¹² <https://www.eureka.org.uk/>

¹³ <http://www.mychildsmuseum.org/>

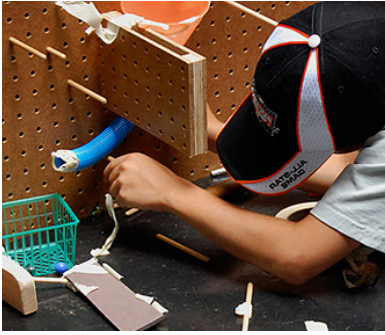


Figura 17-18: Explorarium, bambini durante le attività del museo.

1969 | Exploratorium, San Francisco

Frank Oppenheimer

Exploratorium è un museo di arte, scienza e percezione umana che ha sede a San Francisco in California. Secondo la politica istituzionale il perseguimento della curiosità può dare forma a incredibili momenti di apprendimento e scoperta, inoltre l'approccio ludico e giocoso è importante per il processo di apprendimento per ogni età. Exploratorium crea strumenti ed esperienze che aiutano a partecipare attivamente alla scoperta del sapere: esposizioni, sito web, film, workshop e iniziative serali per adulti ma anche programmi indirizzati ad educatori ed insegnanti che attraverso questi supporti possono sperimentare nuove modalità di insegnamento. The Learning Studio¹⁴ è un laboratorio sperimentale di comunicazione multimediale dotato di diversi ambienti didattici e interattivi con scopi educativi diversi, il cui motto è "pensa con le mani e impara sperimentando". Exploratorium attraverso l'iniziativa Tinkering¹⁵, termine che tradotto letteralmente significa "armeggiare". condivide mostre e competenze con i musei di tutto il mondo.

1997 | Muba - Il museo dei bambini, Milano

L'ente fondatore del museo "Fondazione Museo dei Bambini" è attivo nel campo dell'apprendimento e dell'intrattenimento infantile dal 1995, all'interno del museo lo sviluppo e la diffusione dell'educazione avvengono in modo non formale, al fine di promuovere una cultura innovativa per l'infanzia che pone al centro dell'esperienza i bambini, secondo il metodo pedagogico dei Children's Museums. Il museo Muba si trova a Milano ed è socio fondatore del Consiglio dell'Associazione Europea dei Musei dei

14 <http://www.exploratorium.edu/ls/index.html>

15 <http://tinkering.exploratorium.edu/>

bambini (Hands-on! International) ed è inserito nei circuiti ICOM e ECSITE – (The European Network of Science Centres and Museums) Questo consente al museo di lavorare in un sistema di partnership e di condivisione a garanzia dell'innovatività e del continuo aggiornamento dei progetti.

2002 | Cappella degli Scrovegni, Padova

Maurizio Forte CNR-ITABC

Un esempio di interattività per l'apprendimento è il progetto multimediale per la Cappella degli Scrovegni che ospita un'esposizione su quattro installazioni e un piccolo allestimento. La dialettica espositiva è pensata per le scuole ed ha diversi gradi di immersione grazie all'utilizzo di strumenti digitali. La postazione principale di realtà virtuale permette all'utente di interagire direttamente con la Cappella riprodotta in 3D e di esplorandone gli affreschi secondo diversi percorsi di lettura:

- descrizione degli affreschi scena per scena;
- interrogazione dei personaggi all'interno di ogni scena;
- lettura tematica;
- lettura esegetica;
- lettura in base all'illuminazione delle pareti;
- lettura degli affreschi in base alla luce;
- lettura degli affreschi in base al colore;
- lettura degli affreschi in base alla composizione e allo spazio.

Il progetto della visita virtuale ha l'obiettivo di colmare le difficoltà nella fruizione fisica della cappella, che risulta difficile a causa delle precarie condizioni di conservazione che ne limitano fortemente l'accesso e la sosta all'interno. Inoltre, la distanza che separa il visitatore dai dettagli degli affreschi determina una forte difficoltà di percezione e interpretazione. Il progetto tende a riportare il capolavoro giottesco ad una posizione centrale nella scena turistica della città di Padova.

Lo storytelling è uno strumento molto importante che, se usato correttamente, è in grado di far aumentare l'attenzione e l'apprendimento dell'utente, l'esempio seguente mette in evidenza come semplici interazioni possano rendere ancora più pregnante l'esposizione di una serie di concetti.

Bluecadet

<http://chemistryset.chemheritage.org/#/>

È un sito costruito per raccontare la storia della chimica: dalla sua nascita nel 1791, fino alla sua decadenza alla fine degli anni '70. La timeline in alto porta alla visione di contenuti organizzati in pagine web stile "slide" composte da immagini in movimento (gif animate) video d'epoca, fotografie, documenti, musica e testo. Delle animazioni interattive portano da una pagina all'altra creando un elegante effetto cinematografico che senza l'azione dell'utente sarebbe inanimato. Stinks, Bangs & Booms ha vinto il premio MW2015 Best of the Web nella categoria Rich Media.

Le modalità per coinvolgere l'utente sono molteplici, come è stato documentato indirettamente con gli esempi precedenti, oltre ai mezzi più tradizionali è possibile ricorrere anche a dispositivi digitali. Gli aspetti legati a queste tematiche saranno approfonditi nel prossimo capitolo, il terzo di questo lavoro, dedicato ai dispositivi digitali utilizzati all'interno del museo.

Anticipando sin da ora una delle tematiche legate ai portable devices, i sistemi location based, ovvero in grado di calcolare la posizione dell'utente, consentono un accesso alle informazioni più contestualizzato che permette di diversificare i contenuti in base al luogo in cui ci si trova. L'apprendimento scolastico può essere associato alle visite museali anche attraverso soluzioni portable. Un esempio di questo approccio, che si approfondirà più dettagliatamente nel prossimo capitolo, è l'applicazione CALM per tablet e smartphone. Progettata per gli studenti, essa permette di ricevere informazioni localizzate e personalizzate in base alle preferenze del giovane utente ma anche seguendo le direttive degli insegnanti che mantengono il controllo sul programma didattico e forniscono le linee guida per l'apprendimento scolastico. Esiste una versione in formato smart guide di questa applicazione anche per le visite informali.

Di seguito si analizzano altre tipologie di dispositivi per l'apprendimento che attraverso applicazioni appositamente progettate consentono di creare situazioni di gioco anche per i più piccoli: app, attività al museo possibili solo attraverso dispositivi digitali on-site e giochi online proposti sul sito di musei.

2014 | Fondation Louis Vuitton: become an apprentice architect

Touchpress

La Fondazione Louis Vuitton di Parigi ha creato l'applicazione per iPad Mini dal titolo *Become an apprentice architect*, che permette ai piccoli apprendisti architetti di progettare con lo stile di Frank O' Ghery. Lo scopo di questo progetto è educativo e spinge i più piccoli ad interagire e mettere in pratica i concetti teorici. L'applicazione è composta da sei giochi che prevedono l'utilizzo attivo degli strumenti del dispositivo come giroscopio e fotocamera, questo approccio permette di trasmettere ai bambini le conoscenze relative al processo architettonico e alla struttura e realizzazione dell'edificio. Lanciata in concomitanza all'apertura del museo, l'app è vincitrice del premio Best of the Web (MW2015) nella categoria Education.

2013 | Shutterbugs Wiggle and Stomp

Smithsonian

<http://www.ssec.si.edu/games/shutterbugs-wiggle-and-stomp#>

L'istituzione Smithsonian con l'iniziativa Science Education Center propone giochi gratuiti online per bambini sul sito ufficiale. Shutterbugs Wiggle and Stomp è uno dei giochi educativi presenti sul sito, lo scopo è quello di aiutare i bambini a riconoscere i movimenti degli animali. Nel gioco i bambini si muovono attraverso uno zoo virtuale accompagnati dal guardiano dello zoo che chiederà loro di riconoscere le azioni degli animali: (correre, saltare, battere i piedi, e altri movimenti).

2013 | Scava e Impara - Excavate and Learn

ETT

Un altro esempio di apprendimento tramite mezzi digitali è l'applicazione Scava e Impara, presentata al Digital Heritage Expo 2013. L'installazione sperimentale integra ad un oggetto fisico (che rappresenta il reperto vero e proprio) un dispositivo NFC-Near Field Communication; l'oggetto è in una vasca di sabbia che simula lo scavo archeologico, il visitatore scavando lo trova e ponendo l'oggetto vicino ad un sensore può ricevere informazioni sul reperto (epoca storica, materiale ecc). L'installazione simula il lavoro di analisi e osservazione dell'archeologo, ciò permette al visitatore di apprendere in modo interattivo e curioso studiando gli oggetti.

2.3 Cultura Partecipativa (web 2.0)

M.Castells, in base alle teorie di Van Dijke sulla network society¹⁶, formula un modello di comunicazione che da verticale diventa orizzontale, secondo Castells la virtualità diviene una dimensione essenziale del reale che vede il passaggio dai media tradizionali ad una comunicazione a rete; secondo il concetto di Mass Self Communication ideato da Castells nel 2010, tutti i mezzi di comunicazione tendono sempre più a somigliarsi, per unirsi in un'unica forma multimodale che auto-crea ed emette i contenuti secondo uno schema many to many (da molti a molti).

Levy nel 1994 parlava di collective intelligence (intelligenza collettiva), Henry Jenkins nel 2009 descrive questo fenomeno come cultura partecipativa, ovvero una formula di elementi tali per cui la trasmissione e la produzione di informazioni avviene in modo partecipativo, senza un leader ma attraverso una organizzazione collaborativa.

Nella contemporaneità il modello partecipativo più forte è quello legato al web 2.0 (detto anche web partecipativo), è un termine coniato nel 2004 da Tim O'Reilly che identifica la rete come una sorta di applicazione che funziona meglio se utilizzata da più persone. Questo nuovo termine, nato principalmente a scopo promozionale, identifica una serie di strumenti come blog, vlog, social network, wiki, forum ecc necessari per collaborare e partecipare in rete, creando contenuti inediti ed autoprodotti; nasce la remix culture "cultural remix" (Eschenfelder, Caswell 2010) che vede la costruzione di composizioni a partire da materiali preesistenti.

La cooperazione tra persone e la condivisione di risorse non proprietarie seguono leggi diverse rispetto a quelle capitalistiche che vedevano un emittente e più pubblici diversi (operai, femministe, borghesi, politici...), la comunità collaborativa si basa su meccanismi di reputazione e di organizzazione non gerarchica, l'impostazione emerge dal basso dando forma ad una cultura **grassroot** che si afferma attraverso meccanismi di **crowdsourcing** come le community **open source**.

Con il web 2.0 l'utente diventa **produser** (termine derivante

¹⁶ Il termine network society fu coniato da Jan van Dijk nel suo libro De Netwerkmatschap-pij del 1991, tradotto in inglese e distribuito con il corrispondente titolo di The Network Society nel 1999. Manuel Castells affronta questo tema nel suo The Network Society, prima parte della trilogia dell'autore intitolata The Information Age, del 1996.

da **prosumer**, unisce produttore, consumatore e user) dando vita a fenomeni come citizen journalism, open manufacturing e open design; nell'età crossmediale caratterizzata dalla diffusione di user-generated-content e dalla condivisione, il ritratto del consumatore passivo è anacronistico e inapplicabile al modello contemporaneo di utente. Oltre alla nuova definizione di utente, è da considerare anche che secondo il gruppo di ricerca e statistica Nielsen Group gli utenti che effettivamente creano contenuti originali rappresentano una piccola percentuale (1%) nel panorama dei frequentatori della rete, che include anche chi condivide ma non crea; nonostante ciò è interessante notare la frequenza con cui gli utenti comunicano tra loro, creando reti orizzontali e multimodali. Secondo Oomen e Aroyo l'utilizzo di strumenti a disposizione del pubblico attraverso i quali è possibile condividere i contenuti, come artefatti culturali digitalizzati disponibili sui siti web delle principali istituzioni culturali, sta modificando in tutto il mondo le logiche di accesso, esplorazione e selezione del patrimonio, portando talvolta in primo piano anche beni meno noti. In ambito culturale Nancy Proctor nel 2012 definisce cinque azioni crescenti nella fruizione di contenuti digitali: guardare, condividere, commentare, produrre e curare. Secondo Holley coinvolgere il pubblico nelle attività culturali fa sì che aumenti il senso di responsabilità dei singoli e della comunità nei confronti del patrimonio stesso, la positività di un approccio partecipativo consiste anche nella possibilità di rielaborare in modo creativo i contenuti e di diffonderli in modo rapido, facilitando relazioni di tipo collaborativo. Secondo il principio della coda lunga elaborato da Anderson nel 2006, le scelte di consumo culturale sono mediate anche dalle opinioni degli utenti, e quindi sempre più definite da interessi personali, e sempre meno da scelte di tipo istituzionale. L'abilità di ognuno a produrre sta cancellando il divario tra amatori e professionisti.

Il modello partecipativo ha altresì subito alcune critiche: Lovink (2008) e Lanier (2010) mettono in discussione la qualità e l'autorialità dei contenuti generati dagli utenti attraverso la collaborazione creativa dal basso, poiché questa pratica potrebbe dare

Tabella 5: il ruolo dell'utente nell'istituzione museale.

RICEZIONE		PARTECIPAZIONE		
RICEZIONE PASSIVA	INTERAZIONE	PROGETTI CONTRIBUTIVI	PROGETTI COLLABORATIVI	PROGETTI CO-CREATIVI

origine a conseguenti problemi di riconoscimento, anche economico, della proprietà intellettuale degli autori.

2.3.1 Livelli di partecipazione

I livelli di partecipazione sono le modalità con cui il museo coinvolge il pubblico, da uno stato in cui era unicamente ricettivo nei confronti dei contenuti, inizia a interagire con le iniziative istituzionali, fino a diventare attivo e partecipativo nella creazione di contenuti e di eventi. Questo spostamento incide positivamente anche sull'apprendimento che si trasforma da lineare a partecipativo, evolvendosi grazie agli strumenti digitali. Lo schema in tabella 5 riprende il modello di Radice¹⁷ che ha definito i livelli di partecipazione del pubblico e i corrispondenti livelli di controllo creativo sui contenuti applicando le teorie di Brown, Novak-Leonard e Gilbride (2011) ai modelli partecipativi di Nina Simon.

“IL RITRATTO TRADIZIONALE DEL PUBBLICO COME INTERLOCUTORE EDITORIALE E COMMERCIALE PASSIVO, SILENZIOSO E PREVEDIBILE È ORMAI ANACRONISTICO E INAPPLICABILE AL CASO DEL FRUITORE MEDIA-ATTIVO DELL'ERA CROSS-MEDIALE.”¹⁸

L'utente attivo da consumatore diventa opinionista poi co-operatore, curatore ed infine autore delle proprie esperienze culturali. Il ruolo dell'utente è diventato centrale.

Nina Simon 2010 descrive il museo partecipativo come uno spazio in cui i visitatori possono creare, condividere, e connettersi con altri utenti ed esperti. Il museo dà la possibilità agli utenti di contribuire alle attività culturali e alle esperienze di fruizione basate sulla condivisione di opinioni a partire dai contenuti messi in mostra.

Il contributo che le comunità possono dare al museo avviene attraverso la definizione di obiettivi e compiti, alcuni esempi sono: la classificazione degli oggetti della collezione (social tagging), la correzione di materiale di cataloghi e testi, la condivisione di materiale autoprodotta o creata insieme alla community online, la curatela di mostre online e altre mansioni che si basano sul mo-

¹⁷ S. Radice 2014, p. 105.

¹⁸ M. Giovagnoli 2009, p. 34.

dello crowdsourcing.¹⁹ Questi diversi livelli di partecipazione sono riassunti in 3 modalità da Nina Simon (2010):

livello contributivo | In questo primo livello il coinvolgimento dell'utente si verifica durante l'esperienza di fruizione del patrimonio. Il visitatore può fornire contributi personali relativi a oggetti e collezioni esposte ma la reinterpretazione per la valorizzazione di questi contenuti è condotta istituzionalmente.

2014 | Art Detective

Keepthinking

<http://www.thepcf.org.uk/artdetective/>

Art Detective è un sito che aspira a migliorare la conoscenza della collezione d'arte pubblica del Regno Unito Public Catalogue Foundation's (PCF). È una rete online che unisce collezioni, pubblico e professionisti, fornendo informazioni di cultura, invitando a risolvere "misteri" su determinate opere attraverso discussioni in rete. Ogni utente può seguire l'investigazione e tramite la registrazione al sito partecipare al dialogo in questione o suggerire un'altra discussione. Dalla sua apertura, Art Detective ha risolto oltre 50 misteri grazie ai preziosi indizi della community che coinvolge critici e specialisti ma anche persone comuni. Art Detective lavora anche in base ad un meccanismo di reputation che all'interno della community tiene traccia dei commenti pubblicati da ogni utente, ciò contribuisce a creare una certa affidabilità per il proprio profilo.

Livello collaborativo | Il pubblico collabora all'interno di un progetto istituzionale attraverso la costruzione di contenuti culturali, contribuendo nelle fasi di ricerca, analisi e diffusione, all'interno di un processo progettato istituzionalmente. Questo tipo di collaborazione prende in prestito il modello di business comunemente chiamato crowdsourcing, nel quale un'azienda o un'istituzione affida la progettazione, la realizzazione o lo sviluppo di un progetto, oggetto o idea ad un insieme indefinito di persone non organizzate precedentemente. Questo processo viene favorito dagli strumenti che mette a disposizione il web, di seguito si vedono alcuni esempi.

¹⁹ Sara Radice propone una tabella che riassume molto bene questi concetti nella sua tesi di dottorato a pag 38

2012 | Europeana 1989: We Made History

Europeana

www.europeana1989.eu

È un progetto che coinvolge gli utenti attraverso la condivisione di materiale personale riguardante il periodo storico della caduta del muro di Berlino. Questo progetto si basa sul concetto che la grande storia può essere raccontata attraverso molteplici micro-narrazioni: la storia istituzionale coesiste insieme ad esperienze di vita diverse. I documenti inviati (principalmente fotografie amatoriali ma anche lettere e oggetti) sono stati pubblicati sul sito e sono condivisibili sui social network.

2011 | Europeana 1914-1918

Europeana

<http://www.europeana1914-1918.eu/it>

Progetto di Europeana che raccoglie materiale inedito, in questo caso relativo al periodo storico della prima guerra mondiale; obiettivo è raccontare la storia alle nuove generazioni attraverso il materiale appartenuto a persone comuni, testimoni dell'esperienza storica.

2012 | Creative Community Committee (C3)

Nina Simon

Nina Simon, curatrice del Santa Cruz Museum of Art & History (MAH), ha esplorato nuove modalità partecipative per coinvolgere il pubblico ispirandosi alla filosofia del web 2.0, nel 2012 fonda Creative Community Committee (C3), un grande gruppo che collabora con il museo che persegue quattro obiettivi principali: coadiuvare l'organizzazione museale, capire i bisogni della comunità, richiamare un pubblico più vasto ad una partecipazione attiva, divulgare l'amore per la creatività e l'arte. Le attività di braistorming invitano ogni sei mesi le persone a condividere idee sui bisogni della comunità, la progettazione di esposizioni ecc. Nina Simon gestisce la redazione del bolg Museum 2.0 in cui riporta i risultati del community program.

Livello co-creativo | Massimo livello di partecipazione in cui il pubblico ha un ruolo attivo in ogni fase del processo creativo. Il successo dell'iniziativa dipende dalla partecipazione stessa: quando questa componente viene a mancare, il progetto stesso fallisce

e scomparire. Il museo co-creativo è un luogo sociale di incontro dove e gli interessi dei visitatori si sommano per creare un risultato collettivo. Un esempio di collaborazione a questo livello è il co-design, un processo creativo dove i professionisti designer sostengono e guidano gli utenti a sviluppare soluzioni in base alla loro esperienza, eliminando così il divario tra figura istituzionale (designer) e utenti.

La collaborazione co-creativa è una pratica consolidata anche nel campo dell'arte, come accade ad esempio per l'happenig o la performance durante le quali l'atto creativo non può avere luogo senza un pubblico. A proposito di arte, Brown, Novak-Leonard e Gilbride individuano tre livelli di co-creazione riferendosi al processo di generazione dell'opera artistica. Questi livelli potrebbero essere visti come sottolivelli del terzo livello di Simon:

- crowdsourcing: che in questa sede avviene in modo più profondo rispetto al livello collaborativo,
- co-creazione dell'opera d'arte,
- fase estrema in cui l'artista e il pubblico lavorano insieme in tutte le fasi del processo di creazione.

Un caso studio di collaborazione co-creativa per la curatela e la gestione del museo è Dulwich OnView, caso emblematico e di esempio per altri musei che intendano coinvolgere attivamente la propria comunità reale di riferimento.

2007 | Dulwich OnView

Comunità Locale

Iniziativa che si occupa di temi legati alla Dulwich Picture Gallery. Il blog è formalmente riconosciuto dalla galleria ma è gestito dalla comunità locale (Dulwich, Londra). Il livello di controllo sui contenuti è di tipo creativo-inventivo: “dalla comunità per la comunità”.

Il Patrimonio culturale riguarda soprattutto un senso di memoria collettiva e di identità. Usi, costumi, pratiche, stili di vita, prodotti, marchi non sono più solo oggetto formale ma hanno una dimensione condivisa dialogica e sociale: “dall'oggetto, al racconto intorno all'oggetto” (Morelli, Scarani, Giardina Papa 2010)

Il pubblico si inserisce e dà voce alla sua esperienza, adottando modelli di comunicazione “transazionali” (Hooper-Greenhill 1995). Il museo ha bisogno di modelli di fruizione evoluti, abilitati

dalla tecnologia digitale e dal web partecipativo.

La “**Curatela pubblica**” di Satwicz e Morrissey (2011), in contrapposizione alla curatela istituzionale, include sia i progetti in cui la partecipazione del pubblico avviene durante l’esperienza di fruizione, sia i progetti di co-design (design partecipativo).

Alcuni musei si ispirano al concetto di “spazio di affinità” (Gee 2005) per la progettazione dell’interazione con i loro utenti.

All’interno di questi spazi si individuano processi di appropriazione tra pari, fondati su esperienze sperimentate in prima persona. L’interesse del pubblico per i nuovi modi di apprendere la cultura è indirizzato ad una condivisione del sapere che avviene in modo informale all’interno delle sale del museo e su internet.

La partecipazione degli utenti si spinge fino alla creazione dei contenuti. Nascono collaborazioni con artisti e iniziative che vedono l’utente interagire con le attività culturali, dando vita a nuovi concetti e opere da esibire. I contenuti messi in mostra sono spesso co-prodotti dai visitatori stessi. Richardson (2010)

Il Caso studio “Civic Engagement: A Challenge to Museums” analizza il rapporto del pubblico con il museo, il libro tratto da questa esperienza riporta il confronto tra i musei e le comunità degli Stati Uniti nel 2002.²⁰

In queste discussioni gli utenti hanno espresso le loro opinioni sull’operato dei musei descrivendoli come assenti (floating above the community), lo strumento di confronto è stato importante per l’istituzione che ha potuto ottenere un quadro affidabile della sua immagine all’interno della comunità. In base alla raccolta di questi dialoghi è emerso che l’utilizzo degli strumenti digitali può effettivamente offrire l’occasione ideale per riaffermare il rapporto con i suoi visitatori.

2.3.2 Strumenti web 2.0

Il fenomeno del web 2.0, in opposizione al web 1.0, vede l’utente come prosumer, che produce e consuma, mixando i contenuti suoi e di altri, dando origine al meccanismo detto peer-to-peer di impostazione orizzontale. I mezzi utilizzati nel web 2.0 sono principalmente social Network, blog e wiki, essi ridefiniscono le leggi della rete e i meccanismi di popolarità: like, tweet ecc sono gli strumenti che rappresentano i consensi degli utenti.

Una grande percentuale del traffico online mondiale avviene sui

²⁰ S. Hermon, S. Hazan 2013.

social network, le persone che parlano direttamente tra loro, creano una rete di conoscenze molto forte. Nel mondo i siti social più popolari sono Twitter, Yahoo, Flickr, Tumblr e Pinterest, in Italia il più diffuso è Facebook che secondo le inchieste dell'agenzia Internet World Stats (2012) conta più di 835 milioni di utenti in tutto il mondo.

Il museo oltre ad aggiornare frequentemente il proprio sito web deve quindi essere presente sui social e partecipare quotidianamente alle conversazioni.

I social network creano nuovi modi di conversare e confrontarsi, offrendo nuove opportunità alle istituzioni stesse di accogliere più “punti di vista” sulle collezioni, le iniziative in rete e nelle sale del museo. ArtStack²¹ è un social network di arte che come Pinterest, Instagram, Fotocommunity ecc offre una modalità libera di accesso all'arte senza la mediazione istituzionale. Ognuno può visualizzare, condividere, parlare con gli amici delle opere d'arte e aggiungere le proprie creazioni.

Si presentano due casi studio in cui la componente social è molto forte.

2015 | VanGoYourself

Europeana Creative

<http://vangoyourself.com/>

VanGoYourself è un'iniziativa di Europeana Creative per promuovere un riuso dell'arte creativo attraverso la reinterpretazione del patrimonio, è un museo social online per riscoprire l'arte attraverso il coinvolgimento. VanGoYourself permette di ricreare le scene di quadri classici e contemporanei attraverso fotografie amatoriali delle persone che imitano il personaggio dell'opera presa come spunto, è possibile condividere le proprie rielaborazioni con gli amici sui socialmedia.

Questa sorta di “cultural selfie” può spronare le persone che solitamente non si interessano di arte e di esposizioni ad essere più attive e curiose. Il progetto è nato dalla collaborazione tra due istituzioni che hanno promosso l'iniziativa: Culture 24²² nel Regno Unito e Plurio.net²³ del Lussemburgo, entrambe senza scopo di lucro, nate per intrattenere divertendo, in modo da supportare

21 <https://theartstack.com/>

22 <http://www.weareculture24.org.uk/>

23 <http://www.plurio.net/en/>

arti e patrimonio per aumentare la partecipazione e sfidare le persone che pensano che i musei siano noiosi.

2014 | 1840s GIF Party at Tate Britain

Tate Digital

<http://tatecollectives.tumblr.com/tagged/1840s-GIF-Party>

Progetto digitale partecipativo che ha invitato il pubblico (in particolare la comunità di Tumblr) a trasformare in gif animate le opere d'arte della Tate Britain 1840's Gallery. Più di 500 remix inediti sono stati esposti anche nella galleria reale di fianco alle opere originali, l'esposizione ha registrato più di 28.000 visitatori. Dopo il successo di 1840s GIF Party, il museo ha deciso di riproporre una esperienza simile anche nel suo programma per il 2015.

Il blog è ancora la fonte di contenuti autoprodotti più diffusa. È uno spazio che permette di pubblicare storie e informazioni, caratterizzato da un alto valore narrativo e di testimonianza, è un ibrido tra il giornalismo online e un diario segreto. I lettori possono lasciare un commento o un messaggio agli autori. Ne esistono vari tipi, il primo blog è del 1997, nel 2001 questo fenomeno si diffonde, ad oggi comprende una rete orizzontale di blogger noti collettivamente come **blogosfera**. Anche i musei gestiscono blog allo scopo di informare gli utenti e renderli partecipi delle attività culturali e raccontare l'identità dell'istituzione, il filone del blogging museale è ormai affermato e vede il blog come un contenitore di approfondimenti in relazione con le altre piattaforme social. Alcuni esempi sono: British Museum Blog²⁴, National Museum of American history blog²⁵ (Smithsonian), 100 Objects in 100 Days Project²⁶ Baltimora Museum of Art e Museum 2.0 diretto da Nina Simon (Santa Cruz Museum of Art & History). La collaborazione tra blog e social network è molto alta in quanto il blog consente di dare più spazio ai contenuti e il social network garantisce visibilità. Esistono anche casi di blogging museale in cui sono i visitatori a gestire le notizie e scrivere i post, il blog del Children's Museum²⁷ di Indianapolis ospita articoli scritti da parte

24 <http://blog.britishmuseum.org/>

25 <http://americanhistory.si.edu/blog>

26 <http://blog.artbma.org/category/bma-voices/>

27 <https://www.childrensmuseum.org/blog/introducing-the-childrens-museum-blog-ambas->

di blogger esterni all'istituzione museale (The Blog Ambassador program). Esistono blog non legati ad un museo in particolare ma che gravitano attorno ad esperienze museali personali come il blog della professionista Alli Burness, Museum in a Bottle²⁸, che affronta tematiche relative alla musealizzazione. Paul Orselli è un artista che gestisce il blog ExhibiTricks²⁹ che è strettamente legato alle esibizioni interattive che si svolgono a Long Island progettate dalla sua compagnia che si chiama POW! (Paul Orselli Workshop, Inc). Vlog, diminutivo di Video Blog è appunto un blog che utilizza il video come supporto divulgativo.

2011 | Museum of Obsolete Objects

<https://www.youtube.com/user/MooOjvM>

È un progetto pubblicato online registrato su un canale YouTube e promosso dall'agenzia di comunicazione Jung von Matt di Amburgo; raccoglie una serie di oggetti che sono divenuti obsoleti. Gli oggetti sono raccontati attraverso brevi video (con voce sintetizzata) che spiegano il funzionamento di ogni oggetto.

Un altro strumento a disposizione degli utenti è il wiki, o software wiki, è un sito web progettato tramite piattaforme collaborative, questo sito permette ai propri utenti di aggiungere, modificare o cancellare contenuti attraverso un browser web; gli utenti abilitati quindi creano da soli i contenuti che poi andranno a popolare la pagina internet. La produzione di contenuti da parte di altri utenti potrebbe essere vissuta dalle istituzioni come un assalto alla memoria collettiva, nonostante ciò il museo utilizza i wiki applicandoli alla catalogazione dei beni culturali digitali.

Il wiki nasce grazie a Ward Cunningham nel 1995, Portland Pattern Repository (o PPR) è il progetto di documentazione per cui fu usato il primo software wiki mai esistito.

I wiki sono usati per la documentazione ma anche come strumenti per progetti collaborativi (come ad esempio Linux e Wikipedia) per permettere di condividere conoscenze e di comunicare più liberamente; esistono anche Wiki personali che sono utilizzati come strumento di produttività e di gestione dell'informazione (Tomboy e Gnote).

sadors

²⁸ <http://museuminabottle.com/il>

²⁹ <http://blog.orselli.net/>

MuseumMobile Wiki: Media and technology on the go³⁰ è un sito che propone una ricca serie di documenti relativi all'integrazione delle nuove tecnologie dell'informazione nei musei, nasce in occasione di Handheld Conference Wiki del 2008, congresso promosso e ospitato al Tate Modern.

2.3.3 Social Tagging e Folksonomy

Con il termine Semantic Web (web semantico)³¹, si intende la trasformazione del World Wide Web in un ambiente dove i documenti pubblicati (pagine HTML, file, immagini, e così via) sono associati ad informazioni e dati (**metadati**) che ne specificano il contesto semantico in un formato adatto all'interrogazione e all'elaborazione automatica, ciò permette agli utenti di poter effettuare ricerche più specifiche su grandi quantità di dati.

I metadati migliorano la qualità di navigazione delle risorse, British museum Semantic Web Endpoint³² è la modalità di archiviazione adottata dal noto museo britannico, mediante la quale i dati provenienti da differenti risorse sono strutturati attraverso attributi semantici in modo da rivelare connessioni e relazioni (che analogicamente potevano essere difficili da scoprire).

Per la creazione e il popolamento dei database culturali esistono anche metodi collaborativi che possono chiamare in causa i diversi stakeholders che gravitano intorno alla realtà museale: archeologi, ricercatori, curatori e il pubblico. Il social tagging è uno di questi strumenti, permette agli utenti di porre “**tags**” agli elementi presenti nel web, questa pratica è legata allo sviluppo della piattaforma web 2.0 e ed è caratterizzata da un forte coinvolgimento degli utenti, ciò mette in primo piano la percezione personale dei contenuti digitali e scaturisce l'emersione di elementi emozionali all'interno degli elementi “taggati”. Il social tagging fornisce nuovi modi per descrivere il digital heritage, migliorando l'accesso alle collezioni e incoraggiando l'impegno dei visitatori; il processo di rinnovamento avviene dal basso (grassroot).

Steve.museum (2001) è uno dei primi progetti di social tagging, nato dalla collaborazione tra professionisti e volontari di musei d'arte statunitensi con lo scopo di migliorare l'accesso e la

30 <http://wiki.museummobile.info/>

31 Termine coniato da Tim Berners-Lee. Fonti https://it.wikipedia.org/wiki/Web_semantico

32 <http://blog.britishmuseum.org/2011/09/16/the-british-museum-has-created-a-semantic-web-endpoint/>

fruizione delle collezioni dei musei. Il progetto prevede sostanzialmente azioni di dibattito e di sensibilizzazione tra i membri della comunità interessati all'attuazione del social tagging per le proprie collezioni e l'impiego delle risorse in ricerca e sviluppo di tool open-source per questa attività. Questi progetti sono molto importanti per le istituzioni museali che hanno la necessità di monitorare il gradimento del pubblico, in tal modo il museo ha la possibilità di capire cosa piace agli utenti e tarare in base ai nuovi tag approfondimenti e categorizzazioni di ricerca. I tags non sono prestabiliti, al contrario, gli utenti possono inserire più di una parola chiave associata all'oggetto, per esempio se un tag è molto utilizzato crescerà in popolarità, può accadere anche che le parole chiave individuate per un oggetto siano contrastanti tra loro o che abbiano uguale significato anche se scritte in modo leggermente diverso: la proliferazione di numerose varianti dei termini, (sinonimi, omonimi, singolari/plurali, etc.) crea essenzialmente una serie di tags inutilizzati, questo fenomeno è chiamato "coda lunga". Per questo motivo lo sviluppo delle **ontologie** è seguito da fasi dedicate al riallineamento, o alla mappatura, dei termini creati.

Per evitare il formarsi della moltitudine di tags, si possono applicare tecniche di accorpamento dove gli elementi sono raggruppati tra loro: ad esempio i tags Donna, donna e donne sono raggruppati in un unico tag; uno di questi metodi è il sistema folksonomy, applicato anche nell'ambito del digital heritage come una forma di classificazione condivisa in modo universale dalle comunità online; il termine folksonomy, inventato da Thomas Vander Wal nel 2003, deriva dalle parole folk (popolare) e taxonomy (tassonomia).

Un esempio di Social Tagging è The Commons che consiste in un'operazione di crowdsourcing, è stato lanciato nel 2008 su Flickr³³ con l'obiettivo principale di condividere tesori nascosti provenienti dagli archivi fotografici pubblici nel mondo. Lo slogan è "Aiutaci a rendere le foto che ti piacciono più facili da trovare aggiungendo tag o lasciando commenti. Il tuo contributo e la tua conoscenza arricchiscono ulteriormente queste foto".

Nel prossimo capitolo si analizzeranno le componenti dello spazio reale del museo e l'interazione tra utente ed esposizione, un ruolo determinante in questa ricerca è attribuito ai dispositivi digitali.

33 <https://www.flickr.com/commons>

National September 11 Memorial & Museum

https://it.wikipedia.org/wiki/National_September_11_Memorial_%26_Museum

<http://www.ilpost.it/2014/05/15/il-museo-dell11-settembre/>

<https://www.youtube.com/watch?v=rpgvmHKbLrE> ne parla all'inizio circa 2:50

<http://www.911memorial.org/>

<https://www.911memorial.org/museum>

Teatro romano di Milano – Museo Sensibile

<http://www.ilgiornale.it/news/cinque-sensi-servizio-dell-arte.html> https://it.wikipedia.org/wiki/Teatro_romano_di_Milano

<http://www.mi.camcom.it/teatro-romano>

Human Sanctuary

Sorin Hermon, Suzan Hazan. Rethinking the Virtual Museum, Science technology for Archaeological Research Center, The Cyprus Institute

<http://www.imj.org.il/eagle2014/human-sanctuary.html>

<http://www.imj.org.il/human-sanctuary/>

The Art of Storytelling

Fonti: http://www.museumsandtheweb.com/biblio/art_storytelling_enriching_art_museum_exhibits_and_ed.html

Tate After Dark

<http://www.tate.org.uk/whats-on/tate-britain/special-event/after-dark>

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/tate-after-dark/>

Parc de la Villette

http://www.parigi.it/it/citta_della_scienza.php

<http://lavillette.com/>

<http://www.cite-sciences.fr/fr/accueil/> https://it.wikipedia.org/wiki/Cit%C3%A9_des_sciences_et_de_l%27industrie

Exploratorium, San Francisco

<http://www.exploratorium.edu/>

<http://www.exploratorium.edu/education/designing-teaching-learning-tools> <https://it.wikipedia.org/wiki/Exploratorium>

Muba - Il museo dei bambini

<http://www.muba.it/>

<http://www.muba.it/fondazione/>

Cappella degli Scrovegni

http://sites.itd.cnr.it/ted03/scrovegni_didattica.htm

<http://www.cappelladeglisrovegni.it/index.php/it/>

Stinks, Bangs & Booms

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/stinks-bangs-booms/>

Fondation Louis Vuitton: become an apprentice architect

<http://archimoi.fondationlouisvuitton.fr/en/>

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/fondation-louis-vuitton-become-an-apprentice-architect/>

Shutterbugs Wiggle and Stomp

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/shutterbugs-wiggle-and-stomp/>

Scava e Impara - Excavate and Learn

<http://www.ettsolutions.com/News.aspx?id=660>

funzionamento visibile ai link <https://www.youtube.com/watch?v=3-lpbLfMa30&feature=youtu.be>

be <https://www.youtube.com/watch?v=AiDI1xNuZW4&feature=youtu.be>

<http://www.digitalheritage2013.org/excavate-and-learn/>

Art Detective

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/art-detective/>

Europeana 1989: We Made History

<http://pro.europeana.eu/web/europeana-1989>

Creative Community Committee (C3)

S. Radice 2014, p. 227 e p. 41.

<http://museumtwo.blogspot.it/2013/02/>

Dulwich OnView

<http://dulwichonview.org.uk/>

VanGoYourself

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/vangoyourself/>

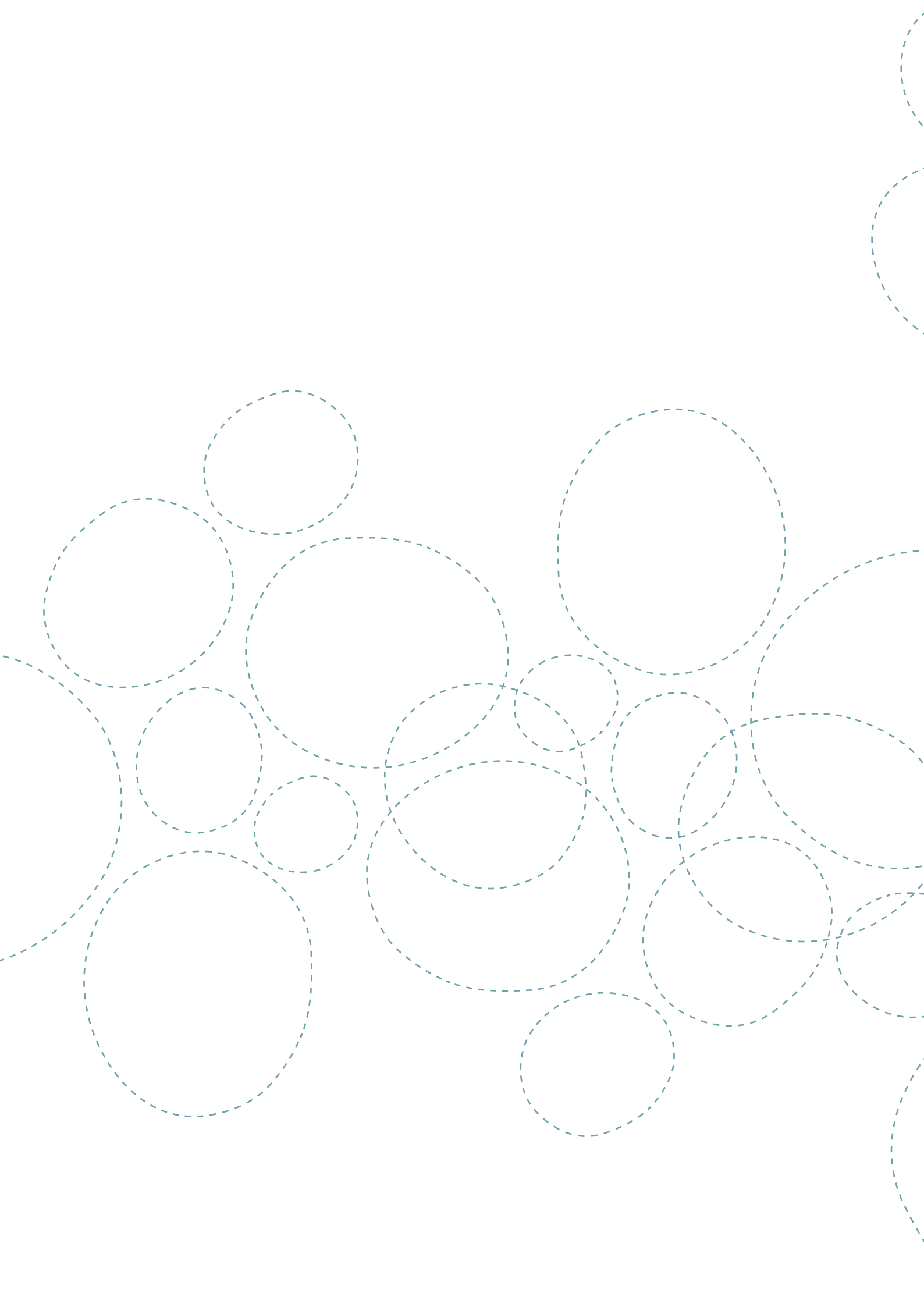
<http://vangoyourself.com/about/>

1840s GIF Party at Tate Britain

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/1840s-gif-party-at-tate-britain/>

Museum of Obsolete Objects

<https://www.facebook.com/mooojvm/timeline>





3

SPAZIO REALE CON COMPONENTI VIRTUALI

Lo spazio reale con componenti virtuali permette di fruire dei beni culturali digitali (digital heritage) all'interno del luogo fisico, la presenza di elementi digitali nel museo reale costituisce un arricchimento esperienziale per l'utente. Lo schema che raffigura il rapporto tra spazio reale e spazio virtuale nel museo (figura 4) identifica con un'intersezione lo spazio reale con componenti virtuali.

La dissertazione che si svolgerà avverrà tra analogico e digitale, nel precedente capitolo sono state approfondite le tematiche del percorso espositivo, ora si conduce una rapida analisi del museo rinnovato dal punto di vista della curatela che apre i suoi orizzonti a nuovi mezzi progettuali e comunicativi, successivamente si concentrerà la ricerca sulle tecnologie digitali per la fruizione degli spazi museali e le possibili applicazioni nell'ambito archeologico con una rassegna dei principali dispositivi digitali utilizzati per l'esposizione.

3.1 Dal museo tradizionale al museo *reinventato*

Il percorso museale transmediale muta la propria forma e il proprio contenuto trasmettendo il proprio messaggio attraverso i vari media, per farlo si serve di vari mezzi, questo spinge la curatela a cambiare modello di riferimento: da museo tradizionale a museo rinnovato, gli studi sui musei hanno prodotto una serie di assunti di natura sociale e politica che descrivono il nuovo museo. I punti elencati di seguito, riassumono alcuni importanti raggiungimenti concettuali nel campo dei beni culturali e del museo (Davis 2008 e Srinivasan et al., 2009 e citati da Radice 2014):

- realtà, verità e conoscenza dipendono dalla prospettiva da cui si osservano i fatti (soggettività della storia);
- il coinvolgimento dell'utente con gli oggetti è di importanza fondamentale ed è condizione necessaria per la messa in pratica delle leggi dell'interpretazione e dell'apprendimento;
- il riconoscimento dell'importanza dei beni culturali intangibili rappresenta l'espansione del concetto di museo;
- il museo ha preso consapevolezza della sua grande utilità sociale come spazio pubblico della memoria ma anche dell'apprendimento, ciò porta a riflettere sugli aspetti etici delle attività museali;
- nei musei rinnovati cambia il peso tra i vari personaggi coin-

volti come enti, associazioni culturali, collezionisti individuali e pubblico.

Il riconoscimento di questi punti apre un panorama più ampio, la new museology aveva già sbloccato le istituzioni e dichiarato l'importanza del pubblico nel processo di trasmissione della memoria, inoltre le teorie di Jenkins sulla cultura partecipativa danno al pubblico non solo la voce e la possibilità di partecipare ma anche il potere decisionale, fino alla definizione di una curatela pubblica. Lo schema di Gail Anderson (2012) ripreso da Sara Radice, descrive lo spostamento concettuale del museo da tradizionale a *reinventato*, individuando i caratteri di questa opposizione, riportati di seguito in tabella 6. È da sottolineare che questa separazione identifica il cambiamento, ovvero gli ideali, ma che la maggior parte delle attività dei musei si trovano nello spazio tra i due estremi e non ai poli.

Tabella 6: Schema di Sara Radice che rappresenta il cambio del modello museale, da museo tradizionale a reinventato.

<i>TRADITIONAL MUSEUM</i>	<i>REINVENTED MUSEUM</i>
<i>Institutional values</i>	
Values as ancillary	Values as core tenets
Institutional viewpoint	Global perspective
Insular society	Civic engagement
Social activity	Social responsibility
Collection driven	Audience focused
Limited representation	Broad representation
Internal perspective	Community participant
Business as usual	Reflective practice
Accepted realities	Culture of inquiry
Voice of authority	Multiple viewpoints
Information provider	Knowledge facilitator
Individual roles	Collective accountability
Focused on past	Relevant and forward-looking
Reserved	Compassionate
<i>Governance</i>	
Mission as document	Mission driven
Exclusive	Inclusive
Reactive	Proactive
Ethnocentric	Multicultural
Internal focus	Expansive perspective
Individual vision	Institutional vision
Single visionary leader	Shared leadership
Obligatory oversight	Inspired investment

Assumed value	Earned value
Good intentions	Public accountability
Private	Transparent
Venerability	Humility
Caretaker	Steward
Managing	Governing
Stability	Sustainability
<i>Management strategies</i>	
Inwardly driven	Responsive to stakeholders
Various activities	Strategic priorities
Selling	Marketing
Assumptions about audiences	Knowledge about audiences
Hierarchical structure	Learning organization
Unilateral decision-making	Collective decision-making
Limited access	Open access
Segregated functions	Integrated operations
Compartmentalized goals	Holistic, shared goals
Status quo	Informed risk-taking
Fund development	Entrepreneurial
Individual work	Collaboration
Static role	Strategic positioning
<i>Communication ideology</i>	
Privileged information	Accessible information
Suppressed differences	Welcomed differences
Debate/discussion	Dialogue
Enforced directives	Interactive choices
One-way communication	Two-way communication
Keeper of knowledge	Exchange of knowledge
Presenting	Facilitating
Two-dimensional	Multi-dimensional
Analog	Virtual
Protective	Welcoming

In tabella 6 si affronta il cambio dal punto di vista di quattro ambiti: Valori istituzionali, governance, strategie di management e ideologia comunicativa. L'utilizzo delle tecnologie digitali da parte della curatela crea la necessità di nuovi sistemi mutando le professionalità coinvolte e orientando il museo verso una forte propensione multidisciplinare. I motivi principali che spingono il museo a rinnovarsi sono essenzialmente:

- necessità di conservare digitalizzando il patrimonio (Tabella 2);
- desiderio di creare spazi espositivi per la fruizione digitale (Tabella 4);
- percorso museale interattivo (analizzato nel Capitolo 2);
- creazione di percorsi narrativi transmediali;
- formazione (Tabella 3).

Le mansioni di cui il museo *reinventato* si serve per dare forma a progetti multidisciplinari, sono divise tra analogiche e digitali: curatela, allestimento, architettura e archeologia sono le principali e più tradizionali discipline a cui si sono sommate le discipline più moderne nate grazie agli strumenti digitali: virtual archaeology (che comprende al suo interno svariati profili professionali) e mansioni relative al campo della comunicazione e della interazione per le mostre come interaction design, interface design ma anche web design. Realtà virtuale, realtà aumentata e smart guides fanno parte del percorso espositivo, anche la narrazione utilizza il digitale per migliorare la propria comunicazione (digital storytelling).

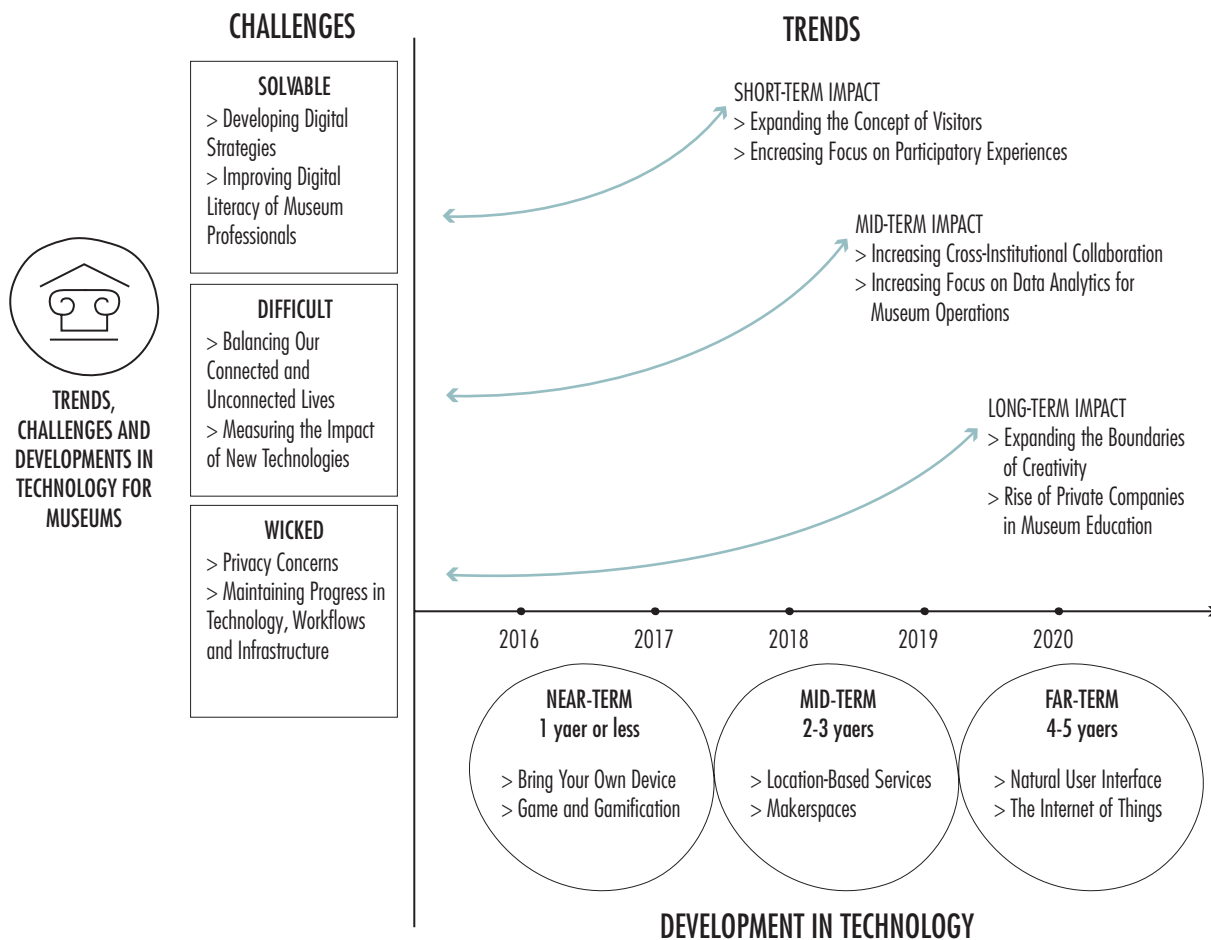
“QUALSIASI APPROCCIO ALLE PROBLEMATICHE DELLA CRITICA MUSEOLOGICA RICHIEDE L’USO CONGIUNTO DI DISCIPLINE DIVERSE PER ARRICCHIRE E AGGIORNARE LE TRADIZIONALI CONCEZIONI MUSEALI.”¹

3.2 Tecnologie digitali per la fruizione e possibili applicazioni nell’ambito archeologico

I progressi nelle tecnologie multimediali hanno reso possibile la realizzazione di allestimenti museali *reinventati*, i nuovi strumenti se opportunamente impiegati sono in grado di rendere la fruizione dell’utente più interattiva, aumentando il livello di partecipazione e di conseguenza di apprendimento. Le tecnologie digitali rappresentano una grande risorsa che i musei possono sfruttare per creare nuove attrattive.

Le tecnologie digitali nell’ambito del museo archeologico permettono sostanzialmente di visualizzare informazioni relative al reperto archeologico (attraverso diversi mezzi digitali: proiezioni sul

¹ J. Glusberg 1983.



reperito, realtà aumentata, smart guide) e di visionare digitalmente reperti non presenti fisicamente nell'esposizione (per varie ragioni come spazio insufficiente, perché appartenenti ad altri musei, per restauro in corso, perché prestati in mostra ad altri musei).

The NMC Horizon Report: 2015 Museum Edition², un documento riconosciuto a livello internazionale, frutto della collaborazione tra The New Media Consortium e Balboa Park Online Collaborative, riporta il futuribile uso che si farà delle tecnologie all'interno dell'ambito dell'apprendimento culturale e dei musei per i prossimi 5 anni (2015-2019). Il progetto è portato avanti attraverso una piattaforma wiki (NMC Horizon Project wiki³) che ha permesso ai 54 professionisti esperti in nuove tecnologie di lavorare insieme.

In figura 19 sono riassunti e messi in relazione i trends, le sfide e lo sviluppo tecnologico, Horizon Report riassume così lo sviluppo dei Musei: i trends sono classificati a corto, medio e lungo termine e le relative sfide sono individuate di conseguenza; lo sviluppo

Figura 19: Argomenti principali affrontati nel documento NMC Horizon Report.

² Il report è scaricabile al link <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-museum-edition/>

³ <http://museum.wiki.nmc.org/>

delle tecnologie è quindi individuato in base al lasso di tempo stimato per la realizzazione.

- Nell'arco di 1 anno:
 - ◊ BYOD: ovvero Bring Your Own Device, si riferisce all'utilizzo di smartphone e tablet come mezzo per veicolare informazioni approfondite e personalizzate durante la visita;
 - ◊ Game e gamification: utilizzare il gioco come mezzo per imparare divertendosi;
- Dai 2 anni ai 3 anni:
 - ◊ Servizi Location Based: si basano sul rilevamento della posizione del dispositivo;
 - ◊ Makerspaces: ovvero realizzazione di spazi dedicati al coinvolgimento in azioni pratiche, volte a comprendere concetti teorici custoditi nel museo;
- Dai 4 ai 5 anni:
 - ◊ Utilizzo di interfacce naturali (Natural User Interfaces);
 - ◊ Internet of things (IoT).

Di seguito vediamo le tecnologie digitali utilizzate nel museo che sono state suddivise in dispositivi portatile e i dispositivi d'ambiente, le due modalità possono collaborare per fornire una esperienza di fruizione più pregnante. La raccolta e l'analisi di esempi pratici ha lo scopo di comprendere lo stato dell'arte delle modalità di fruizione. Una tecnica che può essere supportata oggi da molti tipi di device e che si sta diffondendo all'interno e all'esterno dei musei è la realtà aumentata, utilizzata per rendere più performante il percorso di visita dell'utente da vari punti di vista: educativo, informativo, di intrattenimento e di interazione. La realtà aumentata consente di aggiungere contenuti digitali di varia natura alla visione reale del momento, ad esempio presentando all'utente un restauro virtuale che si sovrappone al reperto.

3.2.1 Realtà Aumentata

Con il termine “realtà aumentata” (in inglese augmented reality, abbreviato AR) si indicano una serie di tecnologie hardware e software che uniscono in real-time riprese video ed oggetti virtuali tridimensionali.⁴

4 L. Colizzi, A. Martini, F. Chionna 2010.

La definizione di realtà aumentata è molto legata a quella di realtà virtuale e al concetto di immersività, il primo device “immersivo” è stato progettato nel 1962 da Morton Heilig: Sensorama è stata la prima macchina ad aggiungere all’esperienza di visione stimoli olfattivi e tattili, immagini 3D e suoni stereofonici. Nel 1966 Ivan Sutherland inventa il primo display indossabile, un casco che permette all’utente di immergersi nelle immagini proiettate sullo schermo, quasi dieci anni più tardi Myron Krueger realizza il primo sistema di realtà virtuale: attarvarso Video Place i movimenti degli utenti erano registrati da una telecamera, analizzati e trasmessi all’ambiente virtuale costruito dal computer, la corrispondenza tra movimenti e relativi feedback sullo schermo dava agli utenti la sensazione di interagire con gli oggetti virtuali. Con la realtà aumentata l’utente non è immerso in un ambiente di realtà virtuale ma sono le informazioni ad uscire dal mondo digitale e ad invadere la realtà. Un esempio è Wikitude, inaugurata nel 2008, è un’applicazione per smartphone pensata per consentire ai turisti di ricevere informazioni localizzate e precise (foto e descrizione testuale) sugli edifici che si stanno visitando. Il termine Augmented Reality (realtà aumentata) non è sempre stato l’unico a descrivere la sovrapposizione tra reale e virtuale, mixed reality, tradotto letteralmente come realtà mista, è un concetto teorizzato nel 1994 da Paul Milgram e Kishino⁵ che individua due passaggi intermedi tra ambiente reale e ambiente virtuale e che, in base alla percentuale di “mixaggio” tra oggetti reali e virtuali sono denominati augmented reality e augmented virtuality.

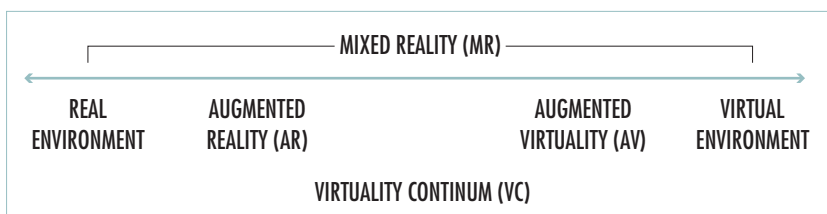


Figura 20: Rappresentazione delle diverse tipologie tra reale e virtuale secondo le teorie anni ‘90 di Paul Milgram e Fumio Kishino

In figura 20 sono rappresentate le diverse tipologie tra reale e virtuale secondo le teorie anni ‘90 di Paul Milgram e Fumio Kishino⁶. I campi di applicazione di realtà aumentata sono molti: implementati in ambito militare, oggi i sistemi di realtà aumenta-

⁵ D. Leclat+Groux 2013.

⁶ P. Milgram, F. Kishino 1994.

ta sono utilizzati in ambito medico, ad esempio per rendere più precise le operazioni chirurgiche, nelle applicazioni industriali i sistemi AR sono utilizzati per facilitare le operazioni di montaggio e riparazione, in ambito pubblicitario e di marketing le applicazioni AR facilitano la consultazione di cataloghi e gli acquisti, rendendo la pubblicità meno monotona e più personalizzata.

La realtà aumentata può essere veicolata attraverso smartphone e tablet, le informazioni appaiono sullo schermo inquadrando con la fotocamera il target relativo, ad esempio se si inquadra la copertina di un magazine di realtà aumentata, sullo schermo appaiono contenuti multimediali: immagini, video o modelli 3D. Le nuove tendenze del mercato vedono start up del mondo di internet e del digitale investire nel campo della realtà aumentata e non solo, la tendenza è messa in atto dalle innovazioni dell'industria dell'intrattenimento attraverso videogiochi, serious game e campagne promozionali, molte aziende nel web vendono questo servizio⁷ sia ad enti culturali che ad altre aziende per scopi pubblicitari, in questo caso la realtà aumentata è utilizzata per affascinare il cliente. Ci sono anche portali che consentono agli utenti di caricare modelli 3D e creare la propria applicazione di realtà aumentata.⁸

Il processo di visione della realtà aumentata si realizza quindi in due fasi: nella prima fase si individuano i punti di riferimento (target) nello spazio ripreso dalla videocamera, nella seconda si fondono le due immagini (quella reale e il render) utilizzando degli algoritmi di computer vision.⁹

Per le istituzioni museali la tecnologia AR rappresenta una grande possibilità di rinnovamento: da semplice modo per intrattenere ed incuriosire il pubblico diventa mezzo per trasmettere informazioni utili e preziose per la fruizione dei beni culturali. La realtà aumentata possiede la capacità di coinvolgere il visitatore e di aumentare il livello di attenzione, e di conseguenza anche la qualità dell'apprendimento.¹⁰ La realtà aumentata è usata anche in progetti basati su storytelling, esplorando nuovi modi di raccontare i beni culturali (attraverso la visione di elementi aggiuntivi alla

⁷ Alcune aziende che si occupano di realtà aumentata presenti sul web sono Reamore – <http://www.reamore.it/> e Metaio – <http://www.metaio.com/>.

⁸ Alcuni esempi: Junaio - www.junaio.com è una piattaforma di realtà aumentata per mobile, supportata da Metaio, Layar - <https://www.layar.com/> e Augment - www.augmentedev.com.

⁹ L. Colizzi, A. Martini, F. Chionna 2010.

¹⁰ A. Damala 2009.

realtà del momento). Un esempio di progetto di realtà aumentata per i beni culturali è ARte di Skylab Studio¹¹, un'applicazione in realtà aumentata che rende "vivi" i personaggi presenti nei dipinti, ad esempio inquadrando il ritratto di Dante Alighieri con la fotocamera del proprio smartphone, è possibile vedere il poeta animarsi e recitare un passo della Divina Commedia.

Un esempio meno scenografico dell'utilizzo della realtà aumentata per i beni culturali è ARTifact, una applicazione per mobile che consente di visualizzare informazioni descrittive sugli oggetti esposti.

2012 | ARTifact

CISA 3 – University of California San Diego

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: NON IMMERSIVO

MOBILE - AR - TOUCH SCREEN

ARTifact è un'applicazione di realtà aumentata che permette di visualizzare dati aggiuntivi relativi alle opere in mostra puntando la fotocamera del tablet o dello smartphone verso di essi, le informazioni aggiuntive in realtà aumentata sono come un livello che si pone sopra all'oggetto inquadrato dal device.

Per la realizzazione di ARTifact è stata condotta una indagine sul pubblico dei musei per capirne bisogni e necessità. Le interviste sono state condotte in tre momenti diversi presso Timken Museum di Balboa Park di San Diego, è emerso che attraverso la realtà aumentata le persone sono spinte a scoprire, sviluppando un desiderio di approfondimento e conoscenza.

ARTifact è pensata per il turismo ma è stata successivamente testata ed implementata anche per l'uso da parte di professionisti del campo della virtual archaeology, con la possibilità di visualizzare materiale analitico, facilitando la fase di valutazione e diagnostica. L'app non è ancora stata pubblicata ma tra i ricercatori sono in corso sperimentazioni e prototipi.

Oggi il concetto di realtà aumentata si è espanso abbracciando anche altri tipi di applicazioni che aggiungono alla realtà elementi digitali, la tecnica denominata architectural mapping può essere considerata una forma di realtà aumentata, consiste nel proiettare su facciate di edifici (e non solo) disegni ed animazioni che sono

¹¹ http://www.skylabstudios.net/Skylab_Studios/Realta_Aumentata_-_Tipologie.html



Figura 21: Perspective Lyrique



Figura 22: Perspective Lyrique

stati precedentemente progettati utilizzando il rilievo tridimensionale dell'edificio stesso, dando vita ad effetti scenografici di grande impatto.

I contenuti delle proiezioni sono narrazioni visive legate all'architettura di riferimento, sia dal punto di vista storico di ispirazione al racconto, che da quello fisico in quanto per esistere, il fascio luminoso necessita di una superficie su cui proiettarsi.

Un esempio pratico di questa tecnica è il progetto *Perspective Lyrique*¹², realizzato dal team 1024 Architecture a Lione in Francia nel 2010 in occasione dell'evento *Fête des lumières* (festa delle luci). La tecnica di architectural Mapping è resa interattiva e consente agli utenti di modificare la proiezione sulla facciata producendo suoni vocali attraverso un microfono.

L'architectural mapping è considerata una forma artistica, ed è utilizzata per rendere emozionanti e coinvolgenti i grandi eventi pubblici come notti bianche, festival, manifestazioni artistiche e culturali e a scopi pubblicitari, un esempio è il videomapping¹³ realizzato per Renault nel 2012 in occasione del Video Sound Art Festival. Il video mapping può essere utilizzato anche all'interno dei musei.

2013 | The Escher Experience

WARP 6

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: ALTO

VIDEO MAPPING

Realizzato all'Escher Museum della città di L'Aia nei Paesi Bassi, da WARP6, è stato sviluppato un concept a tema chiamato "The Escher Experience" che riprende i principi compositivi dell'artista senza utilizzare opere in particolare ma principalmente ricreando l'illusione della profondità e della dinamicità. Per la proiezione del video è stata riservata una stanza di 15x2 metri, l'animazione interessa tre pareti dell'ambiente sulle quali vengono utilizzati nove proiettori, il video ha una durata di nove minuti circa, lo spettacolo prevede anche la componente sonora.

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=SQRf1LAymgs>

¹³ <http://www.videosoundart.com/renault-videomapping-on-twizy/>

3.2.2 Parametri di definizione dei casi

Per ogni caso riportato come esempio nei seguenti sottoparagrafi, sono stati individuati due parametri: tipo di interazione e grado di immersività, quest'ultimo attribuito ai casi in particolare e non ai device, in luce del fatto che gli strumenti digitali cambiano le loro attitudini anche in base alle condizioni d'uso e all'ambiente nel quale sono inseriti. Ad esempio nel caso della visione di un filmato, il dato dimensionale dello schermo su cui lo si visiona è fondamentale per determinare il relativo livello di immersività.

“TRADITIONAL EXPERIENCE IS PROGRESSIVELY TRANSFORMED INTO AN EMOTIONAL EVENT.”¹⁴

L'esperienza tradizionale al museo si sta progressivamente trasformando in un evento emozionale, ciò significa che tecnologie, simulazioni, realtà aumentata, realtà virtuale ecc. rappresentano un nuovo metodo per accrescere partecipazione e coinvolgimento. Per determinare con un parametro il concetto sopra descritto ci si avvale di una terminologia forse troppo consumata ma comunque molto efficace: l'immersività. Si definiscono quindi i quattro livelli di immersività con un livello crescente:

- Non immersivo
- Basso
- Medio
- Alto

Il concetto di immersività si è legato univocamente negli anni '90 alla realtà virtuale definendone il livello di “credibilità”, esiste infatti una chiara distinzione tra ambienti virtuali immersivi e ambienti virtuali non immersivi. Questi ultimi sono visualizzabili mediante semplici schermi desktop e non sono pienamente accettati dalla comunità scientifica di riferimento come forme proprie di realtà virtuale. I veri e unici sistemi immersivi sono simulazioni digitali in real-time che isolano l'utente dal mondo esterno attraverso immagini con un livello di realismo molto alto, che coprono completamente il campo visivo.

Il concetto di immersività legato alla realtà virtuale è una caratteristica univoca che non è possibile riscontrare in altri media,

¹⁴ D. Dornie 2006.

in questa sede si intende invece un concetto di immersività più ampio legato anche al coinvolgimento emotivo e narrativo dell'utente, i due punti elencati di seguito riassumono il concetto di immersività:

- immersione nel mondo virtuale, legata ai mezzi tecnologici che mettono in piedi questa realtà;
- immersività legata al concetto di immersione mentale, in lingua italiana la parola “immerso” si usa anche come sinonimo di “concentrato” per esprimere la condizione di un soggetto che è totalmente assorbito da un'attività, ad esempio lo studio.

Si analizzano ora i tipi di interazione tra l'utente e i beni culturali. Il termine interazione è stato molto utilizzato all'interno della tesi, anche per definire i musei stessi. In questa sede il tipo di interazione è la modalità con cui l'utente usufruisce delle informazioni utilizzando i dispositivi digitali ed è quindi una caratteristica propria del device utilizzato.

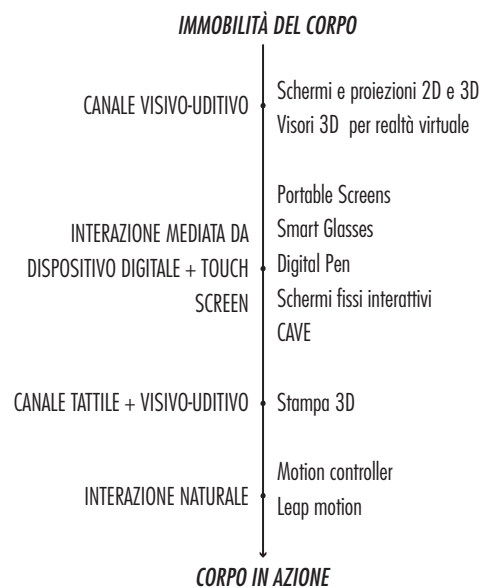


Tabella 7: Tipi di interazione nel museo

La tabella 7 individua i tipi di interazione da una condizione corpore immobile (canale visivo-uditivo), fino ad arrivare al corpo in movimento, messo in azione da un tipo di interazione naturale, ovvero senza l'ausilio di devices. Nel mezzo si trovano le interazioni legate da dispositivi digitali come penne, mouse e dispositivi touch screen.

3.2.3 Dispositivi portabile

I dispositivi portabile permettono al fruitore di muoversi liberamente nello spazio senza impedimenti fisici, i principali sono portable screen come smartphone e tablet ma anche wearable objects come smart glasses ed altri oggetti che il museo mette a disposizione del visitatore come strumento per accompagnare la visita.

Generalmente i dispositivi portabile supportano tecnologie location based come RFID e NFC, mezzi per la geolocalizzazione del device (GPS) e QR code reader; attraverso queste funzionalità i dispositivi Portable consentono di ricevere e trasmettere informazioni localizzate e contestualizzate e di poter assecondare le preferenze degli utenti trasmettendo loro informazioni personalizzate e specifiche.

Le tecnologie di localizzazione del dispositivo sono molto utili ad esempio quando l'esposizione è molto densa e sono presenti molte opere ravvicinate tra loro, in queste situazioni i punti di interesse sono molteplici e senza una solida gerarchia delle informazioni la visita diverrebbe confusa e imprecisa.

I dispositivi digitali come smartphone, tablet e smart glass supportano anche la realtà aumentata che consente di aggiungere layer informativi alla visione reale del momento, e di ottenere più informazioni sull'opera esposta (ricostruzione pezzi mancanti, restauro, animazione, pigmentazione ecc.) utilizzando un metodo più accattivante.

Grazie a queste funzionalità i dispositivi portabile sono utilizzati in sostituzione delle tradizionali audio guide, caratterizzate da un racconto lineare e scarsamente personalizzabile e che prima dell'avvento del digitale rappresentava il mezzo più comunemente utilizzato dai musei per aiutare gli utenti a muoversi attraverso il percorso di visita. Oggi nel museo si utilizzano sempre più spesso le tecnologie mobile, questi devices, a differenza delle classiche audio guide, sono in grado di supportare non solo l'audio ma anche molte altre informazioni multimediali, utili per orientarsi attraverso le gallerie del museo.

Le **smart guides** (o mobile guide) sono guide accessibili da tecnologia mobile e sono generalmente scaricabili sottoforma di applicazione. La diffusione di dispositivi portabile all'interno del museo ha portato ad un nuovo tipo di ambiente educativo e di apprendimento. Esistono fondamentalmente due tipi di approc-

cio:¹⁵ task-based e navigation-based.

Task-based system si rivolge alle visite scolastiche ed è basato sull'utilizzo di mobile device, gli esercizi da svolgere riguardano gli oggetti esposti e gli studenti sono invitati a rispondere come se si trattasse di un gioco dove si procede di livello. Sono stati progettati sistemi task-based fruibili anche all'esterno del museo come CEASARUS e LORAMS nei quali sono stati inseriti anche altri metodi di edutainment come giochi di ruolo, simulazioni e puzzles che aiutano a rendere divertente, interattiva e social l'esperienza di apprendimento, specialmente per i giovani studenti. CALM è una applicazione pensata per gli studenti.

CALM

Université de Technologie de Compiègne, France

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: NON IMMERSIVO

MOBILIE - TASK BASED - APPRENDIMENTO

CALM, acronimo di “Contextualized Learning in Mobility” ovvero apprendimento contestualizzato in movimento, da luogo ad ambienti educativi e di insegnamento all'interno del museo (ubiquitous learning environment) che permettono agli studenti di imparare come se fossero a scuola ma con un apprendimento personalizzato. Grazie alla tecnologia portatile, gli studenti si muovono liberamente, migliorando la tradizionale visita guidata di classe. La principale sfida di CALM è appunto quella di migliorare l'apprendimento attraverso interazioni mirate integrate con obiettivi di apprendimento scelti dai docenti che mantengono sempre un adeguato grado di controllo sulle attività dei loro studenti. Attraverso CALM è possibile anche attivare serious game basati sulla visita attiva dello studente nel museo.

Navigation-based system è un approccio che dà la possibilità ai visitatori di navigare liberamente all'interno dei contenuti relativi alla mostra. Questo tipo di soluzione non prevede componenti progettuali di edutainment ma ha l'obiettivo di fornire informazioni correlate al percorso fruibili attraverso vari formati (audio, video, AR ecc) e visualizzabili in base alla posizione dell'osservatore in modo da facilitarne il percorso di visita. Questi sistemi possono

¹⁵ P. Y. Gicquel, D. Lenne, C. Moulin 2013.

utilizzare anche un approccio di tipo partecipativo alla creazione delle informazioni sulle opere, un esempio è CHIP project¹⁶ è un sistema fruibile da smartphone e tablet che fornisce informazioni sulle opere in base all'interesse dell'utente, inoltre consente di aggiungere informazioni più dettagliate relative alle opere e di esprimere il gradimento attraverso punteggi relativi ai diversi dati (anno, autore, corrente artistica, stile pittorico...).

In tal modo il sistema CHIP TUOR WIZARD è in grado di fornire consigli personalizzati su opere da vedere (ad esempio il sistema suggerirà Magritte se l'utente ha dato un voto alto a Surrealismo); questo tipo di approccio semantico ai beni culturali permette all'utente di muoversi all'interno del museo ottimizzando la visita unicamente in base ai propri interessi.

Portable Screens

Tipo di interazione: mediata da dispositivo digitale (touch screen)

Smartphone e tablet fanno parte della nostra quotidianità, per questo sempre più musei decidono di usarli come mezzo per migliorare la visita. I portable screens permettono di fruire di applicazioni utili alla visita come smart guides, la sfida per i progettisti è sviluppare nuovi metodi per sfruttare il potenziale di questi media. Le innovazioni tecnologiche e il museo *reinventato* hanno dato forma ad un grande cambiamento nella progettazione delle applicazioni mobile per il museo, che oggi sono in grado di riconfigurare l'esperienza cambiando la percezione delle relazioni sociali e dello spazio museale.

Le guide mobile hanno sostanzialmente due strutture: lineare e random. Il tour lineare è in grado di strutturare l'esperienza del visitatore creando collegamenti tra i contenuti connettendo un oggetto ad un altro, in tal modo si crea una struttura concettuale solida nella spiegazione. L'aspetto negativo del tour lineare è che il visitatore non ha libertà di movimento all'interno delle sale ma deve seguire un percorso prestabilito. La struttura di un tour lineare necessita di ulteriori segni che possano comunicare all'utente quando e dove fermarsi. Il Tour Random (o casuale) permette all'utente di compiere la visita in piena libertà ed avere informazioni solo sugli oggetti che ritiene interessanti. Secondo

¹⁶ D. Spallazzo, A. Spagnoli, R. Trocchianesi 2009. P. Y. Gicquel, D. Lenne, C. Moulin 2013.

il Mobile Manifesto di Nancy Proctor¹⁷ che definisce l'uso della mobile technology nel museo, per alcuni visitatori la struttura del tour casuale potrebbe essere troppo libera e non abbastanza contestualizzante. Anche secondo Sharpless¹⁸ i mobile tours possono creare una esperienza frammentata, in cui l'attenzione del visitatore è divisa tra l'ambiente del museo, la tecnologia e la socialità. È necessario quindi utilizzare una narrativa generale per rendere l'esperienza totale più unitaria, sottolineando l'importanza del luogo particolare sempre in relazione alla totalità dell'esperienza.

“COMPUTER TECHNOLOGY CAN BE DESIGNED TO ANCHOR THESE NARRATIVES TO LOCATIONS AND ENHANCE THEM THROUGH SOCIAL INTERACTIONS TO CREATE MEMORABLE EXPERIENCES THAT CAN BE REPLAYED AND SHARED.”¹⁹

Il tour random, di narrazione casuale, è molto utilizzato all'esterno del museo per le Heritage applications che si focalizzano su architetture o altri luoghi specifici di interesse. Le app per il territorio utilizzano solitamente delle mappe che l'utente può esplorare e da cui è possibile “estrarre” le narrazioni in corrispondenza del luogo in cui sorge l'edificio di interesse, le persone che vi risiedevano e gli eventi che si verificavano. Un esempio di heritage application è Hidden Newcastle²⁰ che permette ai visitatori di esplorare la città di Newcastle attraverso informazioni geolocalizzate aggiuntive come stralci di quotidiani, fotografie e storie raccontate dai cittadini del presente e del passato legate a luoghi specifici.

Un altro modo per strutturare l'esperienza di visita è utilizzare la strategia comunicativa del gioco, ciò permette di creare nuovi ambienti concettuali in cui il visitatore è chiamato a comprendere i contenuti della mostra o dello spazio fisico in sé interagendo in modo informale. Mosaic²¹ è un mobile game creato per la collezione Getty Villa, progettato per avvicinare spazio reale e digitale, per crearne uno ibrido creato tramite l'interazione del giocatore. Questo tipo di app sta prendendo sempre più piede nell'ambito

17 <http://wiki.museummobile.info/archives/62>

18 M. Sharpless, E. FitzGerald, P. Mulholland, R. Jones 2013.

19 IBIDEM

20 <http://www.hiddennewcastle.org/>

21 http://www.getty.edu/museum/conservation/partnerships/roman_mosaics/

dei beni culturali, ARIS²² è uno strumento open-source per la prototipazione di applicazioni di mobile games e smart guides su dispositivi con sistema operativo i-OS e consente di creare giochi utilizzando determinati metodi narrativi, legati ad un luogo specifico. Smartphone e tablet consentono all'utente di attivare narrazioni interattive, come accade nel caso di CHESS.

2014 | CHESS

Acropolis Museum

University of Athens, Greece

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: NON IMMERSIVO

MOBILE - DIGITAL STORYTELLING - AR

CHESS (Cultural-Heritage Experiences through Socio-personal interactions and Storytelling) è un progetto sviluppato per Acropolis Museum ed utilizza tecnologie di realtà aumentata che permettono di poter sperimentare diverse narrazioni durante l'esposizione, principalmente il progetto fornisce:

- ricostruzione virtuale dell'aspetto originale dei reperti;
- visualizzazione delle opere nel luogo originale;
- dettagli e annotazioni interessanti sulle opere;
- ricostruzioni digitali di animazioni che si ispirano a miti e leggende.

Il progetto CHESS propone una nuova modalità di storytelling interattivo che non è lineare ma personalizzabile a diversi livelli: temi differenti, approfondimenti, stili di visita e modalità multimediali, è necessario quindi tracciare un profilo personale prima di utilizzare questo sistema allo scopo di calibrare tutti questi parametri e vivere un'esperienza *ad hoc*, che l'utente è chiamato a costruire. Sono state progettate diverse storie narrate attraverso la tecnologia AR: nella prima un cavallo è il narratore principale e racconta l'importanza che egli aveva per gli antichi greci sia nello sport che per la guerra, per la mitologia e per la vita di tutti i giorni. La narrazione è stata pensata per due tipi di personas: i bambini che dovranno salvare il cavallo e riportarlo nel suo tempo, e per gli adulti che arano guidati da lui attraverso un viaggio nella società di Atene antica. Questa prima narrazione porta i visitatori al mito di Medusa che è stato messo in scena utilizzan-

22 <http://arisgames.org/>

do la realtà aumentata, la storia richiede un'interazione diversa per i due profili: nel primo caso, il percorso sarà "interrotto" dal narratore che avvisa l'utente che la Medusa è in piedi dietro di lui ed usando il dispositivo di protezione l'utente vedrà gli occhi di Medusa incandescente e così lo schermo verrà virtualmente "rotto". Nel secondo caso, la sagoma del corpo della medusa viene disegnato attorno al reperto con uno schizzo in 2D.

Nella seconda storia il narratore è una statua Kore, attraverso la realtà aumentata è possibile ammirare le statue della sala con i colori originali ormai scomparsi, ascoltare narrazioni e visualizzare informazioni aggiuntive.

La visita è protratta anche all'esterno del museo, sul sito è possibile trovare un video o una foto della propria esperienza personale da poter condividere.

Attraverso uno smartphone è possibile anche comunicare direttamente con gli esperti del museo. Una app che ha basato il suo funzionamento su questo è ASK, l'instant messaging consente di ricevere risposte affidabili e precise, come una sorta di narrazione on-demand.

2015 | ASK

Brooklyn Museum

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: NON IMMERSIVO

IPHONE - Instant-messaging

Ha partecipato all'evento Museum Next tenutosi a Ginevra (aprile 2015) il cui obiettivo era l'engagement e lo storytelling, il funzionamento di ASK prende spunto dalle piattaforme di instant-messaging più famose, ha introdotto la possibilità di ricevere informazioni in real-time sulle opere presenti nel museo direttamente mandando un messaggio o una foto ad un team di esperti che ricevono le richieste e rispondono. Per guidare il processo di prototipazione è stato chiesto ai visitatori di porre domande ad un team di esperti del museo utilizzando iMessage da iPod Touch. L'app è stata sviluppata per dispositivi iPhone e permette agli utenti di porre domande anche attraverso fotografie, questa è una caratteristica fondamentale per contestualizzare la domanda che si pone. La tecnologia utilizzata per inviare e ricevere le notifiche dei messaggi è il servizio di notifica push di Apple. Si tratta di un server gestito da Apple, è lo stesso sistema che iMessage utilizza

per inviare messaggi tra dispositivi Apple senza bisogno di ricorrere a provider di servizi di telecomunicazioni.

L'app è semplice, il tutto avviene come una vera e propria conversazione in cui il visitatore chiede approfondimenti ad una persona reale, esperta nel settore. L'app non richiede una vera e propria registrazione ma solo il nome del visitatore e l'indirizzo e-mail che è utile se la domanda che viene posta è complessa e richiede una risposta più accurata.

Un'altra funzionalità dell'app è la geolocalizzazione che consente di sapere dove si trova il visitatore e permette all'app di essere presente prima / durante / dopo l'esperienza nel museo. La visualizzazione dell'app è diversa nei vari momenti: quando il visitatore si trova all'esterno del museo l'applicazione fornisce informazioni che possono servire prima della visita, successivamente, quando il visitatore si trova all'interno del museo, l'app diventa disponibile. L'app è ancora in fase di test.

Smart Glasses

Tipo di interazione: mediata da dispositivo digitale

Gli smart glasses sono occhiali che grazie alle loro qualità tecniche permettono di intraprendere varie attività, i più conosciuti sono i Google Glass che supportano la realtà aumentata in quanto incorporano telecamera e algoritmi di riconoscimento immagini, sistema di geolocalizzazione, connessione alla rete e, attraverso un micro proiettore, danno la possibilità di visualizzare immagini e informazioni sulla lente; i Google Glass permettono così di inviare, ricevere e visualizzare informazioni, inoltre possono trasmettere a chi li indossa messaggi uditivi a conduzione ossea. L'utilizzo degli smart glasses come supporto di fruizione per le smart guide all'interno del museo non è ancora diffusa ma esistono già numerosi prototipi e sperimentazioni. Alcuni musei hanno già adottato questo sistema come guida ufficiale. Esiste anche un tool online, GuidiGo²³, che permette di creare tours di storytelling per il museo supportati da Google Glass, si possono comprare vari pacchetti che consentono di creare diversi tours. Esempi di smart guide create con questo tool sono l'esposizione dedicata a Keith Haring, tenutasi presso Young Museum di San Francisco, ed experience Velásquez al Grand Palais di Parigi.

²³ <https://www.guidigo.com/>

2015 | Experience Velázquez

GuidiGo e il team del museo

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: BASSO

GOOGLE GLASS - SMART GUIDE - AR

Experience Velázquez è una esposizione tenutasi al Grand Palais di Parigi in onore del grande pittore, resa ancora più interessante dalla presenza degli occhiali smart di Google, indossando il device, avvicinandosi ad una pittura, è possibile visualizzare immagini inerenti al tema proiettate sulla lente e audio contestuale. Il contenuto è dinamico e arricchisce la visita senza essere invadente.

Gli smart glasses possono anche essere utilizzati per migliorare la visita di persone non udenti, al museo archeologico di Torino è stato sviluppato un progetto in questo senso, con l'obiettivo di essere poi applicato anche ad altri musei.

2013 | GoogleGlass4Lis

Rokivo e Vidiemme

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: BASSO

GOOGLE GLASS - SMART GUIDE - AR

GoogleGlass4Lis è un sistema per rendere più accessibile il museo ai non udenti, la smart guide consiste in una guida virtuale ovvero un avatar proiettato sulla lente dell'occhiale che si esprime attraverso il linguaggio dei segni italiano (lis). Indossando i Google Glass i non udenti possono visitare autonomamente il museo, gli occhiali smart sono stati testati al Museo Archeologico di Torino nell'ambito del progetto Atlas promosso dal Politecnico di Torino.

Tra gli smart glass utilizzati per i musei non vi sono solo i google glass; al MIC Museo Interattivo del Cinema di Milano²⁴ è stata progettata una guida in realtà aumentata supportata dall'occhiale smart Epson Moverio BT-200, l'applicazione vanta un certo livello di immersività che è garantito non solo dalla applicazione in se ma anche dall'ambiente espositivo circostante.

24 <http://mic.cinetecamilano.it/> <http://www.bitmat.it/blog/news/45378/museo-interattivo-del-cinema-di-milano-smartglass-a-prova-di-cultura> <http://www.bitmat.it/blog/news/45378/museo-interattivo-del-cinema-di-milano-smartglass-a-prova-di-cultura/2>

Tipo di interazione: mediata da dispositivo digitale

Digital pen è una penna digitale che converte in formato digitale la scrittura e i disegni, in modo che possano essere scaricati su un computer o mostrati su un monitor. L'utilizzo di digital pen aiuta la condivisione di schizzi e appunti, questo aspetto è essenziale per la progettazione e per agevolare il processo creativo.

L'utilizzo di queste penne in ambito scolastico permette di poter prendere appunti che poi possono essere consultati e rielaborati in modo più dinamico, inoltre la possibilità di questi dispositivi di registrare i suoni consente anche di poter riascoltare la lezione contestualizzata al momento in cui sono stati presi gli appunti.

In ambito museale questi dispositivi possono essere utilizzati per realizzare momenti di interazione tra più utenti dando forma ad un apprendimento collettivo attraverso l'interazione su schermi multi touch, in gruppo, rendendo l'esperienza partecipativa.

Un buon progetto di penna digitale è stato sviluppato per lo Smithsonian Design Museum che attraverso la sua inedita interazione consente di interagire con la collezione digitalizzata del museo del design.

2015 | Smithsonian Design Museum

Cooper e Hewitt

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

SMART OBJECT

Smithsonian Design Museum ha utilizzato The Digital Pen una penna multifunzionale, che garantisce un'esperienza singolare. Le funzionalità della penna sono molte: appoggiando l'estremità superiore della penna al simbolo sui pannelli corrispondenti è possibile "salvare" determinate opere che si vogliono ricordare o condividere al termine della visita; disegnando a mano libera su un qualsiasi schermo presente al museo, il software restituisce i pezzi della collezione che hanno la forma simile, è possibile disegnare un profilo e vederlo estruso o ruotato su un piano (vaso) inoltre grazie al software dedicato è possibile disegnare pattern e visionarli sulle pareti della sala in cui ci si trova, modificando il disegno sul display interattivo, esso si modificherà sulle pareti, al termine del processo creativo l'utente può stampare il suo progetto di pattern o usarlo come wallpaper sullo smartphone.

3.2.4 Dispositivi d'ambiente

Questo paragrafo raggruppa una serie di device molto diversi tra loro, sia dal punto di vista del funzionamento che da quello della fruizione, essi infatti danno vita ad esperienze museali molto differenti. I dispositivi d'ambiente riportati sono: schermi fissi ed interattivi, proiezioni 2D e 3D, motion controller, visori 3D per la realtà virtuale, leap motion, stampa 3D, ambienti e sistemi complessi come ad esempio i CAVE. Il progetto museale può comprendere vari dispositivi che possono essere utilizzati insieme anche ai devices portatile, per dare vita ad esperienze più pregnanti, in tal modo l'utente può interagire maggiormente con lo spazio museale, e fruire la visita in modo attivo e coinvolgente.

Schermi fissi interattivi

Tipo di interazione: mediata da dispositivo digitale (touch screen)

L'interazione tra schermi fissi e utente avviene in modo piuttosto superficiale, questa tecnologia non è immersiva ma riesce a mantenere attiva l'attenzione dell'utente che è spinto ad interagire con lo schermo ed a scoprire i contenuti storici custoditi nel database utilizzando l'interfaccia. La possibilità di questi dispositivi di essere più o meno immersivi dipende anche dalle caratteristiche dell'interfaccia stessa che può essere più o meno user friendly e più o meno accattivante. Un esempio di allestimento espositivo basato sull'utilizzo di schermi interattivi fissi è la mostra Il mondo di Leonardo.

2013-2014 | Il Mondo di Leonardo

Leonardo3

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: BASSO

SCHERMI INTERATTIVI

Mostra itinerante sulle macchine di Leonardo, è stata ospitata anche a Milano presso la Galleria Vittorio Emanuele, l'esposizione è costituita sostanzialmente da:

- Schermi interattivi touch di varie dimensioni;
- modelli in legno;
- pannelli esplicativi;
- modelli 3D fruibili tramite software specifico attraverso gli

schermi presenti in mostra;

- dipinti restaurati digitalmente.

All'ingresso dell'esposizione si entra subito in contatto con l'epoca storica in cui Leonardo ha vissuto, l'ambiente espositivo si suddivide successivamente in quattro ambiti.

Macchine di Leonardo: gli schermi interattivi touch posizionati davanti ai rispettivi modelli in legno, restituiscono informazioni descrittive sull'operato di Leonardo, visualizzazione integrale ed esploso del modello in 3D e brevi animazioni del modello per intuirne il funzionamento; inoltre sono presenti schermi interattivi che permettono di ricostruire una macchina di Leonardo (terra, acqua o aria) personalizzata e di stampare l'attestato di Mastro Costruttore con il proprio nome.

Ponti: modelli fisici dei ponti Leonardo e possibilità di ricostruire fisicamente il ponte autoportante con pezzi di legno preposti su un banco dedicato.

Restauro digitale dei dipinti di Leonardo: Ultima Cena, Gioconda, Dama con Ermellino, Autoritratto di Leonardo. Possibilità di zoom e approfondimento tramite punti di interesse posizionati sul dipinto digitalizzato che raccontano attraverso una voce narrante le vicende del quadro e i particolari dell'opera. Per L'Ultima Cena è stato fatto un software *ad hoc* per poter ricostruire il dipinto: costruzione dello spazio prospettico, posizionamento delle figure e fase di colorazione. È presente un modello in legno e cartoncino che ricostruisce la prospettiva della stanza del dipinto Ultima Cena.

Strumenti musicali: Modelli di strumenti musicali progettati da Leonardo e schermi interattivi che ne spiegano il funzionamento.

Durante la visita in prima persona è stata notata una grande partecipazione ed entusiasmo da parte di visitatori di ogni età. La possibilità di creare una personale macchina di Leonardo e di ricevere un attestato nominale, stampato sul momento, rende l'esperienza di visita memorabile.

Schermi e Proiezioni (2D e 3D)

Tipo di interazione (per 2D): canale visivo-uditivo

Tipo di interazione (per 3D): mediata da dispositivo digitale + canale visivo-uditivo

I film e i video sono mezzi tramite i quali il museo trasmette informazioni all'utente, il contenuto emesso dagli schermi può consistere anche in animazioni 3D che raccontano una piccola storia degli oggetti esposti oppure possono trasmettere anche informazioni statiche con le quali non è possibile interagire (emulazione del pannello esplicativo). Ad oggi vi sono numerosi film di animazione 3D per raccontare avvenimenti storici, alcuni sono utilizzati a scopo didattico.

2011 | Apa Movie esposto presso Digital Museum Expo

Cineca, Università di Bologna, CNR-ITABC

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: NON IMMERSIVO

FILM D'ANIMAZIONE - NARRAZIONE

È un film che ripercorre i 2700 anni della storia della città di Bologna, attraversando le civiltà Etrusca, Romana, Medievale, Rinascimentale, fino al diciannovesimo secolo.

Il protagonista è Apa (nome che significa “padre” in lingua etrusca), un personaggio uscito da un vaso, la voce del personaggio è di Lucio Dalla. La componente di rilievo di questo mezzo comunicativo è la narrazione: il personaggio è simpatico e goffo quindi entra subito in empatia con il pubblico, il racconto avviene in modo leggero ma non superficiale.

Il cortometraggio ha partecipato a Siggraph Asia 2011 ad Hong Kong, nella sezione Multimedia Poster, e si è classificato al primo posto alla manifestazione eContentAward Italy 2011 in quanto è stato giudicato miglior prodotto italiano nella categoria eCulture and Heritage con la motivazione: “preserving and presenting Cultural Heritage in line with the challenges of the future demonstrating valuable cultural assets clearly and informatively using state-of-the-art technology”. Sempre nella stessa occasione ha conseguito anche una menzione speciale per la sezione eLearning and Education.

2014 | Sepoltura Dama di Baza

Museo Archeologico e Centro di Interpretazione di Baza, Spagna; Espai-Visual; Charmex Internacional

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

PROIEZIONE 3D - STEREOSCOPIA

Il video in 3D, della durata di 3 minuti, ripropone una ricostru-

zione del rituale della sepoltura della Dama di Baza, le immagini mostrano l'interno della tomba, le modalità e il momento della sepoltura, dando al visitatore la sensazione di essere veramente parte di quel momento. Il concept è stato sviluppato da Espai-Visual durante il Workshop presso l'Università di Barcellona (2010). Gran parte del Museo Archeologico di Baza è riservato alla collezione archeologica della città e ad altri periodi storici. La principale attrattiva del centro è la replica esatta della Dama de Baza, una scultura calcarea iberica risalente al IV secolo aC, ritrovata a Cerro del Santuario che corrisponde al luogo dove sorgeva la necropoli dell'antica Baza. Il video è proiettato in stereoscopia, questa procedura è semplice, stabile e non necessita di schermi interattivi o costose attrezzature, ma solo di un computer, un proiettore stereoscopico e gli occhiali che indosseranno gli utenti. In questo caso il proiettore è stato posizionato nell'incavo della cupola ellittica dell'edificio, il video è stato proiettato su un supporto (220 x 240 cm) inclinato di 30° e sorretto da una struttura appositamente progettata. Dalla riapertura (2014) il museo ha registrato una media di 200 visitatori al giorno, con picchi fino a 500 nei fine settimana.

Motion controller

Tipo di interazione: naturale

Un motion controller è un dispositivo in grado di rilevare movimento e si può considerare come una forma di computer vision, può avere svariati impieghi in quanto è in grado di processare informazioni e fornire simulazioni in real-time: tracciando gli spostamenti di un utente posto di fronte al dispositivo, è possibile interagire con il sistema programmato.

Il motion controller più diffuso, nato per il **gaming** ed utilizzato trasversalmente in tutti i campi è Kinect. Tramite questo dispositivo esplorare ambienti virtuali attraverso i gesti del corpo diventa un comportamento diffuso e condiviso, specialmente grazie alla sua diffusione nel capo del gaming. Il sistema è in grado di tracciare i movimenti fino a quattro persone, la periferica permette all'utente di interagire con la console senza l'uso di alcun controller da impugnare, ma solo attraverso i movimenti del corpo, i comandi vocali o attraverso gli oggetti presenti nell'ambiente. Ciò avviene attraverso una telecamera posta nella stanza e un doppio sensore di profondità a raggi infrarossi (composto da uno scanner

laser a infrarossi e da una telecamera sensibile alla stessa banda). Kinect dispone anche di una serie di microfoni utilizzati dal sistema per migliorare i comandi vocali.

Nella fruizione dei beni culturali digitali questo tipo di approccio alla virtualità è un mezzo piuttosto utilizzato, talvolta però se la gestualità non è sufficientemente naturale, l'attenzione dell'utente si potrebbe spostare dall'apprendimento al meccanismo di funzionamento, perciò in questo tipo di sistemi la progettazione dei movimenti del corpo è fondamentale per definire quello che sarà la resa finale del prodotto. Inoltre la possibile scarsa preparazione ad una interazione simile da parte dell'utente rende l'approccio alla cultura di scarso livello, infatti applicazioni di questo tipo sono ancora in fase di sviluppo, indirizzate maggiormente ad esperti del settore ed in alcuni casi anche a giovani scolaresche.

2014 | ADMOTUM

CNR ITABC – V-Must.net

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

KINECT - GESTURE-BASED – SERIOUS GAME

È un serious game, una simulazione in 3D basata su interazione naturale con sensore Kinect. I visitatori possono usare i movimenti del proprio corpo per esplorare gli ambienti 3D e trovare, in una sorta di caccia al tesoro, gli oggetti appartenenti a musei diversi (della rete di Keys to Rome), ricontestualizzati all'interno dei monumenti di provenienza. All'inizio della simulazione, l'utente entra nel primo livello di gioco, si tratta di un deposito con uno scaffale e delle casse, le quali collegano alle diverse epoche storiche dove l'utente dovrà raccogliere gli oggetti e lanciarli, attraverso il gesto delle mani all'interno del monitor vicino: l'Holo-box. Al termine del livello l'utente ottiene informazioni aggiuntive assimilabili tramite il codice QR che appare sullo schermo.

2013 | Imago Bononiae

CINECA, CNR-ITABC, Università di Bologna

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

KINECT - GESTURE-BASED TOUR

Imago Bononiae è un'applicazione che permette di visitare Bologna romana (I sec dC) in 3D e consente un'esplorazione interattiva in tempo reale. Usando l'interazione naturale, il visitatore è immerso in un vasto paesaggio tridimensionale popolato da una

folla di personaggi virtuali. All'interno di questo ambiente l'utente deve ottenere le "peritiae", ovvero le abilità, che consentono di proseguire e terminare il tour, esse sono translatio (spostarsi "camminando"), volatus (spostarsi volando) e imago che consiste nella possibilità di poter vedere la Bologna romana sovrapposta a quella di oggi a livelli differenti. La ricostruzione della città è studiata nei minimi dettagli e la possibilità di sorvolare il modello 3D da un'idea molto precisa della conformazione di Bologna ai tempi dei romani. Una critica che si potrebbe sollevare è che la possibilità di attivare una così ampia moltitudine di informazioni, senza un'adeguata preparazione sulla storia di Bologna, potrebbe determinare una sensazione di smarrimento nell'utente; la collocazione di questa installazione all'interno di un museo dedicato all'urbanistica di Bologna potrebbe essere considerato un ottimo approfondimento interattivo.

2008 | Villa Livia Reloaded

CNR-ITABC, Museo Nazionale Romano delle Terme di Diocleziano, Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, E.V.O.C.A. srl, Italia.

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

KINECT - GESTURE-BASED TOUR

Ospitata da febbraio 2014 al Museo delle Terme di Diocleziano a Roma, Villa Livia Reloaded è un'installazione dedicata alla Villa Ad Gallinas Albas, che Livia Drusilla ebbe in dote dall'imperatore Augusto quando lo sposò nel I secolo a.C. Il sito si trova su una collina a Prima Porta, al nono miglio della via Flaminia. La ricostruzione 3D della villa di età augustea è circondata dal paesaggio, l'utente si muove in questo ambiente virtuale attraverso gesti e movimenti del corpo. È interessante la presenza di personaggi che abitano la casa e, se interrogati raccontano (recitando) la storia, gli usi e i costumi dell'epoca, combinando la realtà virtuale e il linguaggio del cinema. Una parte della Villa è visibile anche attraverso una esplorazione più immersiva, con appositi devices: visore (Oculus Rift) e joystick (PlayStation).

2014 | Museo Virtuale della Valle del Tevere

CNR ITABC

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

KINECT - GESTURE-BASED

“Il Museo Virtuale della valle del Tevere è un progetto interdisciplinare in cui scienza tecnologia ed arte convergono nella creazione di un’opera comunicativa che ricorre anche alle sperimentazione di linguaggi nuovi che segnano il superamento dei tradizionali paradigmi della realtà virtuale per contaminarli con tecniche derivate dal cinema o dai videogiochi.”

Il sistema basato su motion controller consente al visitatore di esplorare lo spazio virtuale attraverso i movimenti delle braccia: camminare, nuotare come un pesce o volare come un uccello. I quattro scenari proposti sono inerenti ai diversi aspetti della valle del Tevere che viene narrata attraverso vari punti di vista: il contesto geo-morfologico, l’ecosistema, la vegetazione e l’insediamento territoriale nei secoli, la mitologia legata al fiume, la ritualità e l’iconografia, il paesaggio archeologico, letterario e naturalistico.

Visori 3D per realtà virtuale

Tipo di interazione: canale visivo-uditivo

Sono visori stereoscopici chiamati anche head mounted displays, il più celebre è Oculus Rift, un visore stereoscopico che vanta immagini ben definite, grande accuratezza nel controllo dei movimenti e di conseguenza una esperienza più confortevole e credibile. Altri visori sono Project Morpheus di Sony progettato principalmente per il gaming e il progetto DIY (Do it yourself) di Google: Google Cardboard, che attraverso una spesa irrisoria consente di acquistare un kit contenente il modello in cartone per costruirsi il proprio visore.

Dal punto di vista dei costi, questi visori possono essere più accessibili ai musei rispetto al passato, le problematiche legate a questo tipo di device riguardano la fluidità dell’immagine che spesso potrebbe mancare e alla comodità visiva, provocando nell’utente che li indossa un senso di vertigine.

2014 | Trono

ETT

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: ALTO

OCULUS RIFT

L’utente accomodandosi su di una poltrona girevole e indossando il visore, è in grado di ammirare una vista a 360° dell’interno della sala del trono ed ha l’impressione di trovarsi nel medioevo.

La posizione del trono e la vista della stanza virtuale che va a sovrapporsi percettivamente a quella reale garantisce un forte senso di immersività. ETT ha sviluppato questa applicazione che sfrutta le caratteristiche di Oculus Rift per restituire virtualmente la sala del trono del Castello di Monteverde, nei pressi di Avellino Italia. grazie al trono che ruota di 360° si può avere una visione completa molto immersiva di questa sala che è stata ricostruita digitalmente come doveva apparire nel periodo di più grande splendore, il medioevo.

zSpace

Tipo di interazione: canale visivo-uditivo + interazione mediata da dispositivo digitale

zSpace²⁵ è una piattaforma interattiva olografica hardware e software che permette visualizzare ed interagire con i contenuti 3D, la realtà aumentata è gestita dall'utente attraverso una penna digitale e gli occhiali stereoscopici proiettano su un monitor esterno attraverso una video camera. Questo monitor è in grado di mostrare persone reali e oggetti virtuali in realtà aumentata nello stesso momento.

Le postazioni olografiche di zSpace sono facili da utilizzare perché molto intuitive, esse sono utilizzate nell'apprendimento e nell'esplorazione virtuale dei reperti archeologici. Un esempio di applicazione nell'ambito dei beni culturali è quello di Regium@ Lepidi Project 2200.

Dreamoc

Tipo di interazione: canale visivo-uditivo

Dreamoc²⁶ è un monitor olografico 3D con un accesso da remoto che permette di caricare e visualizzare contenuti virtuali come modelli 3D e animazioni. I soggetti sono proiettati su un supporto reale come per esempio un prodotto commerciale a scopo pubblicitario. Grazie all'accesso da remoto Dreamoc può essere riprogrammato e contenere un numero illimitato di modelli ed applicazioni AR, questo dispositivo rappresenta la piattaforma ideale per mostrare oggetti digitali non inclusi nell'esposizione fisica di un museo.

²⁵ <http://zspace.com/>

²⁶ <http://www.realfiction.com/products/dreamoc-hd3/>

Ai Musei Civici di Reggio Emilia è possibile visitare la ricostruzione 3D dell'antica Regium Lepidi, ovvero la città di Reggio Emilia romana. Lo sviluppo attuale della città di Reggio Emilia è stato profondamente influenzato dall'originale piano urbanistico romano. La narrazione sulla quale si basa il museo è concepita all'interno delle attuali collezioni archeologiche, questa impostazione crea un forte rapporto tra gli oggetti digitali, la collezione reale e il suo "invisibile" contesto storico reso visibile dalla dimensione virtuale. La visita avviene principalmente attraverso i visori immersivi OculusRift ed altre apparecchiature come postazioni olografiche di Z-space, proiezioni 3D con Dreamoc e QR code in realtà aumentata. L'applicazione fruibile con Oculus Rift si chiama FORUM@LEPIDI e permette all'osservatore di vedere in scala reale e ad una distanza più ravvicinata i dettagli architettonici del foro Romano. L'applicazione offre una visione della vita quotidiana consentendo di passeggiare fra i monumenti pubblici originariamente localizzati nel centro di Reggio. Il sistema Dreamoc è un contenitore a tre dimensioni posto all'interno del museo per mostrare i modelli tridimensionali dei reperti del museo e le ricostruzioni virtuali degli ambienti.

Per i visitatori del museo è stata sviluppata anche una applicazione con Metaio, un software per la realtà aumentata che attraverso codici QR (Quick Response Code) collocati vicino ad una selezione di oggetti permette di visualizzare i modelli in 3D ed altri metadati associati, utilizzando lo smart-phone o l'iPad.

Leap Motion

Tipo di interazione: interazione naturale

Leap Motion²⁷ è un dispositivo di realtà aumentata il cui funzionamento si basa sul rilevamento della dei movimenti delle mani in tempo reale, l'interazione fornisce una relativa risposta visibile dal monitor o da visore; attraverso questo dispositivo e l'utilizzo di un proiettore è possibile anche visualizzare immagini

²⁷ <https://www.leapmotion.com>

su superfici esistenti e controllarle sempre attraverso l'interazione naturale. Per interazione naturale s'intende una fruizione non basata sull'utilizzo di device ma solo tramite i gesti del corpo (gesture based).

Gli utilizzi di questo dispositivo sono molteplici²⁸, di seguito è riportato un esempio nel campo dei beni culturali archeologici.

2013 | La Torcia Rivelatrice

INRIA, Archeovision, Bordeaux, Visual dimensio (Belgio) CNR-ITABC, V-Must

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

LEAP MOTION

È una applicazione interattiva basata sull'uso di Leap Motion che consente di proiettare su un oggetto un'immagine, in questo caso il sistema di realtà aumentata sovrappone all'oggetto reale il colore originale andato perduto (restauro digitale), si tratta dei resti della composizione in marmo per la sala che ospita il Colosso di Augusto.

Puntando il dito verso il reperto si possono vedere i colori di un tempo, l'interazione naturale (dito puntato) consente all'osservatore di concentrarsi sui particolari del reperto, analizzando simultaneamente sia il colore restaurato che il reperto fisico così come è giunto fino a noi. Fattore negativo di questa applicazione è che non si ha una visione completa del reperto restaurato digitalmente.

Stampa 3D

Tipo di interazione: canale tattile + visivo-uditivo

Attraverso la stampa 3D è possibile ottenere copie reali di modelli 3D digitali. Questa innovazione potrebbe aiutare i visitatori non vedenti a fruire le opere attraverso il tatto. La rivisitazione dei musei hands-on (toccare per imparare) potrebbe essere applicata ai beni culturali per migliorare i percorsi museali, inoltre la stampa 3D potrebbe essere utilizzabile anche per la creazione di gadget: giunti al termine della visita si potrebbe permettere agli utenti di stampare il reperto del museo scelto.

28 <https://developer.leapmotion.com/gallery>

Virtex Visual Dimension, Belgium, Daniel Pleatinckx

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: MEDIO

LEAP MOTION

L'applicazione utilizza riproduzioni ovvero repliche di edifici e reperti realizzati in scala grazie alla stampa 3D. Questo approccio multisensoriale da vita a un racconto tattile: la superficie dell'oggetto è resa interattiva da sensori integrati, toccando l'oggetto l'utente potrà avere informazioni ed approfondimenti tramite descrizioni audio o video che appaiono sul monitor a fianco. Un esempio concreto di questa tecnologia è l'applicazione VIRTEX dedicata al monumento Ara Pacis, di cui è stata riprodotta una replica in scala, sfiorando punti del modello in corrispondenza di determinati sensori si ottengono informazioni descrittive.

CAVE

Tipo di interazione: canale visivo-uditivo + mediata da dispositivo digitale

CAVE, ovvero Cave Automatic Virtual Environment, è un sistema di realtà virtuale, consiste in un ambiente chiuso in cui le immagini stereoscopiche sono proiettate sulle quattro pareti, sul soffitto e sul pavimento, è una tecnologia utilizzata in archeologia virtuale, e nei musei per la visualizzazione 3D di siti archeologici dando un forte senso del luogo. Mediante l'utilizzo di strumenti di visualizzazione l'utente esperisce un ambiente tridimensionale immersivo e coinvolgente. Il primo modello fu presentato nel 1992 da alcuni ricercatori dell'Illinois a Chicago presso il Siggraph, la più importante vetrina commerciale nel campo delle nuove tecnologie. CAVEcam²⁹ è uno degli strumenti in uso per acquisire immagini da utilizzare per creare questi panorami stereoscopici, le immagini ottenute possono essere combinate ai dati acquisiti tramite **LiDAR** con la tecnica "Structure from Motion" per creare una fusione stereoscopica tra immagini ad alta risoluzione e la corrispondente nuvola di punti 3D.

Per i musei questo metodo di visualizzazione rappresenta un'opportunità per contestualizzare i reperti esposti fornendo ai visitatori una visione completa del sito archeologico di riferimento e

²⁹ M. L. Vincent et al 2013.

ottenere una migliore comprensione del contesto storico dell'epoca. I ricercatori, tramite questa tecnologia di visualizzazione e ad altri strumenti collaborativi come CalVR, possono collaborare a progetti collettivi anche a distanza.

2012 | Pure Land: Inside the Mogao Grottoes at Dunhuang

Arthur M. Sackler Gallery, Washington DC

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: ALTO

CAVE

È un'esperienza digitale immersiva creata utilizzando un ambiente CAVE dove è possibile visualizzare sulle pareti immagini stereoscopiche, i dipinti murari sono stati restaurati digitalmente e messi in scena. Indossando gli occhiali stereoscopici e attraverso un joystick (xbox) i visitatori hanno la possibilità di immergersi nella esperienza immersiva della grotta buddista cinese e hanno la possibilità di fruire di dipinti restaurati in alta definizione, modelli 3D, animazioni, video e musica.

Sistemi Complessi

Tipo di interazione: canale visivo-uditivo + mediazione da dispositivo digitale

Sono stati sviluppati altri tipi di allestimento che si ispirano o mettono insieme i CAVE alle altre tecnologie digitali d'ambiente viste fino ad ora, di seguito sono riportati alcuni esempi di installazioni originali con un alto livello di immersività data dalla presenza di ambienti molto pregnanti che favoriscono la concentrazione sulla narrazione.

2009 | Place-Hampi

Patrizia Schettino, TEC-Lab, Università della Svizzera italiana

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: ALTO

SISTEMI COMPLESSI

PLACE-hampi è un ambiente immersivo e fa parte dell'esibizione Ancient-Hampi tenutasi all'Immigration Museum di Melbourne tra il 2009 e il 2010. Il nome unisce PLACE che è la tecnologia utilizzata per realizzare l'installazione (progettata da Jeffrey Shaw negli anni '90) e Hampi, un villaggio dello stato indiano del Karnataka, nel quale si trovano le rovine dell'antico impero di Vijayanagara, e che nel 1986 è stato inserito nell'elenco dei Patrimoni

dell'umanità dell'UNESCO. L'applicazione d'ambiente PLA-CE-hampi permette agli utenti di visitare interattivamente panorami digitali a 360°. Sarah Kenderdine descrive questa applicazione come un teatro vibrante in cui rivivere il dramma della mitologia Hindu. L'aspetto e le funzionalità della installazione costituiscono un approccio innovativo alla esperienza di visita arricchendo la percezione dell'utente attraverso la messa in evidenza della moltitudine di stratificazioni presenti nel sito archeologico.

2013 | Tempesta in 4D - Galata Museo del Mare – Genova

ETT People and Technology, Moviemex

LIVELLO DI IMMERSIVITÀ: ALTO

SISTEMI COMPLESSI

Galata Museo del Mare di Genova è stato fondato nel 2004 su un progetto di Studio Azzurro, è il più grande museo marittimo italiano. La progettazione museografica è caratterizzata da una grande capacità di immergere il visitatore attraverso ricostruzioni di grande qualità scientifica e scenografica che permettono un alto livello di immedesimazione negli scenari raccontati. “Al museo del mare si sale a bordo, ci si immedesima nella vita dei marinai, dei passeggeri e degli emigranti.”

La sala della Tempesta in 4D, aperta nel 2013, evoca l'esperienza del naufragio. “Il visitatore-naufrago entra in un vano buio, sopra di sé una imbarcazione del XIX secolo rovesciata, la voce concitata del nostromo chiama il pubblico a salire su una nuova scialuppa, sedersi sui banchi e iniziare a remare poiché, grida, “la nave sta per affondare!”: inizia così una esperienza suggestiva ed immersiva, resa realistica dalle immagini del mare tempestoso e i movimenti delle onde, con tanto di vento e spruzzi d'acqua. Pochi minuti di intensa emozione per capire che con il mare non si scherza.” Così descrive l'esperienza il sito di ETT, azienda che insieme a Moviemax di Catania ha reso possibile questa esperienza. Gli effetti multisensoriali rendono la ricostruzione del naufragio molto realistica: aria, acqua, fumo, movimenti del vascello rendono unica e sensazionale l'esperienza.

La tecnologia è molto presente all'interno di tutto il museo, nella stanza di Cristoforo Colombo è possibile utilizzare audio guida con QR CODE e schermi interattivi attraverso cui visualizzare documenti storici digitalizzati ed effettuare navigazioni tra contenuti virtuali.

3.3 Modelli di fruizione dello spazio museale

Esistono vari modelli di fruizione, nella schematizzazione seguente si va ad elencare tutto ciò che compone una esperienza museale nel suo spazio fisico: narrazione, livello di partecipazione e strumenti digitali sono elementi progettuali che hanno diverse modalità di applicazione e consentono di ottenere fruizioni diverse del percorso museale.

La tabella 8 riassume degli argomenti principali trattati nel secondo e nel terzo capitolo, allo scopo di comprendere come questi strumenti possano interagire per creare un percorso museale e la sua relativa fruizione.

I musei che per migliorare la visita adottano tecnologie digitali, sono in grado di fornire all'utente una maggiore consapevolezza di ciò che osserva, i dispositivi digitali che sono stati analizzati possono dare luogo a esperienze memorabili sia dal punto di vista emozionale che da quelli dell'apprendimento e della socialità. Di seguito sono riportati esempi di fruizione museale a tutto tondo. Cleveland Museum Of Art utilizza gli strumenti digitali a scopo partecipativo, è stato scelto di riportare questo caso in particolare perché riassume molto brillantemente le potenzialità dell'atto narrativo veicolato da dispositivi digitali portabile e di ambiente.

Tabella 8: Vari elementi che compongono la fruizione.

STRUMENTI DIGITALI	MODALITÀ DI FRUIZIONE	OBIETTIVI
<p>REALTÀ AUMENTATA</p> <p>DISPOSITIVI PORTABLE</p> <p>Portable Screens</p> <p>Smart Glasses</p> <p>Digital Pen</p> <p>DISPOSITIVI D'AMBIENTE</p> <p>Schermi Fissi Interattivi</p> <p>Schermi e proiezioni (2D e 3D)</p> <p>Motion Controller</p> <p>Architectural Mapping</p> <p>Visori 3d Per Realtà Virtuale</p> <p>zSpace</p> <p>Dreamoc</p> <p>Leap Motion</p> <p>Stampa 3D</p> <p>CAVE</p> <p>Sistemi Complessi</p>	<p>PARTECIPAZIONE</p> <p>Livello Contributivo</p> <p>Livello Collaborativo</p> <p>Livello Co-creativo</p>	<p>APPRENDIMENTO</p> <p>Task-based</p> <p>Information based</p>
	<p>NARRAZIONE</p> <p>L'esposizione è un racconto non lineare di una storia</p>	<p>ATTIVARE SOCIALITÀ</p> <p>tra gli utenti</p>
		<p>EMPATIA</p> <p>con gli avvenimenti storici</p>



Il museo utilizza vari strumenti digitali per migliorare l'esperienza di visita e coinvolgere i visitatori spronandoli a capire l'arte attraverso l'intuizione e la creatività. Gallery One ospita una suite di elementi che permettono alle persone di visualizzare le opere digitalizzate e vederle nel loro contesto originale.

Attraverso il riconoscimento di espressioni facciali e di pose del corpo, un software dedicato associa le sculture figurative corrispondenti, con le smorfie le persone si ispirano a vicenda rendendosi parte di una grande esperienza divertente.

Grazie ad una parete digitale interattiva è possibile visualizzare, nello stesso tempo e da più visitatori, le 3.000 opere in mostra, l'interfaccia permette di esplorarle e vederle nell'insieme organizzate per temi (colore, era, forma...), scegliere quelle di proprio interesse e creare una propria visita: il tour può essere ancora più personalizzato attraverso l'utilizzo di una applicazione per iPad che permette ai visitatori di esplorare il Museo, è possibile scegliere individualmente il tour o di intraprenderne uno fatto da altri visitatori.

Oltre a tutto ciò, è stato mantenuto un percorso tradizionale all'interno della galleria, libero da device digitali, per permettere anche a coloro che non amano la tecnologia di poter proseguire la visita senza precludere l'esperienza al museo.

Un esempio molto contestualizzato nel campo dell'archeologia virtuale è il Museo di Ercolano, al suo interno l'interazione con i dispositivi digitali è naturale, ciò permette al visitatore di esplorare gli spazi e scoprirli in piena libertà.

Il museo Archeologico di Ercolano sorge su tre livelli ed ospita oltre settanta installazioni multimediali in grado di far rivivere le principali aree archeologiche di Pompei, Ercolano, Baia, Stabia e Capri. Attraverso ricostruzioni scenografiche, interfacce visuali

e ologrammi, si compie un viaggio interattivo a ritroso nel tempo fino a un attimo prima che l'eruzione del 79 d.C. distruggesse le città romane di Pompei ed Ercolano. Il museo virtuale di Ercolano offre molti percorsi di visita per le scuole (vedi programma 2014-2015) su misura per l'apprendimento scolastico.

La visita al museo ha inizio con la conoscenza dei personaggi attraverso cui si conoscono la storia della comunità e gli stili di vita di un tempo, attraversata la zona che simula gli scavi archeologici, più avanti è possibile attraversare il passaggio simbolico, realizzato con tecnologia Fogscreen, che corrisponde al salto temporale che conduce il visitatore al periodo prima dell'eruzione; si prosegue poi alla ricostruzione virtuale dell'edificio della Villa dei Papiri, e alle città vesuviane nel loro antico splendore. All'avanzamento dei passi dell'utente si ricostruisce lo scenario che torna indietro nel tempo, ciò permette di creare una certa curiosità nel visitatore e di ritrovare il piacere di andare alla scoperta delle cose, anche in precedenza si ha questa particolarità: nella parte dedicata agli scavi è possibile togliere terra virtuale e portare alla luce beni nascosti, attraverso uno schermo responsivo.

Nella biblioteca della villa dei Papiri si possono sentire i pensieri di filosofi e poeti ercolanesi, l'ambiente successivo ospita un tavolo interattivo che, al tocco delle dita, illustra e descrive usi e costumi della popolazione che abitò il territorio. Più avanti è possibile ammirare le pitture murali vesuviane, i cui particolari possono essere ingranditi e analizzati nel dettaglio.

La ricostruzione del foro di Pompei, centro vitale della città, ospita un sunto della trasformazione dei luoghi vesuviani nel corso degli ultimi 2000 anni come il luogo di addestramento militare dei giovani pompeiani e il Teatro.

Avvenimento finale del percorso museale, ricostruito con un film in 3D, è l'eruzione del Vesuvio del 24 agosto del 79 d.C. la simulazione è emozionante, spettacolare e storicamente impeccabile; per la visione è stata creata appositamente una sala di proiezione dove è possibile vedere il film utilizzando occhiali stereoscopici passivi adatti alla visione del film in 3D.

Dopo aver analizzato i dispositivi digitali utilizzati nella fase espositiva e di fruizione del museo, nel prossimo capitolo saranno esposti i metodi adottati per la digitalizzazione dei reperti al Museo Archeologico di Milano.

ARtifact

James M. Darling, David J. Vanoni, Thomas E. Levy, Falko Kuester. Enhancing the Digital Heritage Experience from Field to Museum. 2013

http://cisa3.calit2.net/img/CISA3_Newsletter_May2013.pdf

http://culturalheritage.calit2.net/cisa3/img/CISA3_Newsletter_December2012_Final.pdf

<http://www.archeomatica.it/restauro-e-conservazione/nuova-app-in-realta-aumentata-per-conservatori-e-scientifici-dei-beni-culturali>

<http://www.calit2.net/newsroom/article.php?id=2116>

The Escher Experience

<https://www.youtube.com/watch?v=Fs3hzLAwteA>

CALM

Design and Use of CALM : an Ubiquitous Environment for Mobile Learning During Museum Visit

CHESS – Acropolis Museum

Jens Keil, Laia Pujol, Maria Roussou, Timo Engelke, Michael Schmitt, Ulrich Bockholt, Stamatia Eleftheratou. A digital look at physical museum exhibits. Designing personalized stories with handheld Augmented Reality in museums. 2013.

<http://www.chessexperience.eu/v2/publications-and-media/presentations-exhibitions/167-chess-at-the-ecult-winter-stage.html>

<http://www.chessexperience.eu/v2/>

<https://www.youtube.com/watch?v=fZRiE7VR-xw>

https://www.youtube.com/watch?v=gfj|lobo_oUc

<https://www.youtube.com/watch?v=DUPLPwOVE-M>

<http://www.smartweek.it/chess-e-nato-il-museo-interattivo/#>

ASK

<http://www.questionmark.it/museumnext-digital-anche-per-i-musei/>

<http://www.brooklynmuseum.org/home.php>

<https://www.brooklynmuseum.org/community/blogosphere/2014/10/06/simply-ask/>

<http://museumtwo.blogspot.it/>

GoogleGlass4Lis

<http://www.itespresso.it/i-google-glass-rendono-il-museo-egizio-torino-accessibile-ai-disabili-89265.html>

https://www.youtube.com/watch?v=YyI_WKdihSo

Smithsonian Design Museum

<https://www.youtube.com/watch?v=5V6AIRZ9Gbs>. <http://www.theverge.com/2015/3/11/8182051/smithsonian-cooper-hewitt-design-museum-reopening-pen-4k>

<http://www.cooperhewitt.org/new-experience/designing-pen/>

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/bow/the-digital-pen/>

<https://www.youtube.com/watch?v=ejlvwvmtX8M>

<https://www.youtube.com/watch?v=rpgvmHKbLrE>

Il Mondo di Leonardo

<https://www.leonardo3.net/>

Apa Movie esposto presso Digital Museum Expo

<https://www.youtube.com/watch?v=RwwAlMvoogU&list=PL7808D07EDBF6A8E0>

<https://www.youtube.com/watch?v=JGRt63dcJsg>

<http://www.cineca.it/it/progetti/genus-bononiae-musei-nella-citt%C3%A0-cortometraggio-3d>

Sepoltura Dama di Baza

<http://www.christiedigital.co.uk/emea/3D/3d-and-advanced%20visualization-case-studies/3d-and-advanced-visualization-projector-installations/Pages/baza-museum-italian.aspx>

ADMOTUM

<https://vimeo.com/109251310>

<https://www.v-must.net/technology/observatory/admotum-v-must-microproject>

Imago Bononiae

<http://www.youtube.com/watch?v=mm08iplSfLA>

<http://www.digitalheritage2013.org/imago-bononiae/>

Villa Livia Reloaded

http://www.itabc.cnr.it/it/ricerche/progetti/museo_virtuale_della_via_flaminia_antica/158

Museo Virtuale della Valle del Tevere

<https://vimeo.com/107151367>

<http://www.archeomatica.it/musei/diventa-tester-del-museo-virtuale-della-valle-del-tevere>

Trono

<http://www.ettsolutions.com/News.aspx?id=720>

Regium@Lepidi Project 2200

<http://www.archeomatica.it/musei/regium-lepidi-antica-citta-romana-rivive-digitalmente-nuovo-museo-virtuale-permanente>

<http://www.municipio.re.it/retecivica/urp/HomePage.nsfumentiFullAll/2337850AEF324AF7C1257E530051A760?opendocument&FT=V&TAG=news>

La Torcia Rivelatrice

http://www.labri.fr/perso/bridel/revealing_flashlight/

VIRTEX

https://www.youtube.com/watch?v=nQbdn2NVlls&list=PLaMA_DW9elix_ZWlclRjffNKe4BovfFYI

<http://www.archeomatica.it/eventi/le-tecnologie-del-futuro-per-un-tuffo-nel-passato-alla-xvii-borsa-mediterranea-del-turismo-archeologico>

<http://www.archeomatica.it/eventi/le-tecnologie-del-futuro-per-un-tuffo-nel-passato-alla-xvii-borsa-mediterranea-del-turismo-archeologico>

<http://texal.altervista.org/blog/2014/10/archeovirtual-2014-mostra-archeologia-virtuale/virtex-ara-pacis/?lang=en>

Pure Land: Inside the Mogao Grottoes at Dunhuang (Cina)

<https://www.youtube.com/watch?v=rrTKARGeUfQ>

<https://vimeo.com/45297630> <http://alive.scm.cityu.edu.hk/projects/alive/pure-land-inside-the-mogao-grottoes-at-dunhuang-2012/>

Place-Hampi

<http://place-hampi.museum/>

<http://museumvictoria.com.au/immigrationmuseum/whatson/past-exhibitions/ancient-hampi/>

Tempesta in 4D - Galata Museo del Mare - Genova

http://www.galatomuseodelmare.it/cms/navigare_nella_storia-200.html

<http://www.ettsolutions.com/News.aspx?id=669>

http://www.galatomuseodelmare.it/cms/il_galata_museo_del_mare_promosso_a_pieni_voti_dal_giornale_dell_arte_con_un_punteggio_complessivo_di_8__3_su_10_-12952.html

Cleveland Museum of Art

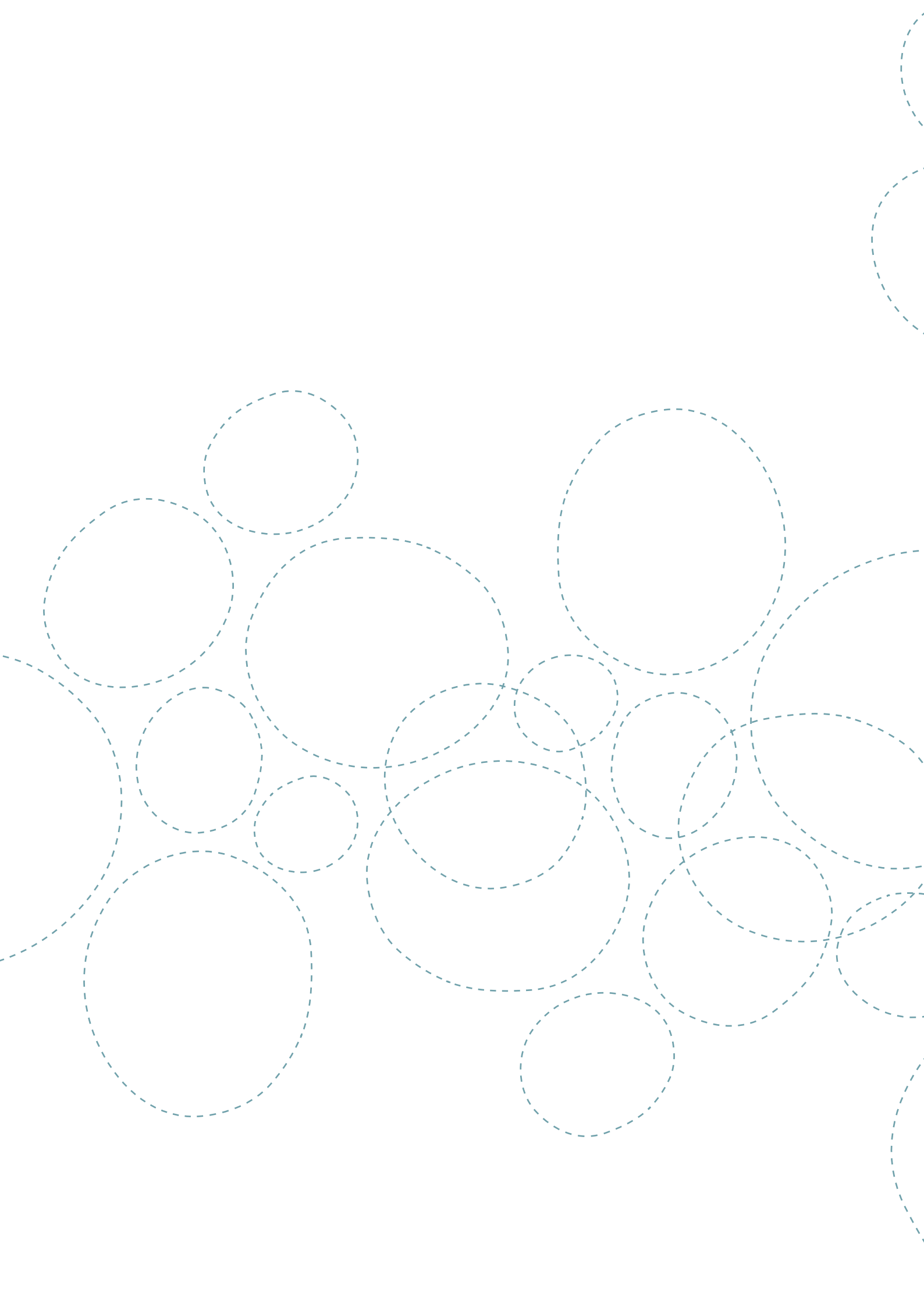
<https://www.youtube.com/watch?v=rpgvmHKbLrE>

<http://www.archeomatica.it/ultime/uno-schermo-di-12-metri-per-scoprire-l-arte-il-cleveland-museum-punta-sulla-tecnologia>

MAV Museo Archeologico Virtuale di Ercolano

<http://www.museomav.it/>

<http://www.didatticaartebambini.it/dabinvisita-al-mav-museo-archeologico-di-ercolano/>





4

DIGITAL HERITAGE E ARCHEOLOGIA

Oggi l'archeologia accoglie pratiche quali modellazione 3D e digitalizzazione di reperti per agevolare ricostruzioni ipotetiche, conservazione di beni in forma digitale, classificazioni descrittive, analisi comparativa della forma e delle tipologie di reperti, diagnosi dello stato di degrado.

L'archeologia virtuale¹ è la disciplina che si occupa della ricostruzione digitale di artefatti, edifici, paesaggi del passato, ora non più esistenti, attraverso modelli tridimensionali e soluzioni multimediali.

Le finalità dell'archeologia virtuale sono molteplici, la possibilità di utilizzare strumenti digitali permette di portare innovazioni nel campo scientifico, aumentando il potere didattico e divulgativo di nozioni e scoperte storiche. Persegue scopi divulgativi e didattici poiché consente di comunicare in modo efficace il lavoro degli archeologi, fornendo ai visitatori una lettura corretta e completa del passato.

4.1 Digital Heritage

Il Digital Heritage (DH) è il patrimonio culturale digitale, l'UNESCO sancisce questa categoria di beni culturali come componente inalienabile del cultural heritage (CH) ovvero il patrimonio dell'umanità.

Attraverso le tecnologie informatiche i beni culturali diventano quindi oggetto di nuove forme di interpretazione, comprensione e divulgazione, in questo modo cambiano le tradizionali attività di produzione e consumo storico-culturali e si individuano percorsi di significazione inediti, utilizzando l'enorme mole di dati digitali.

4.1.1 Born Digital e Documenti Digitalizzati

I beni culturali digitali possono essere nativi digitali (born digital) o digitalizzati e questa distinzione è fondamentale in quanto il processo di realizzazione delle due tipologie è molto differente.

Nel primo caso si utilizzano gli strumenti digitali per ricostruire un bene che non esiste più (tra i nativi digitali non ci sono anche ad esempio le opere d'arte digitali tipo la digital art e la web art, nel secondo caso si utilizzano tecniche di modellazione inversa che consentono di ottenere modelli digitali tridimensionali partendo da un bene culturale fisico.

¹ P. Reilly 1991.

La ricostruzione di un bene non più esistente è un'ipotesi che si basa su una preliminare ed accurata fase di documentazione che aiuta l'esperto archeologo a risalire e a dedurre come poteva presentarsi ciò che si vuole ricostruire. Per rendere autorevole la simulazione diventa essenziale possedere fonti storico-scientifiche affidabili. Le principali utilizzate sono: resti materiali (contesti stratigrafici, architettonici e paesaggistici), documentazione grafica e fotografica diretta o pregressa, fonti scritte (epigrafiche, numismatiche e letterarie), apparato iconografico (stampe, disegni, raffigurazione pittoriche), confronti tipologici delle architetture e delle decorazioni e considerazioni metriche o stilistiche.

Per la realizzazione delle ricostruzioni digitali di beni storici, che costituiscono artefatti born digital, si utilizzano le direttive proposte dalla disciplina della Virtual Archaeology.

L'introduzione della **Carta di Londra**² ne definisce i principali aspetti:

- rendere disponibili tutte le fonti utilizzate per la ricostruzione;
- rendere noti tutti gli strumenti tecnologici utilizzati;
- esplicitare chiaramente il processo logico seguito nel ricomporre le varie ipotesi ricostruttive;
- proporre più ipotesi ricostruttive, soprattutto in casi particolarmente controversi;
- proporre diverse ipotesi ricostruttive per ciascun periodo o fase dell'oggetto antico considerato;

Fino ad oggi la Carta di Londra si è arricchita di principi e linee guida per regolamentare e dare quindi più credibilità alla disciplina dell'archeologia virtuale, oggi le indicazioni della Carta di Londra comprendono anche gli aspetti legati alla visualizzazione delle ricostruzioni digitali (computer-based visualization), si aspira a suggerire un uso corretto della visualizzazione digitale non solo in contesti accademici o professionali ma anche in quei settori dell'industria dell'intrattenimento che coinvolgono il patrimonio culturale.

All'opposto dei documenti born digital vi sono quelli digitalizzati, ottenuti tramite l'acquisizione e la modellazione tridimensionale di un bene reale; essi sono da considerare non come semplici copie virtuali ma come risorse per studiare, conoscere e raccontare

² <http://www.londoncharter.org/>

aspetti che prima non si coglievano del reperto stesso. Le modalità di rilievo possono essere basate su tecnologie attive, come il laser scanner, o passive, come la fotogrammetria il cui uso richiede numerose competenze teoriche e capacità tecniche. Tra le due categorie suddette ci si concentrerà sui reperti digitalizzati con tecnica fotogrammetrica.

4.2 Processo di digitalizzazione

La digitalizzazione dei beni culturali è un processo di modellazione inversa che parte da un bene fisico che viene misurato e studiato, per poi essere replicato digitalmente, è il mezzo attraverso il quale si acquisiscono beni reali, producendo copie digitali. Sebbene nato in ambito industriale, il reverse modeling interessa oggi anche campi più creativi e divulgativi come quello dei beni culturali.

La digitalizzazione di reperti museali fornisce l'opportunità di incrementare le collezioni, amplificando le possibilità espositive e non solo, questo processo "può attraversare in maniera trasversale tutti gli ambiti di interesse del museo, generando un complesso e articolato insieme di contenuti"³.

La digitalizzazione nel campo dei beni culturali permette di:

- mantenere la memoria dello stato attuale del bene culturale, conservandone l'aspetto, nel caso in cui venga danneggiato;
- ricomporre virtualmente pezzi di una stessa opera che realmente non può ricongiungersi a causa della perdita di alcuni componenti o in seguito ad un precedente smembramento;
- riunire opere di un artista disseminate tra molti musei per creare un'esposizione inedita;
- allestire mostre online con la possibilità di vedere i reperti in 3D;
- conservare la memoria di esposizioni temporanee reali;
- condurre restauri digitali: guidati dall'estensione a tutta l'opera delle prove fatte su singoli tasselli, inoltre analizzando il reperto in formato digitale è possibile farne emergere le problematiche ed agire più responsabilmente sul restauro fisico;
- consultare reperti a distanza (utile per le ricerche scientifiche);

³ Gabriele Guidi, cofanetto *Electa*, Vol 1 pag 185

- rappresentare con opportune mappature sul modello digitale, caratteristiche dell'oggetto non visibili ad occhio nudo (degradi, quadri fessurativi, immagini radiografiche, ecc.).

Per la realizzazione di reperti in formato digitale sono a disposizione sistemi di scansione 3D che dalla loro applicazione in ambito industriale sono oggi utilizzati anche nell'ambito dei beni culturali. Gli scanner 3D ad alta definizione consentono l'acquisizione della geometria di un oggetto, e in alcuni casi anche del colore, garantendo un'alta precisione di rilievo.

Un esempio di digitalizzazione mediante laser scanner nel campo dei beni culturali è il progetto Rome Reborn⁴, nato grazie alla collaborazione tra il Politecnico di Milano e le università statunitensi della California e della Virginia, al quale in un secondo tempo ha partecipato anche Google. Consiste nella realizzazione di un modello 3D della città di Roma Antica, a partire dal grande plastico ideato e costruito da Italo Gismondi tra il 1935 e il 1971, visibile all'interno del Museo della Civiltà Romana, che riproduce la Roma Imperiale nel periodo della sua massima ricchezza architettonica (320 dC).

Le scelte messe in atto per la digitalizzazione dei beni culturali dipendono dalla natura del bene stesso (forma, dimensioni, materiale, location del rilievo) ma anche in base alle tempistiche, al budget e al livello di accuratezza dei modelli richiesti dalla soprintendenza. In base a ciò si determinano gli strumenti che verranno utilizzati per condurre la digitalizzazione del bene: ogni tecnologia comporta standard diversi.

Oltre alla tecnologia di scansione laser, esistono altri metodi per condurre il rilevamento e la restituzione dei beni culturali, la fotogrammetria ad esempio è una tecnica che grazie alla sua economicità rappresenta un mezzo per creare e diffondere conoscenza.

4.2.1 Rilievo fotogrammetrico

La tecnica fotogrammetrica fa parte della famiglia delle tecniche di modellazione inversa che si basa sull'utilizzo di strumenti di rilevamento con sensori passivi come ad esempio fotocamere digitali per ottenere modelli tridimensionali.

4 <http://romereborn.frischerconsulting.com/>

“LA FOTOGRAMMETRIA È DEFINITA COME LA SCIENZA CHE PERMETTE DI OTTENERE UNA MISURA ACCURATA DELLE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DI UN OGGETTO, COME DIMENSIONI FORMA E POSIZIONE, ATTRAVERSO L’IMPIEGO CONGIUNTO DI FOTOGRAFIE CHE LO RITRAGGONO DA POSIZIONI DIVERSE.”⁵

Il principio alla base di questo processo risale al XIX secolo, periodo in cui l’architetto Albrecht Meydenbauer riesce ad ottenere dati dimensionali partendo da una coppia di fotografie e in cui il colonnello Aimè Laussedat, che si occupava di cartografia, riesce ad estrarre dati dimensionali triangolando le informazioni ricavabili da due fotografie aeree.

Sarà proprio la fotogrammetria aerea e la necessità di creare carte geografiche, a guidare i primi passi nell’esplorazione della tecnica suddetta; successivamente la fotogrammetria si perfeziona e vengono create macchine più affidabili per il rilevamento dette **camere metriche**, strumenti il cui funzionamento si ispira alla **pinhole camera** (o fotocamera a foro stenopeico) che elimina la presenza di distorsioni relative alla lente e riproduce la realtà realizzando una perfetta prospettiva centrale. L’utilizzo di questi strumenti di precisione rende più snella la fase di comparazione dei dati ma più costoso l’intero processo di misura.

Nella fotogrammetria, specialmente quella detta close range (o dei vicini), in cui vengono ritratti oggetti più piccoli come ad esempio statue ed architetture, se non si utilizzano camere metriche, è fondamentale la calibrazione della fotocamera, ciò permette di correggere gli errori di misurazione attribuibili alle distorsioni della lente.

Il vero passo in avanti avviene negli anni ’70, con i primi computer si ha la possibilità di processare semiautomaticamente i dati necessari e di poter correggere le distorsioni dell’obiettivo. “Gli obiettivi delle fotocamere producono delle distorsioni, spesso visibili anche a occhio nudo sulle fotografie, che devono essere note prima di poter procedere con la misura dei punti. È possibile conoscere i parametri di distorsione e riportare l’immagine a una corretta proiezione centrale attraverso un’operazione di calibrazione della fotocamera.”⁶ Se la calibrazione è eseguita in

⁵ Gabriele Guidi, Michele Russo, Jean-Angelo Beraldin. Acquisizione 3D e modellazione poligonale. McGraw-Hill, 2010

⁶ Gabriele Guidi, cofanetto Electa, Vol 1

modo automatico, per la maggior parte dei casi il processo di allineamento dei punti è condotto manualmente, ciò comporta un consistente impiego di tempo per portare a termine questa fase. Oggi esistono software dedicati (come ad esempio Agisoft PhotoScan) che permettono di automatizzare il processo di allineamento dei punti e ottenere direttamente il modello 3D a partire da pacchetti di immagini riprese secondo opportuni protocolli. I principali passaggi per creare una copia digitale del bene tramite questa tecnica sono i seguenti:

- shooting/rilievo fotografico;
- allineamento;
- creazione della nuvola di punti;
- creazione del modello 3D e della texture.

Il processo di fotogrammetria digitale è a basso costo anche dal punto di vista del tempo impiegato per le ricostruzioni e consente di poter realizzare molte tipologie di oggetti diversi.

Durante il tirocinio svolto presso il Laboratorio di Computer Vision e Reverse Engineering del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano ho avuto la possibilità di sperimentare questa tecnica, collaborando alla digitalizzazione tridimensionale di più di mille reperti archeologici museali nell'ambito del progetto 3D ICONS.

4.3 Il progetto europeo 3D ICONS

3D ICONS è un progetto finanziato dal programma di sostegno della Commissione ICT Policy e riunisce partner provenienti da tutta Europa con l'obiettivo di digitalizzare il maggior numero di monumenti ed edifici identificati dall'UNESCO come di straordinaria importanza culturale e architettonica.

Il Politecnico di Milano è stato un partner attivo di questo progetto con il compito di rilevare e restituire modelli tridimensionali dei reperti appartenenti alle collezioni del Museo archeologico di Milano.

Durante le fasi di digitalizzazione ho collaborato insieme al gruppo di ricerca composto da Gabriele Guidi, Sara Gonizzi Barsanti e Laura Loredana Micoli, partecipando sia alla fase di rilievo che al successivo processamento dei dati tramite software Agisoft PhotoScan e alla fase di post produzione (o editing).

I modelli creati hanno uno scopo principalmente divulgativo ma ciò nonostante sono stati acquisiti con rigore scientifico e per

questo godono di un buon livello di dettaglio consentendo la corretta visualizzazione dei particolari.

I contenuti 3D sono fruibili dal portale 3D ICONS⁷ il quale permette attraverso una carta geografica di esplorare liberamente i contenuti o di intraprendere ricerche mirate con l'apposita casella di ricerca e i filtri di selezione. Il portale rimanda, per ogni reperto, ad una landing page specifica (ogni partner del progetto ha sviluppato la sua) e alla pagina relativa su Europeana⁸, infatti il materiale digitalizzato fa oggi parte del già noto repository.

Europeana è un progetto prestigioso per quanto riguarda la diffusione del patrimonio culturale, l'enorme database è disponibile per essere riutilizzato secondo il Creative Commons CC0 per il Pubblico Dominio, tutti possono usare questi dati per qualsiasi scopo: creativo, educativo, commerciale, senza alcuna restrizione. I reperti digitali in 3D sono in formato pdf e fruibili utilizzando il plugin di Adobe, l'estensione .pdf è uno standard che, essendo molto diffuso, consente alla maggior parte degli utenti di visualizzare senza problemi i reperti in 3D.

Il progetto 3D ICONS prevede anche la creazione dei metadati e paradatai relativi ad ogni reperto, il processo di creazione di questo materiale avviene di pari passo in modo da assicurare un corretto popolamento del repository. Fase importante del progetto consiste nella definizione di una adeguata metodologia di rilievo delle opere che si desidera digitalizzare, successivamente si riportano in dettaglio le fasi e i metodi utilizzati durante il progetto.

4.3.1 Strumenti e fasi, obiettivi e scelte metodologiche

Per la digitalizzazione tridimensionale dei reperti appartenenti alle collezioni del Museo Archeologico di Milano è stato scelto di utilizzare la tecnica della fotogrammetria digitale close range, condotta attraverso l'ausilio di fotocamera reflex digitale, target e software Agisoft Photoscan che utilizza la tecnica "Structure from Motion" (SfM) basata su algoritmi di **computer vision**. La SfM permette di ricostruire la forma di oggetti attraverso la collimazione automatica di punti da un insieme di foto.

La scelta è stata fatta in base alle direttive progettuali che richiedevano modelli 3D a scopo divulgativo e rapidità nell'esecuzione. I reperti digitali ottenuti hanno un buon livello di definizione e di

⁷ <http://3dicons.ceti.gr/>

⁸ <http://www.europeana.eu/portal/>

risoluzione, ciò consente anche un utilizzo più ampio oltre alla semplice visualizzazione. Ora si analizzano gli strumenti e le fasi di lavoro: dalla fase di acquisizione alla restituzione dei modelli completi di texture. Per una maggiore comprensione del processo che è stato utilizzato per digitalizzare i reperti si riportano esempi pratici in parallelo alla spiegazione.

Il rilievo fotografico è il punto di partenza del lavoro di restituzione. Per ottenere un buon modello 3D è necessario aver scattato nelle migliori condizioni possibili, per questa ragione è importante esaminare con cura il set di lavoro.

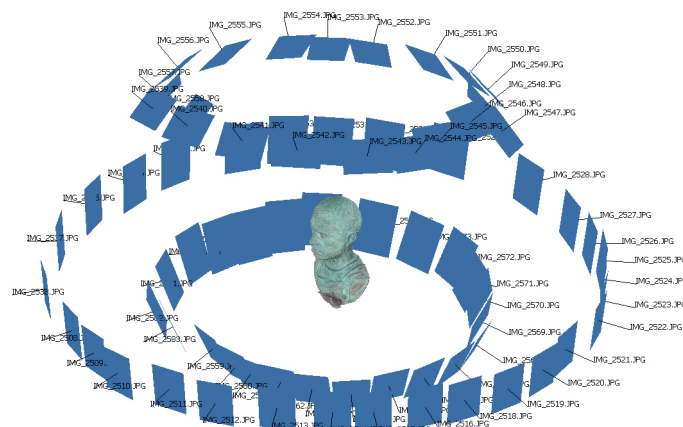
Le sessioni di rilievo a cui ho partecipato in prima persona si sono svolte presso il Museo Archeologico di Milano e la sede del Museo di arte antica presso il Castello Sforzesco, i reperti non sempre potevano essere spostati, specialmente nei casi di stele e statue, poiché le dimensioni non lo consentivano o perché erano fissati al muro o ad un basamento. Al contrario, per i reperti mobili, di dimensioni più contenute, è stato possibile allestire un minimale set fotografico per effettuare il rilievo.

Per le riprese sono stati utilizzati gli strumenti del laboratorio: camera e obiettivi a focale fissa, il cavalletto di sostegno e alcuni essenziali oggetti per allestire il set fotografico: tavolo d'appoggio, un telo di sfondo nero e alcuni pannelli di schermatura.

Un elemento fondamentale è il target Agisoft, utilizzato durante il rilievo fotogrammetrico, che consente di poter scalare i modelli 3D dopo la fase di allineamento. Posizionato davanti all'oggetto, il target deve apparire in almeno tre scatti da diversi punti di vista, il centro dei target deve essere ben visibile.

Il layout di ripresa deve essere curato e rapido, senza trascurare i particolari del soggetto ripreso, per ogni oggetto il numero di foto da scattare varia in base alla morfologia, di norma si ef-

Figura 23: Screenshot in ambiente Agisoft che mette in evidenza l'orientamento e il numero degli scatti, tre giri di prese ad altezze diverse, necessari per ottenere un allineamento soddisfacente.



fettuano tre giri di scatti attorno all'oggetto, riprendendolo da altezze diverse, le fotografie devono presentare tratti comuni in modo che l'algoritmo di allineamento riesca a riconoscere i punti. Nel caso di un soggetto mobile è esso stesso a compiere le tre rotazioni mentre la fotocamera rimane fissa. Nell'eventualità che il soggetto abbia delle lavorazioni particolari o dei bassorilievi intricati è meglio aggiungere eventuali scatti per riprendere le zone di sottosquadro.

Le modalità con cui agire dipendono quindi anche dalla forma dell'oggetto nella sua interezza, per esempio nel caso di reperti come le lucerne (poco spessore e cambi repentini di superficie) il passaggio dalla parte superiore (disco) e quella di appoggio è molto deciso, se il software non ha abbastanza informazioni fotografiche su questa zona non è in grado di riconoscere automaticamente la morfologia dell'oggetto. È necessario in questi casi scattare un certo numero di fotografie per fare in modo che la fase di modellazione vada a buon fine.

Importante nell'acquisizione delle immagini è la luce, una non corretta esposizione potrebbe compromettere l'informazione colore del modello finale che andrebbe così a discostarsi dalla realtà. L'illuminazione del museo è diversa in ogni sala e la luce naturale che entra dalle finestre cambia molto spesso durante il giorno per questo il rilievo di ogni pezzo deve essere fatto con rapidità. Il cavalletto ha consentito di scattare anche con tempi di esposizione lunghi causati da una luce non ottimale.

Per le opere più grandi fissate alle pareti è stato più difficile riuscire ad ottenere condizioni di luce ottimali, per questo sono stati utilizzati appositi pannelli per schermare la luce diretta o per riflettere la luce diffusa andando ad ammorbidire le ombre sull'oggetto.

Le prime esperienze sul campo sono servite a definire le corrette impostazioni della camera (reflex) che garantiscono la buona riuscita del rilievo e quindi delle fasi successive.

È stato scelto di usare solo obiettivi ad ottica fissa con valori di lunghezza focale dai 18 a 50 mm per poter avvicinarsi maggiormente all'oggetto ed evitare che durante gli scatti la ghiera di zoom andasse a modificare la grandezza di campo. Il bilanciamento del bianco è stato impostato su automatico. Questo consente di poter scattare velocemente ed ottenere la migliore resa cromatica nonostante i repentini cambiamenti di luce all'interno del museo.

Per ragioni di velocità di scatto e resa del rilievo, anche il fuoco è stato impostato su “automatico”, la modalità manuale è stata utilizzata solo su oggetti che necessitavano di focheggiature specifiche per motivi particolari.

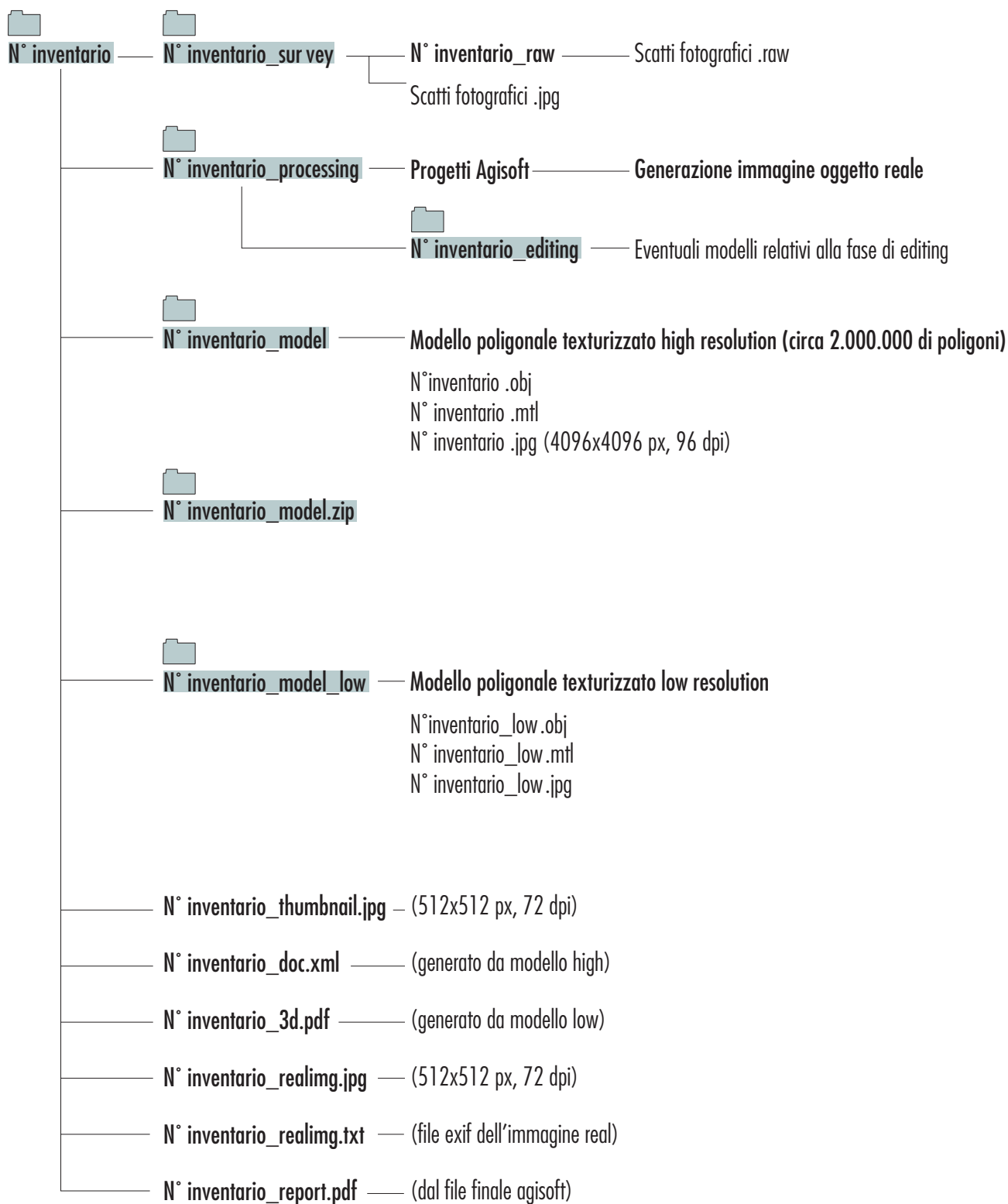
Per avere sempre una buona profondità di campo, le fotografie sono state scattate con priorità di diaframma e un valore da 11 in su. Un altro parametro importante è l'ISO che è stato impostato con valori tra i 100 e gli 800, compatibilmente con le condizioni di illuminazione della scena, per evitare rumori nell'immagine; più la scena è illuminata più il valore ISO potrà essere basso.

Il formato delle fotografie è il .raw che consente di avere dati grezzi da cui poi poter effettuare una compressione in .jpg.

Con il proseguire delle fasi, alla mole di dati provenienti dal set si aggiunge un'altra notevole quantità di materiale digitale, è necessario quindi ordinare fin da subito il lavoro, nominando consciamente i file in modo da poterli riconoscere e trovare. Il numero di oggetti da rilevare è molto elevato e il rischio è anche quello di confondere i dati dei vari rilievi. A questo proposito è stato deciso di utilizzare il numero di inventario del catalogo del museo per nominare i file.

Ad ogni pezzo della collezione corrisponde un numero univoco nel catalogo. Il metodo di archiviazione adottato in questo progetto è quindi semplice ma efficace: ogni oggetto rilevato è archiviato nella propria cartella con il numero di inventario corrispondente. All'interno di ognuna è presente una griglia strutturata di sottocartelle che presentano il numero di inventario seguito dalla descrizione del proprio contenuto.

L'ordine e la precisione nel catalogare il materiale semplifica e rende più rapide le fasi successive alla conclusione dei modelli 3D ed è utile anche nel momento in cui si renderanno fruibili i dati agli utenti finali. Le immagini originali provenienti dal rilievo andranno quindi salvate nella sottocartella N°inventario_raw che si trova nella cartella N°inventario_survey (figura 24). Prima di iniziare il processo in Agisoft le immagini .raw devono essere visionate ed eventualmente corrette. L'eventuale elaborazione delle immagini scattate avviene in ambiente Lightroom agendo sui parametri base come bilanciamento del bianco, contrasto, temperatura colore, luci ed ombre. Le immagini esportate che saranno poi utilizzate per la creazione del modello sono esportate in formato .jpg al 100% di qualità, con risoluzione 300 dpi.



L'elaborazione dei dati di rilievo è eseguita con il sopra-citato software Agisoft PhotoScan, basato sulla tecnica SfM, che consente di ottenere la geometria tridimensionale di un oggetto tramite le immagini scattate, le fasi per ottenere un modello 3D sono riportate di seguito.

Figura 24: schema di archiviazione del materiale (immagine da editare).

Importazione e mascheratura

Dopo aver importato le fotografie dell'oggetto in formato .jpg nel software Agisoft Photoscan si passa alla fase di mascheratura che consiste nello scontornare l'oggetto in ogni fotografia, questo processo riduce i tempi di allineamento ed evita gli eventuali errori del software. La fase di mascheratura non è obbligatoria ma consigliata, specialmente se in fase di scatto è l'oggetto ad essere ruotato e quindi non si ha uno sfondo fisso (che non può essere preso come riferimento).

Allineamento

Il funzionamento del programma si basa essenzialmente su un algoritmo di allineamento delle fotografie, che ricostruisce la posizione di scatto delle camera partendo dalle immagini e che non necessita di rilievi con obiettivi codificati o condizioni di ripresa particolari. L'algoritmo di allineamento di Agisoft funziona meglio con tante immagini ma un eccesso di dati potrebbe appesantire inutilmente il processo e andare a pesare sul repository; il numero di fotografie deve quindi essere equilibrato, in relazione anche alla geometria dell'oggetto.

Alla fine del processo si hanno a disposizione informazioni sulla struttura 3D dell'oggetto fotografato e sugli orientamenti delle camere rispetto ad esso.

Costruzione della nuvola di punti densa

Successivamente si procede a creare la nuvola di punti densa "Dense point cloud". I punti proiettati nello spazio andranno successivamente a costruire la geometria.

Costruzione della mesh poligonale

La qualità della mesh deve essere alta in modo da poter ottenere una geometria definita e dettagliata, è stato impostato un valore di 2.000.000 di poligoni per ogni oggetto. Questo standard è condiviso da tutti i partners di progetto e garantisce una qualità comune a tutti i modelli in alta risoluzione che sono stati creati per 3D Icons.

Mappatura della texture

La texture è un'immagine che si proietta sulla geometria tridimensionale, la mesh dell'oggetto deve quindi possedere una mappa detta "UV map" che permette alla texture di posizionarsi



correttamente sulla geometria. Si è fissato uno standard di qualità anche per la creazione delle texture, la risoluzione è fissata a 4096x4096 pixel.

Scalatura del modello

Nella fase di scalatura sono utilizzati i markers sopracitati che devono apparire in almeno 2 fotografie e devono essere ben visibili in modo da poter essere usati come riferimento per la scalatura. Il marker è in bianco e nero e presenta almeno 2 target posti ad una distanza nota, il software consente sia di scalare automaticamente che manualmente i modelli, in questa seconda eventualità si agisce individuando il centro dei due target sulle tre immagini e indicando la distanza tra i due.

Terminate le fasi di creazione del modello in alta risoluzione, il progetto sarà salvato nella cartella N°inventario_processing. Il modello in alta risoluzione sarà ulteriormente esportato generando tre file: la mesh che corrisponde al file .obj e la texture salvata nei formati .jpg e .mtl.

Dal modello non editato in alta risoluzione si genera il report che servirà nelle fasi successive. Questo file in formato .pdf contiene i dati relativi al modello e viene estratto da agisoft a processo completato. È utile per conoscere il valore di risoluzione che servirà nella fase di decimazione in cui verrà generato il modello in bassa risoluzione.

La decimazione del modello poligonale consiste nella diminuzione del numero dei poligoni della mesh. È un processo molto delicato in quanto se la decimazione è troppo aggressiva si rischia di perdere dati importanti relativi alla morfologia dell'oggetto reale. Per questa fase viene utilizzato il modulo di Polyworks "IMCompress" in cui è possibile impostare la tolleranza. Il valore di questo para-

Figura 25 - 26 - 27: nuvola di punti e relativo modello 3D, prima solo geometria e successivamente con texture. N° inventario A_0.9.1157

metro varia a seconda della risoluzione di ogni modello. Perciò è stata adottata la regola che il valore di tolleranza necessario alla decimazione è sempre pari alla metà del valore di risoluzione indicato nel file report. Ad esempio se il modello ha una risoluzione di 3 mm (ovvero una spaziatura tra campioni adiacenti di 0.0003 m), il valore da immettere sarà 0.00015.. Terminato il processo, si otterrà una mesh con meno poligoni, molto più leggera alla quale sarà necessario riassociare la texture. Di questo modello, denominato “low” si esportano i 3 file (.obj, .mtl, .jpg) e un ulteriore formato .pdf che servirà per la visualizzazione via web.

Fase di editing del modello 3D e della texture

Prima di procedere alla decimazione del modello poligonale, talvolta è necessaria una lieve fase di editing della geometria per eliminare triangoli che non appartengono al reperto o per correggere o chiudere superfici che per ragioni fisiche non è stato possibile rilevare. Ad esempio nel caso delle stele, la base è poggiata al terreno, di conseguenza, non potendo fotografare quella porzione, la mesh risulta non corretta o inesistente. È quindi necessario editare la mesh poligonale ad alta risoluzione apportando piccole modifiche come superfici di fondo piatte. Nel caso di oggetti con fori, in corrispondenza di essi si sono verificati alcuni artefatti che sono stati tolti manualmente utilizzando gli strumenti adatti. L’elaborazione avviene attraverso software di editing scelti in base alle operazioni da compiere. Il più utilizzato è Polyworks della casa InnovMetric che permette di lavorare sui poligoni senza modificare la struttura generale della mesh. Un altro programma molto utile è Zbrush che consente una modellazione più versatile.

Figura 28 - 29 - 30: l'accostamento delle tre immagini mette in evidenza la corrispondenza tra i markers nelle fotografie del reperto reale e la scalatura nel modello 3D.



Questo software è stato utilizzato anche per la sistemazione delle texture nei punti irraggiungibili in fase di rilievo. È da ricordare che i modelli ottenuti hanno uno scopo illustrativo quindi l'aspetto finale deve essere curato. Durante le modifiche al modello in alta risoluzione è fondamentale che rimangano invariate la posizione e l'orientamento dell'oggetto nello spazio in quanto, una volta terminata la fase di editing, il progetto deve essere reimportato in Agisoft per la rigenerazione della relativa texture, che poi verrà modificata. Completato il modello sarà quindi necessario esportarlo da Agisoft e rinominare quello iniziale.

Informazioni aggiuntive

Ogni progetto di digitalizzazione non può prescindere da un'attività di catalogazione, i modelli finiti andranno riposti in un repository, il materiale deve essere ordinato e riconoscibile, per questo è necessario produrre altra documentazione per completare il processo di restituzione e comunicazione dall'oggetto fisico al modello digitale. Gli elementi che sono stati prodotti per ogni modello sono:

- Immagini dell'oggetto reale: hanno principalmente scopo identificativo ma possono servire anche come metodo di comparazione con il modello digitale, Vengono create dalle

Figura 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36: alcuni esempi di immagini thumbnail prodotte dai rispettivi modelli 3D.



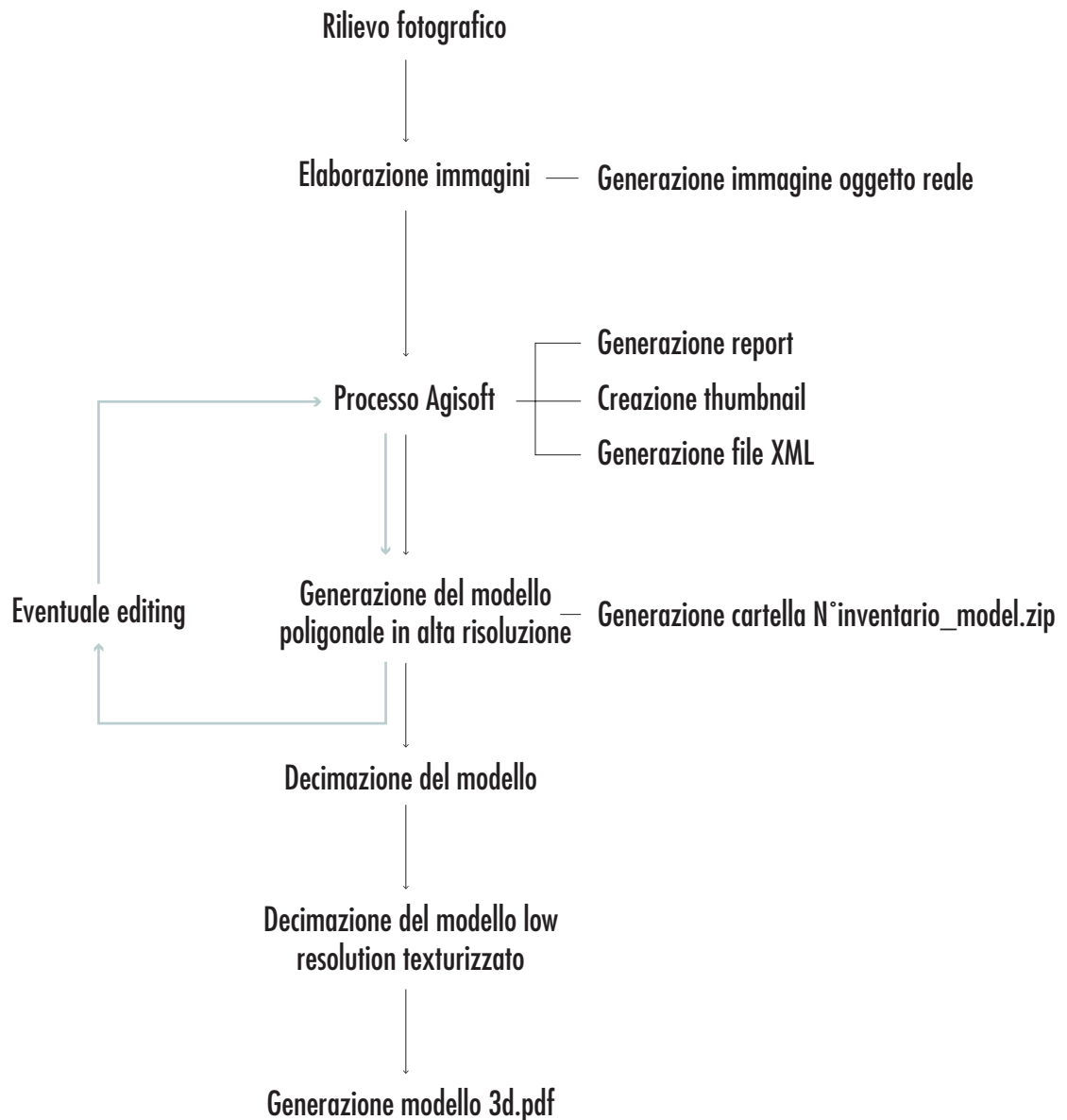


Figura 37: pipeline di lavoro, schema che riassume il processo di creazione dei modelli 3D.

fotografie del rilievo e salvate in più formati per i vari output; le dimensioni richieste sono 512x512 pixel e 1280x1024, con risoluzione 72 dpi;

- immagine thumbnail: prodotta dal modello completo in Agisoft, inquadrando l'oggetto al centro della scena senza elementi sovrapposti. Il file avrà dimensioni di 512x512 pixel con risoluzione 72 dpi e sarà nominato con N°inventario_thumbnail.jpg;
- pdf 3D: creato dal modello in bassa risoluzione, è un formato più comune, quindi più facile da visualizzare;
- paradata: sono le informazioni relative all'oggetto digitale e sono ricavati dall'archivio rar del progetto Agisoft. Il file .xml estratto contiene tutti i dati riguardanti il rilievo fotografico e il progetto in alta risoluzione, questo documento è fondamen-

tale per le fasi successive di lavoro in cui i paradati dovranno essere immessi nei campi nelle pagine internet; grazie al formato xml del file sarà possibile compilare automaticamente questi campi, attraverso il richiamo degli identificativi corretti. Questo processo renderà più snello il lavoro di compilazione dei campi ed eviterà la produzione manuale delle landing page;

- metadati: sono i dati relativi all'oggetto fisico e sono stati forniti dal museo che possedeva già una catalogazione delle collezioni, queste informazioni testuali sono state digitalizzate e rese disponibili nelle landing page relative ad ogni reperto.
- landing page: è la pagina internet che racchiude tutte le informazioni relative all'oggetto digitale e reale.

4.3.2 Comunicazione dei modelli 3D

Terminate le fasi di restituzione fotogrammetrica, è necessario che i dati acquisiti vengano pubblicati sul sito Europeana.eu. Le modalità divulgative devono essere comuni a tutti i partner e devono tener conto dei diritti sia dell'oggetto reale che dell'oggetto digitale. I tempi dedicati alla progettazione e alla divulgazione del lavoro tra i partner di progetto sono stati molto ristretti (se usi il passato prossimo fallo sempre....in alcuni passaggi usi il presente in altri il passato...). La pagina internet che racchiude tutte queste informazioni è la landing page, formata da elementi chiari e ordinati, è stata realizzata attraverso i linguaggi di programmazione html e javascript. Dopo aver presentato tre proposte ai partners è stata portata avanti una struttura di layout su tre colonne. Primo elemento di cui è composta la landing page è l'header che contiene il logo 3D ICONS collocato a sinistra, e il logo del Politecnico

file:///C:/Users/Diana/Desktop/landing page/09_05_2014/3D ICONS 09.05.2014/POLIM/landingpage_A_09.1144.html

3D ICONS POLITECNICO DI MILANO

Testa A_09.1144

ID: A_09.1144
DESCRIPTION: Testa di Zeus con baffi spioventi e ampia barba di brevi ciocche ricciute; i capelli si sollevano sulla fronte trapezoidale per ricadere in ciocche ricurve intorno al volto; una tenia si annoda sulla nuca. Sono stati completati in marmo: il naso, i baffi, la barba che copre il mento; è stata restituita una ciocca di capelli sul lato destro della fronte

DATE: Sec. I

MATERIAL: Marmo

SIZE: 71 X 53 X 50 cm

LOCATION: Museo Archeologico di Milano

RIGHTS: La proprietà dei diritti è: Oggetto fisico: Comune di Milano; Oggetto digitale: Politecnico di Milano; Metadati: Comune di Milano, rilasciati con licenza CC0; 3D ICONS.

HIGH RESOLUTION MODEL Poligons: 1.971.388 Resolution: 0.88 mm
LOW RESOLUTION MODEL Poligons: 19.452
TEXTURE SIZE 4096 x 4096 pixels
3D CAPTURING TECHNIQUE Photogrammetry
EQUIPMENT fotocamera digitale SONY NEX-5N
LENS 35mm

To request the high resolution polygonal model contact:
gabriele.guidi@polimi.it

Download 3D.pdf

CREDITS | COPYRIGHT © 2014 POLITECNICO DI MILANO All rights reserved | Hosted by KAEMaRT | Powered by Diana Carova

Figura 38: landing page.

di Milano ovvero il partner che in questo caso ha svolto i rilievi dell'oggetto. Il logo all'interno dell'header è stato pensato su sfondo bianco per essere facilmente sostituito dai vari partner di progetto che, su questo format, confezioneranno le loro landing page. La fascia del titolo, sotto l'header, riporta il numero di inventario dell'oggetto reale e una piccola descrizione. Elemento fortemente visivo è l'immagine dell'oggetto digitale (thumbnail) che ha scopo principalmente identificativo e serve a riconoscere visivamente il modello in oggetto della pagina.

In basso a sinistra è presente un collegamento che consente di visualizzare il modello 3D in formato .pdf, è stato scelto di utilizzare questa estensione perché molto comune e di dimensioni ridotte, ciò permette una maggiore divulgazione del lavoro svolto (permettendo la visualizzazione anche ad utenti che utilizzano computer non aggiornati o senza una elevata potenza di calcolo).

A fianco dell'immagine che rappresenta l'oggetto, vi sono i metadati ovvero i dati che si riferiscono all'oggetto fisico: ID, descrizione, data, materiale, dimensioni, diritti sull'oggetto fisico e localizzazione. Queste informazioni provengono dall'archivio del museo e sono raccolti in un file xml unico per tutti i modelli. Nella fascia a fianco, con sfondo giallo, sono inseriti i Paradati: numero dei poligoni del modello in alta e in bassa risoluzione, proprietà della texture, tipo di camera e lente utilizzata. Questi dati sono estratti dal file xml che proviene dal modello Agisoft. Nel footer sono presenti le informazioni riguardanti la lavorazione della landing page. Metadati e paradati vengono compilati automaticamente richiamando i campi dall'xml attraverso i TagName in javascript riportati nella pagina html.

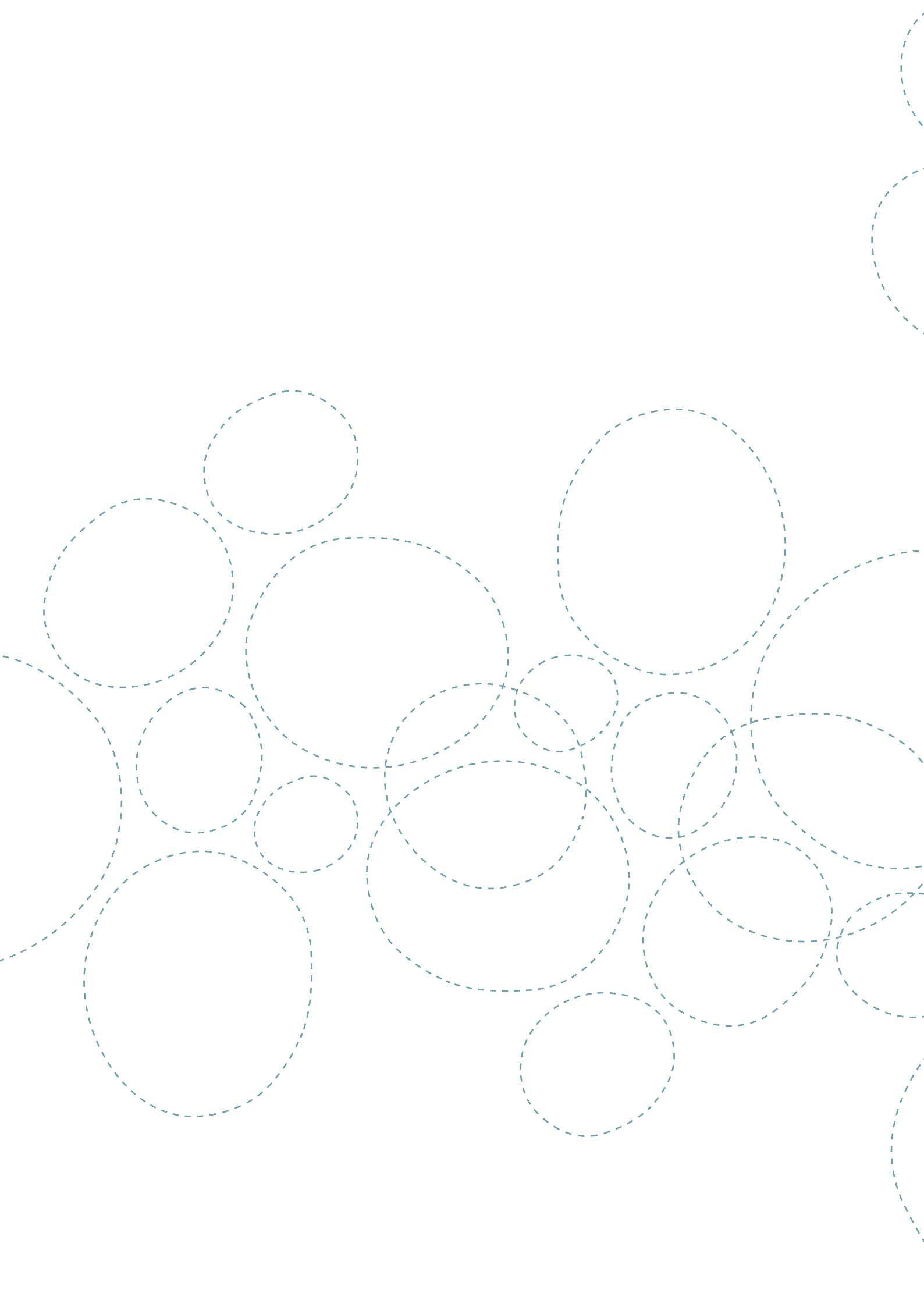
In linea generale oggi si avverte sempre più la necessità per lo sviluppo di un tool online che possa proporre elementi aggiuntivi al materiale digitalizzato in termini di visita virtuale, gli esempi nei capitoli precedenti riportano spunti in questo senso. Gli elementi digitalizzati potrebbero essere resi maggiormente fruibili attraverso l'identificazione di percorsi tematici e narrativi, rendendoli più comunicativi anche con il museo stesso che potrebbe essere il punto di partenza per iniziative di narrazione transmediale.

Nel prossimo capitolo si analizzerà il contesto di progetto e si proporranno idee concrete di riuso del materiale digitalizzato al museo, allo scopo di rendere più vividi i concetti espressi fino ad ora e dare una interpretazione personale al tema delle tecnologie digitali all'interno del museo archeologico.



Figura 39 - 68: rendering di alcuni modelli 3D di reperti digitalizzati durante il progetto 3D ICONS.







5

PROGETTO PER IL CIVICO MUSEO ARCHEOLOGICO DI MILANO

Le tematiche affrontate fino ad ora hanno fornito le basi per il progetto per il Museo Archeologico di Milano; dopo aver affrontato i vari aspetti e le modalità con cui è stato gestito il progetto 3D ICONS, il contesto che appare è di una realtà medio piccola, quella del museo archeologico che, come accade per altri casi analoghi, si trova ad affrontare molti cambiamenti nella tutela e nell'esposizione dei beni culturali.

L'argomento del rinnovamento del museo è stato ampiamente affrontato nella tesi: dall'evoluzione tecnologica e concettuale, che ha portato ad un rinnovamento delle funzioni; agli strumenti del percorso museale interattivo e transmediale quali narrazione, apprendimento e partecipazione.

Le istituzioni museali di oggi sono al servizio del visitatore e continuano ad essere prime interpreti delle collezioni anche nei casi di curatela pubblica. I nuovi strumenti a disposizione dei musei (realtà aumentata, dispositivi portatile e d'ambiente) se applicati alla fruizione dei beni culturali possono dare luogo a nuove esperienze e mettere in mostra materiale digitale inedito, inoltre la visita può essere personalizzata e simultaneamente percepita sia come approfondimento dei temi trattati che come una forma di "svago culturale" che prevede un tipo di approccio informale ai contenuti in mostra. L'apprendimento e l'aspetto educativo sono molto importanti, specialmente nella realtà del Museo Archeologico di Milano dove le scolaresche rappresentano una percentuale consistente degli ingressi totali. Il nuovo approccio richiede conoscenze consolidate tra archeologia, musealizzazione e tecnologia digitale, quindi necessita di una collaborazione multidisciplinare.

"PROGETTARE LA FRUIZIONE SIGNIFICA PROGETTARE LA RELAZIONE TRA INDIVIDUO E OGGETTO"¹

5.1 Contesto di progetto

Il contesto in cui sorge il Museo Archeologico di Milano (MAM) è di straordinario rilievo architettonico, storico e culturale per la città, la sua sede è densa di storia e rappresenta una delle poche testimonianze ancora visibili della Milano di età romana.

Il contesto di progetto è stato studiato tramite un'adeguata bibliografia e la ricerca di informazioni sul campo; nel seguente para-

¹ R. Trocchianesi 2014.

grafo si riportano prima di tutto i principali elementi del museo fisico e del percorso espositivo, successivamente gli strumenti a disposizione degli utenti e la presenza del museo sul web.

5.1.1 Museo Archeologico di Milano

Il Museo Archeologico di Milano ha sede in Corso Magenta, in corrispondenza dell'antico monastero di San Maurizio che fu eretto sulle rovine di un complesso architettonico romano costruito tra il I e il III sec d.C., sono presenti anche resti delle mura romane tra cui la torre poligonale che è stata incorporata nel monastero; il museo è stato recentemente ampliato con una nuova ala che si affaccia su Via Nirone.

Il museo ospita più di 500 reperti archeologici di età romana, greca, etrusca, barbarica e medievale ed è organizzato per sale tematiche. L'intera collezione include mosaici, ceramiche, arredi, statue, blocchi lapidei e frammenti di architetture. La collezione Egizia e quella di Preistoria e Protostoria sono esposte nei musei del Castello Sforzesco nell'area delle Sale Viscontee.

Il museo Archeologico di Milano ospita le seguenti sezioni:

- Milano Antica;
- Altomedioevale;
- Etrusca;
- Arte del Gandhara;
- Greca e Magnogreca.

L'ingresso al museo per i visitatori avviene dal chiostro di Corso Magenta 15 adiacente alla chiesa di San Maurizio recentemente restaurata, all'interno del chiostro è possibile trovare decorazioni architettoniche romane di provenienza milanese. Oltrepassando l'ingresso e la biglietteria, la prima sala ospita un grande modello in legno della Milano romana utile per dare una prima impressione di come si presentava la città. Allo stesso piano si trova la sezione dedicata a Milano Antica, in cui sono esposte testimonianze della produzione artistica e monumentale come sculture, rilievi, elementi architettonici e oggetti di uso quotidiano come ceramiche, monete, lucerne e oggetti sacri. I reperti più noti e pregiati sono la coppa di Trivulzio, la patera di Parabiago e il tesoro di Lovere. Questo percorso espositivo ripercorre i primi mille anni di storia della città (V sec. a.C. – V sec. d.C.).

Nella stessa sezione si trovano anche le analisi paleopatologiche degli scheletri degli antichi Milanesi, che forniscono informazioni sulla qualità della vita, l'alimentazione e le malattie della Milano romana.

La sezione Milano Antica comprende anche una serie di epigrafi, conservate nel chiostro interno del museo lungo i due lati porticati, attraverso le iscrizioni e i bassorilievi che ritraggono le sembianze degli antichi proprietari è possibile risalire ai momenti diversi della vita degli antichi **mediolanenses** come la carriera politica, i mestieri, la famiglia e la religione.

Al piano interrato si possono visitare la sezione di Arte del Gandhara e la sezione Abitare a Mediolanum nella quale sono esposti mosaici provenienti da case private e materiali da costruzione di epoca romana. Dal chiostro è visibile la torre poligonale (fine III secolo) con affreschi medioevali (XIII Secolo), all'interno è in visione il filmato Milano Capitale dell'Impero, e la scultura donata al Comune di Milano da Mimmo Paladino. Proseguendo per la passerella che sovrasta le antiche mura romane si raggiunge l'edificio di via Nirone che ospita le altre sezioni espositive.

Al piano terra dell'edificio è possibile trovare la sala conferenze-didattica e la sezione Caesarea Maritima (Israele), che ospita alcuni oggetti provenienti dagli scavi archeologici della omonima

Figura 69: chiostro interno del Museo Archeologico di Milano.



città, fondata da Erode il Grande in onore di Augusto. Salendo di piano in piano si trovano in ordine le sezioni: altomedioevale, etrusca e greca.

Il museo è dotato di bookshop all'interno del quale si possono trovare gadget legati al museo, testi di archeologia, storia ed antropologia, libri per bambini ed è inoltre possibile effettuare la ricerca bibliografica di testi specializzati. Il negozio è visitabile anche senza l'ingresso al museo.

5.1.2 Tipologie di interazione presenti nel museo

Il Museo Archeologico è in grado di proporre ai visitatori una buona offerta culturale, la disposizione dei reperti e la suddivisione delle sezioni si presenta lineare e ben strutturata; la fruizione delle informazioni aggiuntive rispetto alle opere esposte avviene principalmente attraverso la lettura di pannelli esplicativi scritti in doppia lingua (italiano e inglese, alcuni pannelli solo in italiano). Il riferimento sul territorio per i turisti del Museo Archeologico di Milano è lo Urban Center, in cui è possibile trovare informazioni e materiale illustrativo sulle iniziative promosse da musei e teatri milanesi. Il museo Archeologico è accessibile ai disabili ed i giorni e gli orari di apertura sono quelli dei musei comunali, da martedì

Figura 70: chiostro d'ingresso al Museo Archeologico di Milano.

Figura 71: sezione Milano Antica, modello in legno della città.

Figura 72 e 73: sezione Milano Antica.



70



71



72



73



74

75



77

78



alla domenica, durante tutto il periodo EXPO (1 maggio - 31 ottobre 2015) è stato prolungato l'orario di apertura. L'ingresso è gratuito il martedì pomeriggio e ogni giorno durante l'ultima ora di apertura. Oltre al classico biglietto d'ingresso è possibile effettuare anche un biglietto di validità annuale intero o beneficiare di altre promozioni come la Museo Card che coinvolge anche le altre realtà museali milanesi.

Il museo archeologico organizza regolarmente mostre temporanee e attività per bambini come laboratori didattici, visite guidate per famiglie e attività doposcuola. Non mancano gli appuntamenti per adulti e le visite a tema. Le guide del museo sono gestite da associazioni esterne che si occupano della comunicazione e della programmazione di eventi.

All'interno del museo, a disposizione degli utenti vi sono anche altri supporti analogici alla comprensione degli argomenti, ad esempio nella sezione dedicata al periodo altomedioevale, oltre ai pannelli esplicativi, sono state esposte le ricostruzioni statiche tridimensionali di tre personaggi longobardi: una donna, un mercante e un guerriero che testimoniano lo stile di vita dell'epoca. Le fonti che sono state utilizzate per la ricostruzione dei tre soggetti provengono dallo scavo di Campione d'Italia e dagli studi condotti dal laboratorio di Antropologia Forense dell'Università degli Studi di Milano. Altri materiali di supporto alla comprensione degli oggetti esposti fanno parte della sezione romana, in cui le ossa degli antichi mediolanenses sono accompagnate da altro materiale esplicativo come ricostruzioni e ipotesi. In generale nel museo non sono presenti supporti digitali ma talvolta è possibile trovare video e altro materiale in occasione delle mostre tempora-

Figura 74: sezione Altomedioevale, ricostruzione delle sembianze di una donna appartenente alla società longobarda.

Figura 75: sezione Altomedioevale, allestimento.

Figura 76: sezione Altomedioevale, ricostruzione del guerriero longobardo.

Figura 77 e 78: sezione Grecia e Magnogrecia, allestimento.

nee. Il grande plastico in legno della Milano Romana che si trova all'ingresso, è un artefatto artigianale di pregio ed è utilizzato per raccontare e rendere visibile l'antico assetto urbano e gli edifici ora scomparsi collocati rispetto alla pianta della Milano contemporanea, amato da tutti i visitatori per la sua capacità narrativa, è la prima tappa di visite guidate e non.

Il tour al museo non contempla la presenza di audio guide classiche, esiste però un progetto di guida smart fruibile tramite smartphone che il museo sta elaborando insieme al Politecnico di Milano. L'introduzione di dispositivi digitali può sicuramente fornire la possibilità di creare un'esperienza più immersiva dei contenuti, svincolando le persone dalla lettura dei pannelli.

Ad oggi esistono audio guide in podcast, poco conosciute tra i visitatori, che consistono in brevi tracce audio che si possono scaricare dal sito poliarcheo.it ed ascoltare tramite il proprio supporto personale sia all'interno del museo che in altre occasioni. Questa soluzione è pensata per gli studenti che possono utilizzarla come strumento per ripassare e memorizzare i principali temi trattati al museo ma anche per gli amanti dell'archeologia e della Milano romana².

All'ingresso è presente un piccolo tavolo dove è possibile trovare materiale informativo cartaceo gratuito in formato A4 indirizzato all'utente. I materiali principali sono: il pieghevole del Museo Archeologico di Milano con una breve descrizione del museo, la planimetria e brevi descrizioni dei tre principali ambienti del museo: sede storica di Corso Magenta, chiostro interno e sede di Via Nirone. Altri supporti disponibili sono: la riproduzione della città di Milano romana in prospettiva a volo d'uccello, cartoline gratuite raffiguranti i reperti custoditi nel museo e altre cartoline, pieghevoli e flyer che pubblicizzano eventi nella città.

Il Museo Archeologico è fortemente radicato nel contesto urbano e propone attività che si estendono anche all'esterno del suo edificio, per incontrare le numerose testimonianze di epoca romana e medievale tuttora visibili e sparse nel centro di Milano. I percorsi a piedi proposti (otto tragitti diversi) fanno rivivere queste rovine, facendo conoscere i luoghi più antichi della città ai milanesi e ai turisti. La mappa degli otto tour è stata realizzata in collaborazione con il Touring Club Italiano e le visite guidate sono gestite da Aster, una agenzia di comunicazione che si occupa

2 D. Caporusso et al. 2007.

dell'organizzazione di tutte le attività didattiche e ricreative del museo archeologico e non solo.

5.1.3 La presenza del museo online

Le principali informazioni sul Museo Archeologico si trovano sul sito ufficiale del Comune di Milano³, dal quale, alla pagina dedicata al museo, è possibile vedere anche le sale online attraverso fotografie panoramiche a 360° realizzate da Pietro Madaschi, un fotografo anch'esso milanese.

Un altro sito è il sopracitato Poliarcheo⁴ che consente di approfondire le tematiche del museo e di scaricare audio guide in podcast, le informazioni sulle visite guidate e le altre iniziative proposte dal museo sono visibili al sito web di Aster⁵, e sul sito Milano Guida⁶, a questi indirizzi vi sono anche recensioni che però si riferiscono alla professionalità delle guide più che all'offerta museale in se.

Altre Informazioni sono raggiungibili da siti istituzionali come quello del Touring Club Italiano⁷, pagina poco visitata, e alla voce di Wikipedia⁸ "Civico museo archeologico di Milano" che descrive cosa si può trovare al museo e riporta le fotografie degli utenti.

Altri siti in cui appare il museo sono quelli dedicati al turismo e alla pianificazione delle vacanze come Tripadvisor⁹ e Yelp¹⁰, nei quali è possibile trovare recensioni degli utenti riguardanti la visita, i pareri dei recensori sono complessivamente molto positivi, infatti l'offerta museale ha una votazione alta in entrambi i siti.

*"Nel suo piccolo, fatto bene. Non è immenso, ma è ben disposto e non dispersivo. Si viaggia dalla nascita all'espansione di Milano e non si perde il filo storico. Consigliato vivamente."*¹¹

3 http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/vivicitta/luoghicultura/Musei_Spazi_espositivi/Museo_Archeologico

4 www.poliarcheo.it

5 <http://www.spazioaster.it/archeologicomilano.html>

6 <http://www.milanoguida.com/opinioni-visitatori/archeologico/>

7 <http://www.touringclub.it/destinazione/373>

8 https://it.wikipedia.org/wiki/Civico_museo_archeologico_di_Milano

9 http://www.tripadvisor.it/Attraction_Review-g187849-d312047-Reviews-Museo_Civico_Archeologico-Milan_Lombardy.html#REVIEWS

10 <http://www.yelp.it/biz/museo-archeologico-milano?osq=museo+archeologico+milano>

11 Recensione di utente Tripadvisor del 7 luglio 2015.

Il museo è presente anche sui social network e i profili sono gestiti da Aster. La pagina Twitter si chiama @MuseoArcheoMi¹² con 1.793 follower e il profilo Facebook¹³ che conta 5.443 Mi Piace. I post sono pubblicati con regolarità e il contenuto è sempre interessante, spaziando dagli inviti ad eventi e promemoria di serate gratuite a resoconti fotografici di attività al museo, in questo modo si cerca di creare una continuità e di spingere gli utenti del web a scoprire il museo fisico stimolando la loro attenzione anche attraverso post che raccontano le straordinarie particolarità relative a reperti custoditi all'interno delle sale.

I social network sono da considerare come una risorsa, un luogo di osservazione privilegiato in cui il museo ha la possibilità di rivolgersi direttamente ai propri utenti i quali possono restituire feedback utili sulle iniziative proposte. Successivamente con lo svolgimento dei questionari proposti ai visitatori durante il lavoro di ricerca, si cercherà di capire qual è il rapporto tra gli utenti e il museo attraverso l'utilizzo dei siti web ufficiali.

5.2 Sfida di progetto

La sfida di progetto nasce dal desiderio di rendere fruibile ai visitatori il materiale scaturito dal progetto 3D ICONS durante il quale sono stati digitalizzati più di mille reperti custoditi in luoghi diversi: la sede del museo, il Castello Sforzesco e il deposito (presso l'area ex industriale dell'Ansaldo) non accessibile al pubblico. L'idea progettuale è contestualizzata all'interno dell'ambiente fisico del Museo Archeologico di Milano, perciò si confronterà anche con la gestione dei reperti reali, questo punto solleva alcuni aspetti essenziali che sono già stati ampiamente discussi in ambito di tesi e che ora sono osservati nel caso specifico del museo e brevemente riassunti. I reperti archeologici devono essere preservati e tutelati, in alcuni casi sono sorretti da piedistalli, o conservati in teche che si possono aprire in modo tale da poterli ispezionare e se necessario spostare; la disposizione degli oggetti in mostra deve essere studiata in funzione della fruizione del pubblico, garantendo visibilità, chiarezza, fluidità e coerenza nel percorso. Inoltre, lo spazio espositivo del Museo Archeologico di Milano risulta insufficiente ad accogliere tutti i reperti delle colle-

12 <https://twitter.com/museoarcheomi>

13 <https://www.facebook.com/pages/Museo-Archeologico-di-Milano/100194754615?ref=ts>

zioni, il numero di pezzi che si possono esporre è limitato perciò è probabile che, nonostante la rotazione dei pezzi in mostra, molti reperti non arrivino mai ad essere esposti. Su questo potenziale inespresso si potrebbe lavorare utilizzando le tecnologie digitali.

Un altro elemento, all'apparenza banale ma che potrebbe essere considerato come un ottimo spunto progettuale, è che i manufatti reali non possono essere toccati: la visita al museo archeologico, se non prevede ausilio di altri dispositivi, è normalmente "passiva". Gli utenti non possono interagire fisicamente con le opere. Questo approccio don't touch, generalmente accettato dagli adulti, può risultare non sufficientemente appagante ed emozionante per le nuove generazioni che all'apprendimento frontale preferiscono l'esplorazione diretta.

Ad oggi esistono sorprendenti mezzi attraverso i quali il museo archeologico può coinvolgere attivamente il pubblico, creando un allestimento innovativo, agendo come strumento di apprendimento ed intrattenimento in modo più efficace e partecipativo.

La sfida di progetto è creare un percorso narrativo attraverso gli strumenti e i dispositivi digitali analizzati in tesi, sfruttando i reperti del museo digitalizzati, allo scopo di creare uno strumento che sia in grado di avvicinare il pubblico al museo e di arricchire la visita stessa; in questo modo si agisce positivamente su alcune criticità legate alle raccolte: il riuso di opere digitalizzate (già presenti sul sito Europeana.eu) ha anche l'obiettivo di riunire le collezioni non presenti interamente nelle sale per ragioni di spazio o logistiche migliorando il dialogo tra le sedi e aprendo a collaborazioni nuove.

Il museo è principalmente visitato da scolaresche, un'altra sfida progettuale è quella di porre il museo nelle condizioni di essere in grado di attrarre un pubblico più ampio, aprendosi al suo esterno, attraverso strumenti come i social network per far parlare del museo, fuori dal museo, attivare la socialità tra utenti, e creare un ponte tra utenti effettivi e possibili visitatori. La sfida di progetto si può riassumere in questo modo:

- imparare a conoscere gli utenti;
- riunire le collezioni non presenti interamente nelle sale per ragioni di spazio o logistiche;
- attivare la socialità tra utenti;
- rendere più partecipativa l'esperienza di visita al museo;
- incrementare l'aspetto educativo.

5.3 Gli utenti

Prima di progettare qualsiasi forma di divulgazione, è necessario pensare in concreto a chi si rivolge l'iniziativa. Per farlo è stato utile uno studio sul campo del pubblico del museo. Per intraprendere questa attività sono stati utilizzati vari strumenti come questionari, osservazioni e interviste, in modo da poter rilevare dati anagrafici (provenienza, età, livello di istruzione) ma soprattutto raccogliere i sentimenti, le impressioni, i bisogni e qualche suggerimento personale scaturiti dalla visita; lo scopo dei questionari non è quindi quello di raccogliere dati quantitativi ma di carpire informazioni qualitative.

Lo studio dei visitatori si divide quindi tra una prima e rapida analisi dei "numeri" relativi alle visite annuali e una successiva fase di raccolta dei dati più analitica e personalizzata sulla realtà del museo. Si riportano di seguito i dati quantitativi del numero di visite tratti dal sito ufficiale del Comune di Milano¹⁴ che ha reso pubblico il lavoro di indagine svolto da Direzione Centrale Cultura, sull'afflusso di visitatori nei musei milanesi e nelle diverse sedi espositive e istituti culturali, dal 2006 al 2010; è da precisare che il dato relativo al Museo Archeologico comprende anche i visitatori della Cripta di San Giovanni in Conca e dell'Antiquarium. Come si può vedere in tabella 9, i visitatori del museo archeologico nel 2010 sono stati 30.452, un dato nettamente inferiore a quello relativo al Museo del Castello Sforzesco ma buono rispetto alla media degli altri musei cittadini.

Tabella 9: dati relativi al numero di visitatori dei musei milanesi nel 2010.

ANNO	TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	VISITATORI
2010	Museo	Castello Sforzesco	384.255
2010	Museo	Museo Archeologico	30.452
2010	Museo	Museo studio Francesco Messina	4.784
2010	Museo	Casa museo Boschi Di Stefano	10.926
2010	Museo	Museo di Milano	19.218
2010	Museo	Museo di Storia Contemporanea (mostre)	22.896
2010	Museo	Museo del Risorgimento	11.734
2010	Museo	Museo di Storia Naturale	167.494
2010	Museo	Villa Reale - Galleria d'Arte Moderna	123.628
2010	Museo	Museo del 900 (Inaugurato il 6/12/2010)	157.303

14 <http://dati.comune.milano.it/dato/item/160>

È importante tenere presente che il dato quantitativo non sempre è certo, infatti non esiste un metodo univoco per acquisire l'affluenza, in questo caso i dati qui riportati si riferiscono al numero di biglietti strappati per ogni ingresso al museo, perciò si ritengono piuttosto affidabili.

Si espongono anche i dati comparativi delle affluenze del Museo Archeologico nei diversi anni (Tab. 10), come si può vedere, dal 2007 al 2010 i visitatori del museo archeologico di Milano (MAM) sono diminuiti, il dato è però in linea con quello relativo al Castello Sforzesco che dopo il 2007 ha anch'esso assistito ad una diminuzione del numero di visite.

ANNO	VISITATORI MAM	VISITATORI CASTELLO
2010	30.452	384.255
2009	31.652	399.712
2008	31.652	444.935
2007	33.818	434.745
2006	23.252	362.893

Tabella 10: visitatori del Museo Archeologico dal 2006 al 2010 comparati ai visitatori del Castello Sforzesco.

Questo paragone tra i due musei è apparentemente fuori scala considerato che a differenza del Museo Archeologico di Milano, il Castello Sforzesco è un polo di attrazione di importanza internazionale, il documento report dal titolo "I musei, le aree archeologiche e i monumenti in Italia" redatto dall'Istat nel 2013 descrive quest'ultimo tra i poli museali di maggiore attrazione e si esprime a proposito dicendo:

"Per il valore che esprimono e che sono in grado di produrre, queste realtà rappresentano un patrimonio che richiede una grande capacità di gestione, orientata verso la realizzazione di obiettivi strategici per lo sviluppo culturale ed economico del Paese."¹⁵

Il Museo Archeologico è una realtà molto amata dal suo pubblico locale e considerata come un'istituzione ed un punto di riferimento culturale per la storia di Milano, il paragone con il Castello Sforzesco non nasce quindi da una questione di numeri ma dal fatto che, se pur su scale diverse, essi sono molto legati tra loro

15 <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3m2FgqQtkFkj:www.istat.it/it/files/2013/11/Musei2011-28nov.pdf%3Ffile%3DMusei%2Be%2Bmonumenti%2Bin%2BItalia%2B-%2B28%252Fnov%252F2013%2B-%2BTesto%2Bintegrale.pdf+%amp;cd=10&hl=it&ct=clnk&gl=us>

per le tematiche trattate; un altro legame nasce dalla condivisione delle raccolte: il Castello Sforzesco ospita parte delle collezioni del Museo Archeologico, la sezione Egizia e quella di Preistoria e Protostoria sono esposte presso le Sale Viscontee del Castello. Da un punto di vista culturale e turistico le due offerte sono compatibili ma diversificate; ciò potrebbe fornire una spiegazione plausibile al fatto che i dati relativi al numero di visite diminuiscono coerentemente.

È da notare che le tabelle analizzate riportano dati sorpassati, considerando che nel 2011 il Museo Archeologico si è rinnovato ed ampliato, ma sono state comunque un buon punto di partenza per inquadrare il Museo Archeologico nella città.

Per informarsi maggiormente sui visitatori del Museo Archeologico di Milano, si analizzano di seguito i dati estratti da indagini sugli utenti, precedentemente svolte, fornite dalla direzione del museo stesso; il questionario di Alexandra Affatato realizzato nel 2012¹⁶, ha l'obiettivo di immortalare l'esperienza di visita e l'offerta museale per fornire suggerimenti utili ad un miglioramento generale. Dal questionario emerge che il pubblico del museo, escludendo le scolaresche, è prevalentemente erudito, inoltre il 65% dei visitatori evidenziava la necessità di maggiore materiale informativo all'inizio della visita e in generale maggiori informazioni in inglese e installazioni interattive.

Il campione intervistato ha sottolineato la perplessità per il decentramento di alcune sezioni al Castello Sforzesco come ad esempio l'Egizia, la Affatato consiglia quindi un maggiore accorpamento delle raccolte, aumentando il dialogo tra il museo del Castello Sforzesco e il Museo Archeologico; la creazione di un polo fisico informativo e il miglioramento del sito web. Su questo argomento è necessario precisare che ad oggi esiste un polo informativo: lo Urban Center presso la Galleria Vittorio Emanuele, vicino al Duomo, che informa gli utenti sugli eventi e le mostre temporanee e permanenti. Per quanto riguarda invece la necessità di informazioni aggiuntive è in cantiere un progetto per la creazione di guide smart fruibili da Smartphone.

Un breve colloquio con la Direttrice Donatella Caporusso e vicedirettrice Anna Provenzali ha aiutato a capire come è composto il pubblico. Questo strumento è stato utile per tracciare un quadro generale della situazione, prima di creare il questionario. Secondo

¹⁶ A. Affatato 2012.

la direzione del museo il pubblico di visitatori è composto principalmente da scolaresche, lavoratori in pausa pranzo e persone affezionate che ritornano periodicamente al museo in corrispondenza di un particolare evento; le iniziative al museo sono più o meno partecipate a seconda della stagione e dell'interesse per l'argomento. In breve quindi è possibile riscontrare una situazione caratterizzata da poca dinamicità, flussi di visitatori decisamente bassi ma in generale un forte interesse nei confronti del museo. Quando l'entrata è gratis il numero di visitatori aumenta, ma in tal caso il livello di attenzione si abbassa, gli utenti sono spesso distratti e poco informati sugli argomenti.

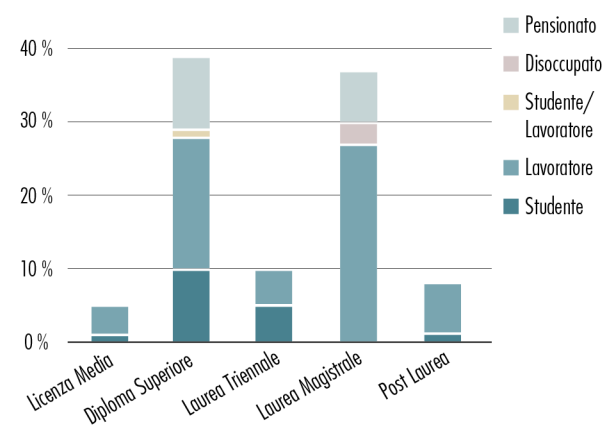
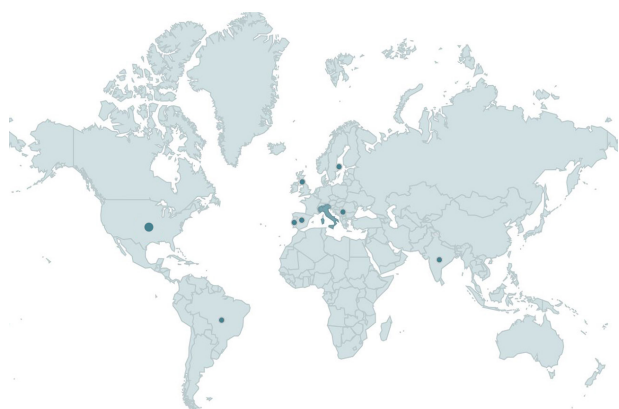
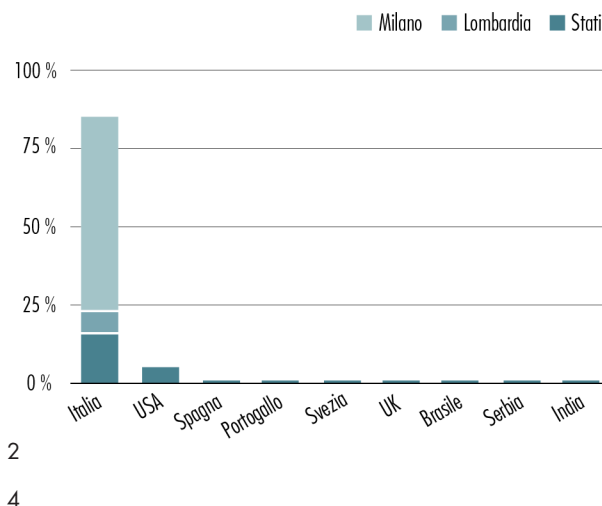
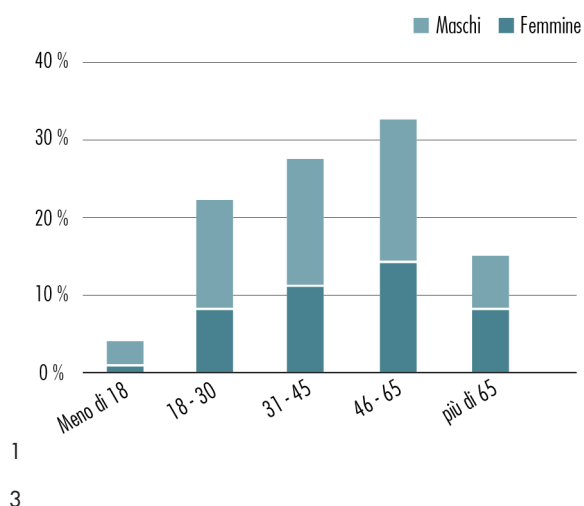
5.3.1 Il Questionario

Lo strumento questionario è servito a conoscere meglio gli utenti ed avere un feedback più diretto, la struttura è semplice e richiede due o tre minuti di tempo per la compilazione in modo da non scoraggiare i visitatori nell'impresa. È costituito da una serie di domande a risposta multipla che consentono di tracciare un profilo demografico ed esperienziale degli utenti, è stata inserita una

Grafico 1: fasce d'età e sesso.

Grafico 2 e 3: provenienza dei visitatori.

Grafico 4: istruzione e occupazione.



sola domanda aperta volta alla comprensione dei bisogni dell'utente, stimolandolo ad esprimere liberamente il proprio punto di vista in relazione alla visita.

Il questionario è stato proposto all'uscita del museo, ed è stato svolto in modo assistito, questo ha permesso di mettere a proprio agio l'utente e di approfondire se necessario alcuni temi, durante le ore passate al museo è stato possibile conoscere meglio le problematiche e i punti di forza di questa realtà.

L'inchiesta e le domande fatte al pubblico sono quindi mirate alla conoscenza delle diverse opinioni e volte a spronare gli utenti a condividere i propri suggerimenti.

È stato deciso di escludere a priori e di non intervistare le scolaresche con l'intenzione di potersi avvicinare al pubblico che spontaneamente decide di visitare il museo.

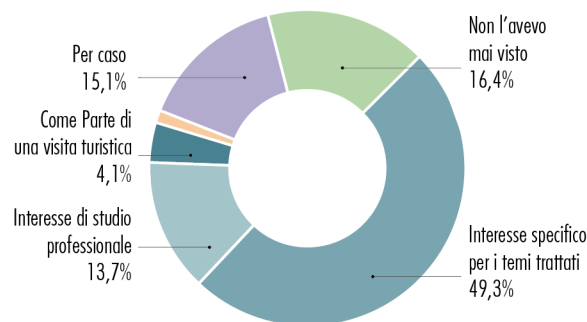
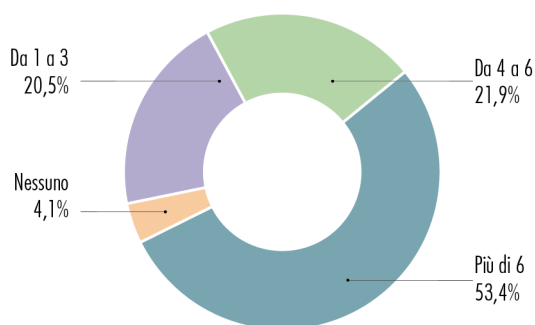
Sono stati svolti in tutto 73 questionari, in un periodo equivalente ad una mensilità tra aprile e maggio di quest'anno (2015), tutte le domande del questionario sono visibili in appendice al medesimo capitolo. La raccolta dei dati socio-anagrafici (età, sesso, provenienza geografica, professione, reddito, livello di studio) è il primo passo verso la conoscenza del pubblico del museo.

Grafico 5: negli ultimi 12 mesi quanti musei ha visitato?

Grafico 6: per quale motivo ha scelto di visitare questo museo?

Grafico 7: come è venuto a conoscenza del museo?

Grafico 8: ha consultato il sito web?

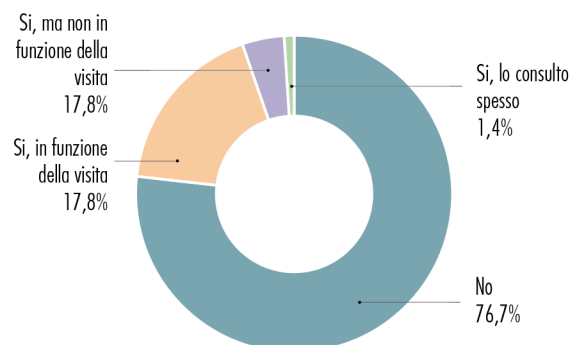
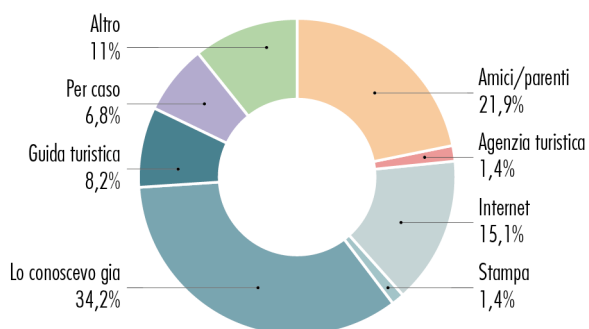


5

6

7

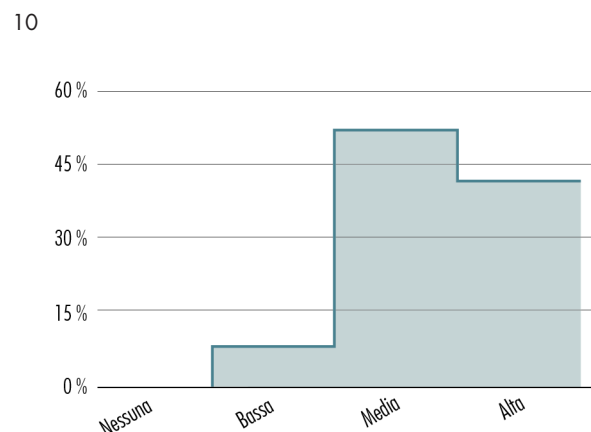
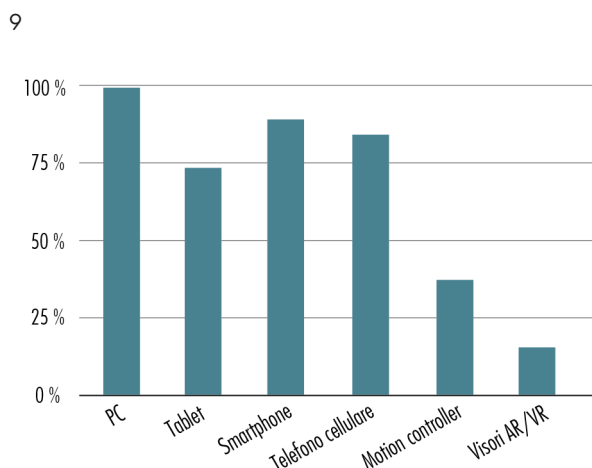
8



Il campione è ben distribuito tra maschi e femmine e tra le varie età (grafico 1), il 61,6 % dei visitatori risiede a Milano contro un 15,1% che proviene dall'estero, la restante percentuale è dei visitatori che provengono dalla regione (6,8%) e dall'Italia (16,4%). La maggior parte dei visitatori (86,4 %) possiede un diploma di scuola superiore e il 48% di loro è laureato (grafico 4), ciò denota un pubblico erudito e potenzialmente più preparato rispetto ai temi proposti durante la visita. Anche il numero annuale di musei visitati in generale è buono: il 53,4 % visita più di 6 musei l'anno e il 21,9% da 4 a 6 (grafico 5); conoscere le altre realtà museali permette all'utente di sviluppare una certa capacità critica nei confronti dell'offerta e di esplicitare le proprie necessità. L'interesse specifico degli utenti per i temi trattati al Museo Archeologico di Milano emerge nelle risposte alla domanda relativa alle motivazioni di visita del museo (grafico 6): il 49,3% dei visitatori è guidato da un interesse specifico per i temi trattati, ma è anche la curiosità e la casualità a richiamare visitatori (15,1% + 16,4%), tra le motivazioni vi è anche una buona percentuale di professionisti che lavorano nell'ambito dei beni culturali e che visitano il museo per interesse di studio professionale (13,7%). La principale fonte di informazione tra utenti è il passaparola (grafico 7): nella maggior parte dei casi il museo o è già conosciuto (34,2%), o è indicato da amici e parenti (21,9%). Anche internet come mezzo di informazione ha una buona percentuale (15,1%), questo dato è simile alla percentuale di persone che hanno visitato il sito internet del museo (17,8%), un dato inaspettatamente basso, che si analizzerà in funzione anche dell'abilità nell'uso della tecnologia e soprattutto anche in base alle risposte alle domanda esplicita relativa alla consultazione del sito ufficiale.

Grafico 9: che tipo di strumenti tecnologici utilizza?

Grafico 10: abilità nell'uso della tecnologia digitale.



Come già annunciato in precedenza, l'intenzione è quella di capire se il web è utilizzato dagli utenti per informarsi sulle iniziative del museo. La maggior parte degli utenti (76,7%) non ha visitato il sito web (grafico 8); da ciò si può dedurre che in pochi utilizzano questo mezzo per informarsi sulle iniziative museali, infatti sia l'iniziativa fruibile dal sito Poliarcheo.it, che le fotografie a 360° del museo realizzate da Pietro Madaschi passano inosservate. Vi è una certa corrispondenza tra le persone che conoscevano già il museo o l'hanno conosciuto tramite amici e parenti e chi non ha mai visitato il sito internet. Dall'incrocio dei dati (tabella 11) emerge che queste persone corrispondono al 45,2% dei visitatori totali. Sono state poste altre domande per conoscere ed inquadrare le persone anche dal punto di vista dell'utilizzo dei devices tecnologici per capire la loro preparazione a prescindere dall'offerta culturale.

Tabella 11: incrocio dati relativi all'utilizzo del sito web.

Conoscenza del museo tramite passaparola o conoscenza pregressa del museo (21,9% + 34,2%)	56,1%
"Non ho mai visitato il sito web"	76,7%
Incrocio dei dati (utenti che rispondono positivamente ad entrambe)	45,2%

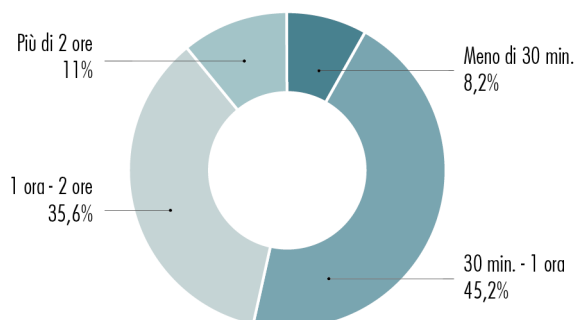
Per quanto riguarda la padronanza degli utenti nell'uso della tecnologia digitale in generale, la percentuale di uso di PC (100%), tablet (74%), smartphone (90,4%) e telefono cellulare (84,9%) nella vita di tutti i giorni ha confermato che il livello è medio alto (grafico 9). Anche l'autovalutazione dell'abilità nell'uso della tecnologia digitale è concordante (grafico 10). L'utilizzo della tecnologia è esteso e capillare, tra le persone c'è una certa consapevolezza di questo infatti la maggior parte degli utenti dichiara un livello di abilità medio o alto.

Non si può dire lo stesso riguardo alla domanda n°24 del questionario

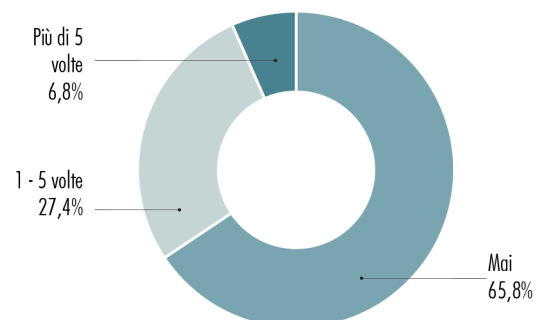
Grafico 11: quanto tempo è durata la visita al museo?

Grafico 12: ha già visitato il museo in precedenza?

11



12



nario relativa ai musei virtuali online, in cui il pubblico si divide; le percentuali corrispondono a 42,5% di persone che ha già visitato un museo virtuale online e il 57,5% che non l'ha mai fatto. Durante la fase di indagine è emerso che non è chiaro il significato di questo termine ed è stata riscontrata un po' di indecisione nel rispondere.

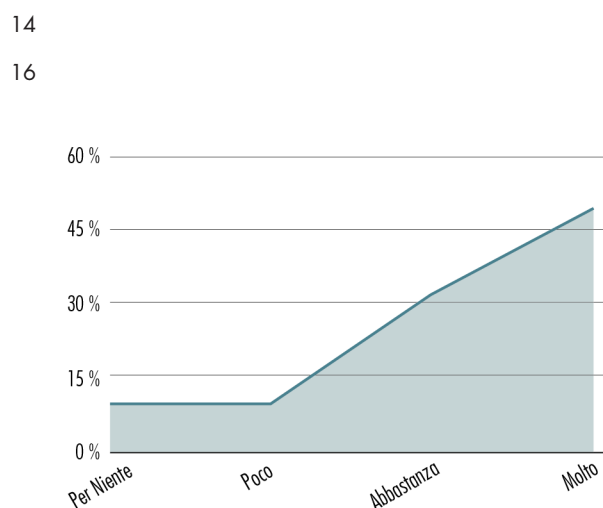
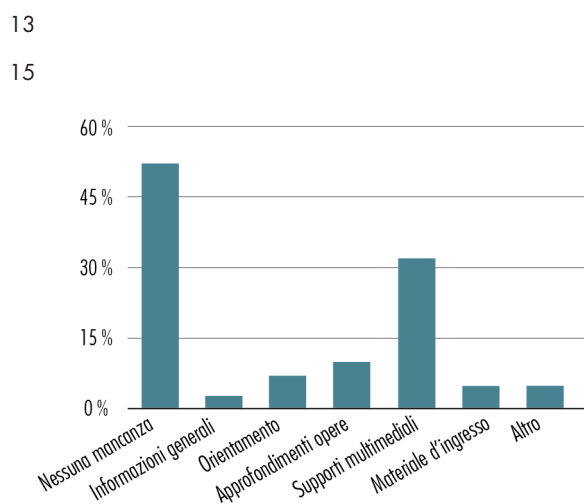
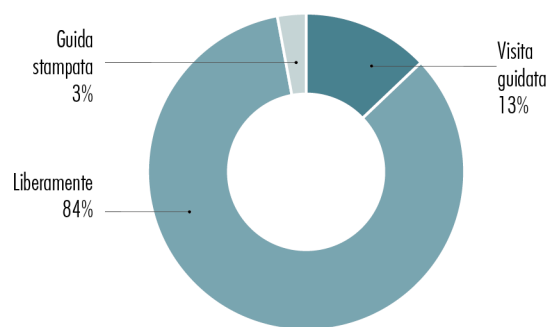
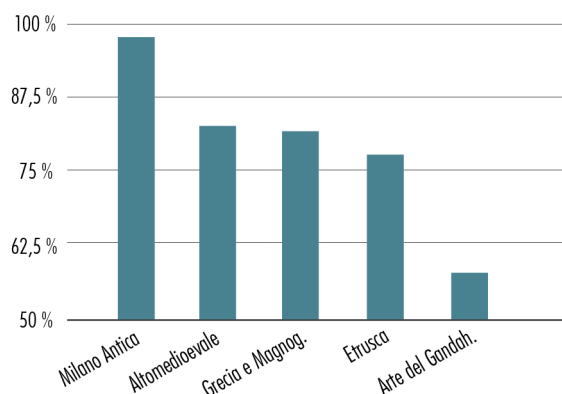
In fase di analisi è stato proposto lo stesso questionario anche online agli utenti di facebook e twitter, il link alle domande è stato postato sui profili di entrambi i social network in collaborazione con Aster. Nonostante ciò la raccolta dati non ha prodotto sufficienti risultati (sono stati compilati solamente 7 questionari), la cifra è ovviamente troppo bassa per trarre conclusioni sui risultati ma da ciò è possibile evincere che i visitatori reali del museo non sono gli stessi del web, sicuramente la bassa adesione alla compilazione online non è determinata dal fatto che le persone non hanno dimestichezza con la tecnologia, infatti come abbiamo già dimostrato con i risultati delle domande n°22 e 23 (grafici 9 e 10), le persone che visitano il museo dichiarano un buon livello d'uso della tecnologia. Dall'analisi della visita vera e propria si può osservare che il tour completo di tutte le sezioni del museo,

Grafico 13: quali sezioni del museo ha visitato?

Grafico 14: modalità di visita.

Grafico 15: rispetto alle sue esigenze di tipo informativo, durante la visita di cosa ha sentito maggiormente la mancanza?

Grafico 16: ritiene che le nuove tecnologie (portable technology/realità aumentata ecc) possano migliorare la visita?



ovviamente escluse le due ubicate al Castello Sforzesco, dura mediamente un'ora/un'ora e mezza ed è spesso condiviso con parenti e amici (63%, domanda n°2 del questionario). Il 65,8 % dei visitatori intervistati non ha mai visitato il museo prima, in relazione al fatto che il 34,2% degli utenti conosceva già il museo, da un incrocio dei dati risulta che il 12,3% tra questi due gruppi di persone sapeva che esisteva il museo ma non ci era mai andato (tabella 12). Si potrebbe cercare di spronare le persone che non sono ancora andate a vedere il museo a farlo stimolando il loro interesse e la partecipazione.

Tabella 12: incrocio dati relativi alla prima visita.

Conoscevo già il museo	34,2%
Mai visto prima	65,8%
Corrispondenza tra persone che conoscevano già il museo ma non l'avevano mai visitato prima	12,3%

Durante la visita molti utenti sono riusciti a vedere tutto quello che volevano (56,2%), altri vorrebbero tornare per approfondire meglio (39,7%), questo dato mette in evidenza l'interesse generale per gli argomenti del museo (domanda n° 8).

In base ai dati rilevati le sezioni registrano un numero di visite omogeneo ad eccezione della parte riguardante l'Arte del Gandahara che è la meno visitata (59,9%, grafico 13), forse ciò è dovuto al fatto che nel periodo in cui sono stati somministrati i questionari non vi erano mostre temporanee (che normalmente vengono ospitate in fianco a questa sezione), inoltre non è una sezione di passaggio essendo collocata al piano interrato.

Anche se non si discosta di molto rispetto alle altre, la percentuale di visita più alta è quella relativa alla sezione di Milano Antica (98,6%), infatti è la più amata e la più celebre del museo.

La domanda sulla sezione Egizia (n° 10 del questionario) scaturisce dall'analisi dell'indagine del 2012 che poneva il problema in relazione al dato dei visitatori che mostravano perplessità per non avere trovato al museo la sezione Egizia, le risposte evidenziano infatti che all'incirca la metà dei visitatori (42,5%) non è a conoscenza di questa sezione. Ciò giustificerebbe un possibile progetto per mettere in comunicazione le sedi, utilizzando la tecnologia per riunire digitalmente la collezione Egizia. A questo proposito si potrebbe elaborare un progetto per promuovere la collezione all'interno del MAM, ad esempio si potrebbe raccontare i reperti

attraverso la narrazione del rituale del viaggio del morto che contempla vari oggetti.

Considerato il fatto che al momento in cui sono stati sottoposti agli utenti i questionari, le audio guide non erano a disposizione, la maggior parte delle persone effettua la visita liberamente (83,6%, grafico 14).

Una buona percentuale del pubblico totale dichiara di non avere percepito nessuna mancanza durante la visita rispetto ad esigenze di tipo informativo, ciò significa che vi è una buona impostazione generale del percorso museale espositivo il cui indice di gradimento è alto, infatti la visita è stata considerata utile praticamente da tutti i visitatori (95,9%) che dichiarano che essa ha fornito nuove conoscenze. Vi è comunque un'interessante percentuale (31,5 %, grafico 15) di persone che ritengono che sarebbero utili supporti esplicativi multimediali e alla domanda esplicita relativa alla adozione della tecnologia digitale nel museo, si riscontra una alta adesione (grafico 16).

Considerato che il museo non ha particolari problemi di assetto espositivo, sono state comunque raccolte le opinioni degli utenti per sapere liberamente cosa pensassero della visita. Sono state raccolte 26 opinioni, le più significative sono riportate di seguito. La domanda aperta (n°16), la cui risposta non era obbligatoria, recitava: *“Vuole lasciarci alcuni suggerimenti? Quale sarebbe la sua visita ideale al museo archeologico?”*.

Gli utenti non sono stati critici verso il museo ma in linea di massima si sono limitati a dare suggerimenti di lieve entità a proposito di qualcosa che non li ha soddisfatti particolarmente. Dalle risposte aperte è emersa anche l'attrazione che i visitatori hanno verso il museo, molti di loro scrivono: “niente da aggiungere, visita perfetta” altri invece anche se non hanno risposto alla domanda perché andavano di fretta, hanno dimostrato di essere soddisfatti della visita in generale.

Dai questionari risulta che il museo possiede un buon percorso, nonostante ciò si dichiarano comunque alcune necessità, ad esempio è ricorrente il desiderio di supporti multimediali, come audio guide e non solo, specialmente per gli stranieri che talvolta non trovano informazioni in doppia lingua, ma anche per le persone che faticano a leggere per problemi di vista o per pigrizia, le domande aperte danno suggerimenti vari ed in generale vi è la richiesta di una maggiore presenza di dispositivi digitali all'interno del museo:

N° 7: forse audio guida aiuterebbe la visita: meno leggere e più guardare. Secondo me la realtà aumentata potrebbe servire per capire meglio la Milano romana;

N° 21: maybe an audioguide would be good;

N° 53: servirebbero le audio guide;

N° 45: il museo è statico, più tecnologia aiuterebbe a rendere la visita meno monotona. Almeno un'audioguida aiuterebbe;

N° 9: penso che la tecnologia sia importante per bambini;

N° 41: ricostruzioni con video, meglio se interattivi, invece di pannelli esplicativi;

N° 34 e 35: più supporti multimediali per alleggerire il percorso e apprendere di più;

N° 63: vorrei la lavagna interattiva del plastico della Milano Romana;

N° 48: mi piace l'idea del paragone era-è: o con modelli o con strumenti multimediali ma non solo scritte. È più pesante la visita senza interattività.

Questa necessità è legata ad un'altra: quella di avere informazioni aggiuntive rispetto a quelle esposte, problematica che non era emersa con le domande a risposta multipla, essa è legata alla mancanza di informazioni:

N° 18: i cartelloni devono essere più approfonditi e più in evidenza;

N°22: more information, more videos, more instruction;

N° 61: più informazioni approfondite sulle opere. Specialmente nelle sezioni della torre dove in alcuni casi manca la provenienza delle opere;

N°24: maybe the visit could be improved with the videos depicting scenarios from the life of the Romans who lived in this area. I would also like to see more examples specifically for those people who lived or frequented here in this specific structure. I would like to see more examples of the roman lifestyle specifically events held here or nearby. I'm interested in the bath but it wasn't made clear if they can be visited or have been destroyed;

N° 33: aggiungere provenienza opere magnogrecia.

Vi è anche una attenzione verso i bambini, alcuni visitatori chiedono di integrare nel percorso di visita installazioni per i più piccoli, ma anche di poter partecipare a vere e proprie attività di intrattenimento per famiglie; è da precisare che il museo si occupa già di creare questo tipo di eventi, ad esempio ogni domenica ci è la possibilità di partecipare a visite guidate con modalità "caccia al tesoro" alla scoperta della Milano Romana, inoltre d'estate

viene proposto un vero e proprio campus estivo al museo, con divertenti attività ricreative.

Ci sono anche alcuni visitatori critici verso il museo e verso le tecnologie digitali, a prescindere dall'età, ma rappresentano una percentuale bassissima, alcune osservazioni riguardano il giardino che secondo alcuni potrebbe essere più curato, altri sostengono che il progetto di ampliamento del museo (che riguarda la torre) non è abbastanza lineare. Una persona dice che il museo dovrebbe cercare di comunicare di più e che il luogo non è abbastanza raggiungibile, un altro utente consiglia il restauro della seconda torre.

5.3.2 Personas

Dalla ricerca emerge che i visitatori intervistati sono fruitori culturali che pretendono una certa qualità dall'offerta museale, affascinati dall'archeologia e amanti del museo. L'utilizzo di tecnologie digitali come smartphone e tablet avviene quotidianamente, il pubblico è quindi abituato ad interagire con il mondo digitale che però non ha ancora pervaso il museo.

I soggetti coinvolti nella catena di valorizzazione dei beni culturali devono sempre considerare i visitatori al centro del proprio lavoro e provvedere a soddisfare le loro esigenze. Al museo è stata riscontrata una bassa interazione tra utente e reperti, il progetto tende a riconsiderare il ruolo attivo del visitatore rendendolo parte integrante dell'esperienza.

Le personas rappresentano i bisogni di una vasta cerchia di utenti simili tra loro, sono uno strumento a disposizione del designer per comprendere e far comprendere meglio il comportamento degli utenti prima di creare una soluzione progettuale. Il processo di creazione delle personas consiste nella individuazione di personaggi basati sulla ricerca sul campo, persone di fantasia che ricalcano il modus operandi degli utenti veri e propri creandone uno che ne raccolga i tratti simili, una sorta di archetipo.

Per il museo archeologico ne sono stati individuati tre, si rammenta che il bacino di utenza scolastico è stato eliminato dalla ricerca a priori e ci si è concentrati su turisti, visitatori occasionali e appassionati dell'argomento: coppie, famiglie, amici ecc.

Le personas saranno riprese anche in fase progettuale, ciò consentirà di creare un filo diretto tra la ricerca sugli utenti riportata in questo testo e la partitura allestitiva individuata e pensata appositamente per il museo e i suoi visitatori.

Giovanni di Milano

65 anni, Pensionato; si è diplomato al liceo classico e insegnava italiano alle scuole medie superiori.

“Finalmente ho il tempo di dedicarmi ai miei interessi”

Giovanni è appena andato in pensione, conosceva già il museo e prima di oggi sicuramente almeno una volta l'aveva visitato, ma non si ricorda in che circostanza, forse già quando era bambino era andato in visita in occasione di una gita scolastica.

Non aveva mai avuto abbastanza tempo per dedicarsi ai suoi interessi (prima i figli, poi i nipoti..), ma da quando è in pensione visita tantissimi musei, più di sei l'anno e adesso è determinato a conoscere meglio una parte della sua città che aveva sempre trascurato.

Ha visitato il museo in compagnia della moglie che è anch'essa andata da poco in pensione e casualmente non doveva tenere i nipotini, hanno visitato tutte le sezioni e la loro visita è durata più o meno un'ora e mezza ma sicuramente Giovanni tornerà, anche da solo, per approfondire meglio e scoprire qualcos'altro che non sapeva sull'archeologia. Il suo interesse principale è di gran lunga la sezione dedicata a Milano Antica, è interessato anche alle visite guidate, specialmente ai percorsi alla scoperta dei reperti nella città. Usa il computer, il tablet e lo smartphone ma non ha mai visitato il sito web del museo perché si informa al momento delle visite. I suoi nipoti lo tengono sempre aggiornato sulle novità del digitale verso le quali prova comunque un po' di diffidenza, allo stesso tempo ritiene che i dispositivi digitali possano migliorare la visita ma giustificerebbe la loro presenza all'interno del museo solo se effettivamente necessaria per capire concetti o spiegare qualcosa che non sa. È un po' confuso sul significato di museo virtuale ma sicuramente ne ha già visto uno, forse ha intrapreso il tour della Cappella Sistina in 3D. Giovanni in poco tempo diventerà un visitatore fedele che di tanto in tanto tornerà per gioire di piccole scoperte del mondo antico.

Alison, professionista che viaggia per lavoro

40 anni, Curatrice, è di Philadelphia; si è laureata in Storia dell'Arte.

“L'archeologia rientra in uno di quei campi che si amano o si odiano. E' la stessa differenza che intercorre tra vedere in una pietra solo una pietra o rintracciarvi in essa una parte di un insieme importante, immaginarsi come doveva apparire agli occhi dei contemporanei e dei suoi fruitori e non per ultimi, i sentimenti investiti nella sua creazione.”¹⁷

Professionista nel settore dei beni culturali e amante dell'archeologia, Alison visita il museo archeologico di Milano perché è utile nel suo lavoro, ma anche per piacere. Visita molti musei e trova sempre i pannelli esplicativi poco esaustivi o incompleti, vorrebbe più informazioni dettagliate e precise, magari in inglese.

Non ha mai visitato il museo prima d'ora e ne è venuta a conoscenza grazie ad una guida turistica stampata. Ha visitato il museo liberamente in un'ora circa ma avrebbe voluto utilizzare un'audioguida, è interessata all'approfondimento dei temi in generale e pensa che le tecnologie digitali potrebbero migliorare la visita al Museo Archeologico di Milano. Ha una certa dimestichezza con l'uso di device digitali, utilizza smartphone, PC e tablet.

Fabio, il turista per caso

24 anni, Studente di Farmacia, è di Padova.

“Ci sono un sacco di cose da vedere”

In visita a Milano per un weekend con la fidanzata, durante una passeggiata in Corso Magenta, i due decidono di oltrepassare l'ingresso del museo perché incuriositi dal chiostro, non vedendo fila decidono di entrare a dare un'occhiata.

Fabio non è guidato da un interesse particolare, ma è pronto a lasciarsi sorprendere dai reperti custoditi al museo. Molto divertito e attivo, scopre la storia di Milano e si gode la diversità delle sale, vive il museo come uno svago culturale ed è convinto che la tecnologia digitale migliorerebbe l'esperienza di visita.

La visione di tutte le sezioni dura complessivamente un'oretta scarsa in quanto i due ragazzi non si soffermano a leggere tutti i pannelli esplicativi ma solo gli essenziali, il loro consumo del

¹⁷ Citazione tratta dalla recensione di un utente Yelp a proposito del Museo Archeologico di Milano

museo è più legato alla mera visione degli oggetti. I due avventori non hanno consultato il sito internet perché non sapevano che sarebbero andati a vedere il museo ma se lo avessero programmato lo avrebbero fatto consultando il sito. Per migliorare il museo Fabio suggerisce un mezzo per potersi informare velocemente e ricevere le nozioni base, all'ingresso, in modo da pianificare al meglio la propria visita.

Fabio utilizza principalmente PC e Smartphone ma ha un'alta capacità nell'uso della tecnologia digitale, è un giocatore instancabile di videogame e utilizza console come Kinect e wii in compagnia degli amici.

5.4 Concept

Come già messo in evidenza dai questionari, le persone non sono critiche verso il museo ma in linea generale si dimostrano soddisfatte dell'esperienza, gli utenti amano il museo archeologico, essendo una realtà medio piccola si sentono al sicuro, non sono spaventati dalla moltitudine di informazioni ma possono al contrario godersi ogni particolare in tranquillità. Essi sono affascinati da come gli oggetti riescano a comunicare loro abitudini ed emozioni legate a persone non più esistenti.

Al museo vi sono molti reperti, che consentono di raccontare la storia attraverso la loro testimonianza, partendo da questo presupposto, l'idea di progetto vuole creare uno strumento a disposizione dei visitatori in grado di rendere l'esperienza al museo più coinvolgente utilizzando la narrazione come filo logico per legare uno o più oggetti della collezione a temi più grandi, attraverso la tecnologia digitale.

Le collezioni culturali possono essere valorizzate attraverso differenti modi di utilizzare la tecnologia, partendo dalle applicazioni mobile che permettono di rendere i manufatti sensibili/responsivi, a strumenti più sofisticati che permettono di ottenere esperienze personalizzate.

Quando un museo prende la decisione di utilizzare lo strumento del digital storytelling deve considerare i seguenti aspetti¹⁸:

È necessario fornire informazioni abbastanza approfondite (a proposito di un oggetto) e raccontare la storia in modo efficace. La

¹⁸ Y. Ioannidis et al. 2013.

chiave di questo equilibrio è personalizzare le storie, in accordo con i bisogni e i profili degli specifici individui o gruppi per evitare di fornire ai visitatori più di quello che possono digerire.

Creare coinvolgimento e motivazione nei visitatori. Un metodo per ottenere ciò è la creazione di una storia con parti autonome che appartengono tutte ad una più grande storia. Questi modelli complessi richiedono una collaborazione stretta tra autori e sviluppatori (scrittori della storia e programmatori) che producono e costruiscono la “storia digitale”.

Rispondere a questa domanda: Soddisfare tutti i visitatori o soddisfarne solo alcuni ma più profondamente? I musei e le istituzioni per i beni culturali generalmente accolgono un pubblico eterogeneo in termini di età, nazionalità, lingua parlata, background culturale e di formazione scolastica, interessi e abilità. L’approccio user centered è molto raccomandato per accrescere e migliorare l’esperienza del visitatore. La personalizzazione non è un obiettivo facile in quanto è fortemente collegata al profiling (tracciamento del profilo) dei visitatori.

5.4.1 Soggetto della narrazione

Tra gli innumerevoli reperti di grande valore del museo è stato deciso di non celebrare qualcosa di già noto ai più ma di far conoscere meglio al pubblico una serie di reperti meno nota come quella delle lucerne di età romana, oggetti di uso comune che si sono diffusi in tutto il regno.

Il soggetto della narrazione è quindi la lucerna, in grado di far conoscere la varietà della produzione artistica, artigianale e successivamente industriale del mondo romano.

Lucerne

Le lucerne sono prima di ogni altra cosa mezzi di illuminazione e rappresentano accanto alla candela uno dei mezzi più efficaci e diffusi per portare luce nelle abitazioni. All’epoca dei Romani gli strumenti per illuminare, essendo poco efficaci, erano adoperati in grande numero per riuscire a vincere il buio. I principali erano: fiaccole che si accendevano solo in speciali circostanze, come matrimoni e funerali; candele e lampade ad olio che provvedevano all’illuminazione domestica, ma la forma di illuminazione portatile più diffusa tra Romani e Greci, sia nelle abitazioni che negli edifici imperiali e nei templi, era senza dubbio la lucerna.

Il materiale con cui venivano prodotte le lucerne poteva essere pietra, vetro o metallo se erano destinate ad un committente importante e facoltoso ma le più diffuse erano quelle in terracotta; di seguito si analizza il cambiamento della forma delle sole lucerne in terracotta.

Nei secoli questo prodotto ha cambiato le più svariate forme ma il funzionamento rimane il medesimo e consisteva in un contenitore in terracotta che ospitava uno stoppino (o lucignolo) composto da vari materiali fibrosi intrecciati che andavano a costituire una struttura a corda in grado di assorbire il combustibile e condurlo per capillarità fino alla fiamma. Il lucignolo più prezioso, impiegato nelle lampade dei templi, era formato da fibre di amianto¹⁹. Il combustibile che bruciava all'interno delle lucerna era di natura oleosa, all'epoca si disponeva di vari tipi di olii provenienti da piante (oliva, noce, sesamo, ricino) minerali, o da grassi animali. La lucerna poteva avere una sola fiamma (monolychne) o due (bilychne) o più fiamme (polilycne). Esse dovevano essere utilizzate in grandi quantità per riuscire ad illuminare decentemente una stanza, esse venivano posizionate piuttosto in alto per amplificarne l'efficacia, erano poggiate su candelabri a fusto con piattello o appese con catenelle a candelabri a braccia. Le forme più antiche sono aperte, con una struttura a ciotola, il cui orlo è variamente deformato: nelle più arcaiche sono presenti delle leggere depressioni dove si appoggiava lo stoppino. L'evoluzione ce le presenta poi con una o più parti schiacciate (pizzicate) sino a formare il beccuccio per alloggiare lo stoppino.

In età greca la forma si modifica, il serbatoio piatto e circolare tende a chiudersi, talvolta con un manico laterale, e un beccuccio con un foro per lo stoppino separato dal foro per l'alimentazione del serbatoio.

Da questo tipo si sviluppano forme diverse, tutte prodotte al tornio (quindi ad una ad una) diffuse in età ellenistica e romano-repubblicana, quando la produzione artigianale diviene industriale e, con una fabbricazione in serie e la formazione di realtà produttive imprenditoriali, le lucerne si diffusero in tutto l'impero.

Metodo di fabbricazione

L'evoluzione produttiva delle lucerne avvenne in età romano-re-

¹⁹ Il nome dato a questa fibra resistente era asbèsto [dal latino asbestos "inestinguibile"]

pubblicana ma esse sono normalmente denominate lucerne romane-imperiali perché in quel periodo si verifica la maggiore diffusione. Le lucerne prodotte industrialmente provengono da grandi fabbriche gestite in modo capitalistico, all'interno delle quali veniva concentrata tutta la produzione delle ceramiche in terra sigillata chiara africana, le poche immense industrie si contendevano l'intero mercato di esportazione.

Il nome del proprietario (il marchio o simbolo) era inciso sul piede della lucerna. Come talvolta avviene anche oggi con i prodotti di design, le lucerne che circolavano erano spesso copie falsificate,

Tabella 13: schema che riassume per epoche storiche i diversi tipi di lucerne.

PERIODO	SECOLO	TIPO	LAVORAZIONE
ARCAICO	III - I millennio a.C.	Lucerna a Ciotola, successivamente con bordo rialzato e "pizzicato" in vari punti per creare una sorta di becco.	A mano.
GRECO	VII - III sec. a.C.	Lucerna Chiusa: la ciotola originaria si trasforma in un serbatoio vero e proprio con modulo a un beccuccio e chiusura del becco nella parte superiore. Tra il VI e il IV sec. a.C. la forma si evolve ulteriormente con una struttura più articolata, becco più pronunciato, spalla ben identificata, compaiono per la prima volta il piede e l'ansa. MATERIALI PRINCIPALI: rivestimento in vernice nera.	Al tornio e finiture aggiunte a mano.
ETÀ ELLENISTICA	III sec. a.C.	Esemplari con serbatoio cilindrico o biconico e becco ad incudine o a braccio d'ancora.	
ETÀ ROMANA REPUBBLICANA E IMPERIALE	II sec. a.C. - II sec. d.C. e fino al IV sec. d.C.	Lucerne a matrice MATERIALI PRINCIPALI: ceramica sigillata, spesso ricoperta da vernice in varie tonalità del rosso.	A doppia matrice e finiture aggiunte a mano.
		Warzenlampen o lucerne a perline (I sec. a.C. e fino all'età augustea).	
		Vogelkopflampen: (seconda metà del I sec. a.C. - I sec. d.C.; perduro fino al IV secolo d.C.) la forma è detta a testa d'uccello. Tipo caratterizzato soprattutto dalla forma funzionale all'imballaggio, da ciò deriva la denominazione di «lucerne da spedizione».	
		Lucerna a volute: (fino al II sec. d.C.) caratterizzate da volute all'attacco del becco, disco generalmente decorato.	
		Lucerna a disco: (metà del I sec. d.C. fino al IV sec. d.C.) diverse varianti caratterizzate da decorazioni sull'ampio disco e sulla spalla. Il becco è corto e arrotondato.	
		Firmalampen: (I sec. d.C. fino al IV sec. d.C.) bollo in rilievo spesso presente sul fondo, o lucerne «a canale» caratterizzate da corpo tronco-conico, spalla liscia, disco ribassato, decorazione assente o con motivi semplici, becco protratto. MATERIALI PRINCIPALI: ceramica sigillata chiara africana.	
		Lucerne tarde di varia forma che si rifanno a quelle sopracitate (fino al IV sec d.C.) o Singulares che presentano forme uniche.	

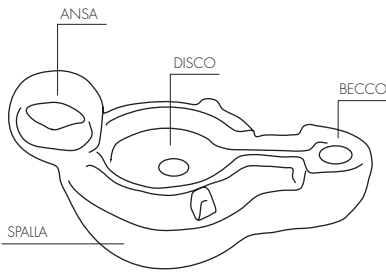


Figura 79: parti componenti la lucerna.

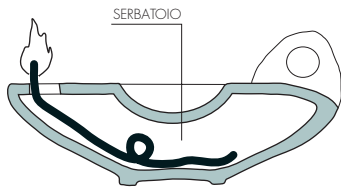


Figura 80: sezione tipo della lucerna.

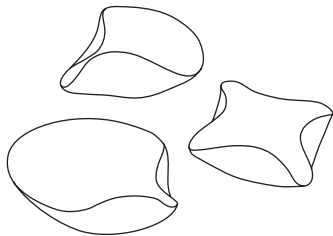


Figura 81: esempi di lucerna a ciotola.

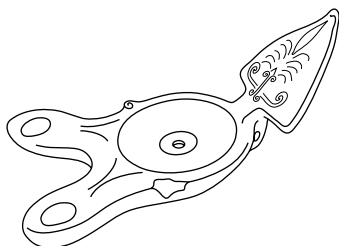


Figura 82: lucerna a volute a due beccucci (Bilychne).

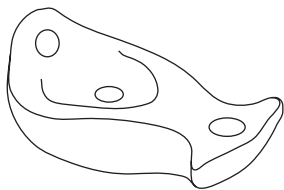


Figura 83: lucerna da spedizione (Vogelkopflampen).

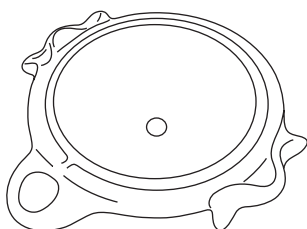


Figura 84: lucerna a disco.

riprodotte imitando gli esemplari industriali, ricavando le matrici dalle lucerne originali. Queste imitazioni si diffusero ugualmente nell'impero anche se spesso avevano una qualità molto scadente, per il loro basso costo rispetto alle originali di fabbrica.

Fu in queste fabbriche, a ridosso dell'età imperiale romana, che venne proposta la lucerna a canale aperto con disco piatto, adatta ad accogliere decorazioni. Il metodo di fabbricazione era a doppia matrice, una per il fondo ed una per il disco. Le due parti, prodotte separatamente, venivano saldate per la cottura in forno. Questo tipo di lucerna presenta i seguenti elementi principali:

- **serbatoio:** di forma cilindrica o emisferica, che contiene il combustibile;
- **disco:** zona superiore del serbatoio, è caratterizzata da un'area centrale di solito rotonda, concava o piana, in cui si apre il foro di alimentazione;
- **spalla:** svolta attorno al disco, caratterizzata da scanalature, borchiette o decorazioni plastiche (non sempre è presente);
- **ansa:** ha lo scopo di maneggiare più facilmente l'oggetto, nella maggior parte degli esemplari è presente un'ansa verticale o una presa;
- **becco:** nel quale si apre il foro di bruciatura, dove è bloccata l'estremità dello stoppino che assorbe il combustibile e lo fa bruciare, producendo la fiamma illuminante;

Un ulteriore forellino, di diametro 1-2 mm, veniva ricavato nel materiale ancora fresco in numerosi esemplari, all'attacco del becco ed è definito foro di aerazione, in quanto contribuisce a creare una lieve corrente d'aria all'interno favorendo il processo di combustione. La forma di questi prodotti industriali determina nomi diversi come "a volute" e "a volute doppie", altre forme sono state elaborate per assecondare le mode o per motivi più pratici come agevolare il trasporto.

Nelle lucerne cosiddette singulares era il corpo stesso della lucerna che assumeva una forma, mantenendo la funzione con il beccuccio per lo stoppino. La forma poteva essere di animale, di nave, di pigna, di testa di toro, di elmo gladiatorio, ecc.

Le lucerne più diffuse rimangono quelle a canale aperto con disco piatto, molti esemplari sono ricoperte da uno strato di argilla purificata di colore rosso-arancione, sulle spalle si possono trovare decorazioni a rilievo con sequenze di motivi geometrici con schema paratattico (cuori, quadrifogli, trecce, occhi di dado ecc).

Il disco di questi esemplari ospita sempre una decorazione in rilievo, talvolta geometrica, ma più spesso figurativa o narrativa. Le lucerne più antiche, poi quelle greche e romano-repubblicane, avevano solo la funzione di uso comune, con decorazioni semplici. Anche in età imperiale si ebbero prodotti solo funzionali, ma la maggior parte di essi veicolavano messaggi attraverso le più svariate decorazioni.

Usi, decorazioni e significati

Se nel primo periodo di diffusione (greco e romano) delle lucerne, esse avevano solo la funzione di uso comune, in età imperiale romana venne compresa l'importanza della lucerna come mezzo di comunicazione in quanto oggetto d'uso che raggiungeva tutta la popolazione, sia gli alfabetizzati che gli analfabeti, attraverso la distribuzione di messaggi figurativi impressi sul disco.

Spesso le immagini delle figurazioni sono solo generiche come busti di profilo o frontali, figure femminili, animali selvaggi o domestici.

Dall'età imperiale in poi esordiscono decorazioni portatrici di messaggi ideologici solitamente standardizzati sia dal mondo politico, che religioso e ludico.

La lucerna è uno degli oggetti più comuni presenti nel corredo funerario degli antichi romani, usata come simbolo della luce che guida il morto nelle tenebre e collocata nella sua mano al momento del seppellimento o accanto alle sue ceneri, come simbolo di rinascita. Nonostante questo loro utilizzo, sono assenti decorazioni funerarie nell'iconografia.

Le raffigurazioni derivanti dalla sfera religiosa, con una ricca serie di divinità e di loro attributi, potevano riferirsi sia a Dei ufficiali che a quelli delle religioni tollerate dall'impero (come quelle orientali in genere). Queste immagini si proponevano più come atto di superstizione domestica che di culto ufficiale, per la quale si aveva nelle case una ricca produzione di immagini in metallo o in altri materiali.

Erano ufficiali invece le raffigurazioni che si riferivano alle "opere del regime" e prendevano spunto dall'iconografia monetaria, fatta eccezione per la propaganda imperiale diretta, con immagini dell'imperatore o dei suoi parenti, poiché la lucerna veniva considerata di valore troppo basso, il supporto infatti non era solenne come la moneta. Tra le icone più usate:

- edifici, porti e strutture architettoniche;



Figura 85: disposizione ideale delle lucerne di tipo Vogelkopflampen durante il trasporto via mare.

- scene di trionfo e personificazione della Vittoria e dei suoi simboli;
- i simboli della concordia e della solidarietà (le mani che si stringono con il Signum);
- corone e ghirlande.

Altre raffigurazioni riguardano le attività svolte all'interno della vita mondana dell'impero come ad esempio i riferimenti al teatro e alle sue rappresentazioni, e alle attività del circo e dell'arena:

- rappresentazioni prese dal mondo del grottesco e del deforme;
- ritratti di scrittori, attori, musicisti, in scene spesso anche molto complesse;
- riproduzioni di opere figurative famose, sculture o pitture;
- rappresentazioni di animali, soprattutto se con una qualche carica simbolica, come le aquile, i pavoni, le colombe, i corvi, i cinghiali, i coccodrilli, le belve in genere (soprattutto quelle viste nell'arena);
- scene di gare, ludi gladiatori, con combattimenti o con oggetti simbolici (come gli elmi o le armi in genere).

La lucerna propone quindi messaggi di vita, in una dimensione gioiosa e spesso anche trasgressiva. Sono piuttosto comuni nelle decorazioni anche le scene erotiche, proposte in termini piuttosto disinibiti, la sessualità era vissuta a pieno dai Romani e il loro approccio alle varie espressioni erotiche era disinvolto.

Il significato di queste scene è da considerare spesso benaugurale in un contesto di vita di coppia, all'interno della quale il sesso non è un tabù ma viene associato alla fertilità e alla virilità. Le raffigurazioni di queste scene sono spesso accompagnate da altre che rappresentano momenti di vita domestica e di coppia. I temi erotici erano parte integrante anche del contesto funerario: l'esaltazione della vita era anche esaltazione della morte, inoltre l'oggetto lucerna era utilizzato per bruciare olii profumati come forma di devozione ai defunti; esemplari di queste lucerne sono stati ritrovati all'interno di una necropoli a Novi Sad (Modena). Le scene di sesso al di fuori dell'atto funerario sono invece da considerarsi a scopo umoristico, come ad esempio la rappresentazione del symplegma con la scena raffigurante la Ninfa, l'asino e il Satiro, è da ritenere una rielaborazione satirica umoristica della mitologia.

Nelle sue ultime fasi, prima di un ritorno alla produzione artigianale e alla scomparsa dei messaggi figurativi (con semplici e rozze forme tipiche dell'alto medioevo e dell'età medievale), il potenziale propagandistico delle figurazioni sulle lucerne viene utilizzato dalla chiesa africana. Tra il IV e il V secolo appaiono sul disco delle lucerne una serie di decorazioni raffiguranti immagini bibliche molto popolari, tutte relative alla fede nella provvidenza. Fin dagli albori delle prime comunità credenti alla Chiesa universale, le lucerne hanno simboleggiato, attraverso i secoli la fiamma della Fede. La lucerna rappresenta la Luce che porta alla fede e sconfigge il buio del peccato, simboleggiando resurrezione, santità, spiritualità e purificazione. Ripercorrendo la storia cristiana, le antiche lucerne romane fanno il loro esordio nei luoghi dove più alta è la spiritualità delle prime comunità di apostoli e fedeli: le catacombe. Nate come luogo di sepoltura, divennero santuari, luoghi d'incontro e preghiera. Le lucerne svolgono qui la duplice funzione di illuminare il buio dei cunicoli sotterranei e di commemorazione votiva, vicino agli affreschi e alle immagini sacre.

Le immagini più diffuse trovate su disco sono:

- croce proposta in numerose varianti (kantharos e Chrismon);
- parabole e passi biblici più popolari;
- simboli di fede agostiniana come: i fanciulli nella fornace, il sacrificio di Isacco, Daniele e i leoni;
- figura del Cristo in gloria;
- animali riferiti alla fede cristiana (l'agnello di Dio, il pesce, l'ariete e i volatili come pavone, colomba, cigno, gallo) e il Buon Pastore;
- albero con fronde e frutti o la palma che si riferiscono al giardino del paradiso.

Le lucerne possono essere considerate come una Bibbia dei poveri, con iconografie che si ritrovano anche nei mosaici delle chiese, esse invasero tutto il bacino del Mediterraneo e vennero ovunque imitate, la cristianità si diffuse anche grazie a questi oggetti di uso comune.

Lucerne conservate al Museo Archeologico di Milano

Le lucerne sono un oggetto di espressione minore che il museo archeologico sceglie di esporre come prova ed esempio degli oggetti in terracotta di uso comune di età romana. Il museo

possiede una ricca collezione di lucerne in terracotta rinvenute nel territorio milanese o provenienti da tutto il bacino del Mediterraneo. Le lucerne sono collocate all'interno del museo in due sezioni: Milano Antica e Caesarea Maritima. All'interno della narrazione progettuale verranno prese in considerazione solo le lucerne in terracotta e ceramica.

Nella prima teca sono conservati tre reperti di lucerne in ceramica a vernice nera:

Numero inventario: A 0.9.7137 (figura 86)

Periodo: Fine del II-I secolo a.C.

Materiale: Ceramica a vernice nera

Ritrovamento data e luogo: 1875 Milano, Rebecchino (odierna piazza Duomo)



Figura 86: lucerna in ceramica a vernice nera. A 0.9.7137

Numero inventario: A 0.9.7135 (figura 87)

Periodo: Fine del II-I secolo a.C.

Materiale: Ceramica a vernice nera

Ritrovamento data e luogo: 1886 Milano, via San Giovanni su Muro



Figura 87: lucerna in ceramica a vernice nera. A 0.9.7135

Numero inventario: A 0.9.7136 (figura 88)

Periodo: Fine del II-I secolo a.C.

Materiale: Ceramica a vernice nera

Ritrovamento data e luogo: 1875 Milano, Rebecchino (odierna piazza Duomo)



Figura 88: lucerna in ceramica a vernice nera. A 0.9.7136

Figura 89: Teca 1.



La ceramica a vernice nera è un materiale che all'epoca veniva considerato di pregio, in quanto imitava la brillantezza del metallo grazie al suo speciale rivestimento, impropriamente chiamato "vernice" che garantisce anche una buona impermeabilità. Fabbricato fin dal VI secolo a.C. in Grecia, si diffonde in tutta Europa e sarà utilizzato fino al I secolo a.C. periodo in cui verrà rimpiazzato da nuovi tipi di ceramiche. Le tre sopracitate sono le più antiche rinvenute a Milano e sono probabilmente state prodotte localmente, successivamente si elencano le lucerne contenute nella seconda teca in cui sono conservati esemplari di vario tipo risalenti tra il II sec a.C. e il III secolo d.C.

Lucerna di tradizione ellenistica (figura 90)

Numero inventario: A 0.9.7031

Periodo: Fine del III- metà del I secolo a.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1938 Milano, via Torino-via delle Asole

Lucerna a volute (figura 91)

Numero inventario: A 0.9.538

Periodo: seconda metà del I secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1857-1858 Milano, via Manin Giardini Pubblici

Decorazione sul disco: Pugile stante in riposo con braccia e mani fasciate

Lucerna a disco (figura 92)

Numero inventario: A 0.9.7139

Periodo: seconda metà del I - II secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1857-1858 Milano, via Manin Giardini Pubblici

Lucerna a canale chiuso (Firmalampe, figura 93)

Numero inventario: A 0.9.2067

Periodo: fine del I secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1857-1858 Milano, via Manin Giardini Pubblici

Decorazione sul disco: Maschera comica

Sul fondo marchio di fabbrica STROBILI



Figura 90: lucerna di tradizione ellenistica. A 0.9.7131



Figura 91: lucerna a volute. A 0.9.538



Figura 92: lucerna a disco. A 0.9.7139



Figura 93: lucerna a canale chiuso (Firmalampe). A 0.9.2067



Figura 94: lucerna a canale chiuso (Firmalampe). A 0.9.6709



Figura 95: lucerna configurata a piede umano con sandalo. A 0.9.570

Lucerna a canale chiuso (Firmalampe, figura 94)

Numero inventario: A 0.9.6709

Periodo: fine del I secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1857-1858 Milano, via Manin Giardini Pubblici

Sul fondo marchio di fabbrica LITOGENES/I

Lucerna configurata a piede umano con sandalo (figura 95) [Digitalizzata](#)

Numero inventario: A 0.9.570

Periodo: fine del I secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e Luogo: sconosciuto

Queste lucerne romane in terracotta sono databili al I secolo d.C. e invadono tutto l'impero. Come è già stato ampiamente trattato nel precedente paragrafo, queste lucerne si diffondono grazie alla loro facilità di trasporto, senza trascurare la bellezza della manifattura e dei decori ad incisione che riportano i gusti e le mode dell'epoca.

All'interno del museo è stata riservata un'area per la presentazione, nella loro integrità, di alcuni corredi tombali provenienti dalla città (area dei Giardini Pubblici di Via Palestro) e da altri siti, i corredi tombali rappresentano una delle poche forme di testimonianze integre e complete della Milano romana. La seguen-



Figura 96: teca 2.

te lucerna fa parte, insieme ad altri oggetti d'uso comune, del corredo funerario della Tomba "dell'atleta" risalente tra la fine del I secolo a.C. e gli inizi del I secolo d.C. e rinvenuta presso Palazzo Milanese (1959).

Lucerna con persette laterali (figura 97)

Numero inventario: A 0.9.7164

Nelle religioni precristiane la lucerna era posta nella mano del morto per illuminargli il cammino verso l'oltretomba, il regno dei morti.

Nella quarta teca si hanno finalmente le lucerne della Milano Imperiale, provenienti dall'Africa e prodotte in terra sigillata chiara, ampiamente imitate nelle officine locali. La terra sigillata è un tipo di ceramica molto diffuso in epoca romana, dapprima prodotta ad Arezzo (terra sigillata aretina), poi nel nord Italia (terra sigillata gallica) intorno al I secolo d.C.; attraverso i marchi che venivano apposti sulla base delle lucerne è stato possibile verificarne la provenienza. Nel III secolo d.C. entra in crisi la produzione italiana settentrionale e si dà inizio ad una più frequente importazione di questo prodotto dalle officine dell'Africa Proconsolare e della Mauretania (odierna Algeria e Libia) attraverso i porti dell'adriatico. La terra sigillata chiara prodotta prevalentemente in Africa settentrionale, dalla metà del I al VII secolo d.C., era utilizzata per creare vasellame da mensa e da cucina, ma anche per la produzione di altri oggetti di uso comune come le



Figura 97: lucerna con persette laterali. A 0.9.7164

Figura 98: teca dedicata al corredo tombale dell'Atleta.





Figura 99: matrice di parte inferiore di lucerna di tipo mediterraneo. A 0.9.1385



Figura 100: lucerna a globetti. A 0.9.7035



Figura 101: lucerna di tipo mediterraneo. A 0.9.1389



Figura 102: lucerna di tipo mediterraneo. A 0.9.7033



Figura 103: lucerna invetriata. A 0.9.1384

lucerne. Dapprima lavorata al tornio, viene utilizzata anche per la realizzazione di oggetti attraverso matrici e stampi. La terra sigillata africana era considerata una merce di lusso nel Nord Italia, il periodo di massima importazione è tra il III e il V secolo d.C. Gli oggetti d'uso quotidiano riflettono la situazione socio-economica della città che è divenuta sede imperiale la cui società è composta da alta borghesia, popolo minuto e schiavi.

Matrice di parte inferiore di lucerna (tipo mediterraneo, figura 99)

Numero inventario: A 0.9.1385

Periodo: III - IV secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1926-1927 Milano, Zona della Vetra
Testimonianza della produzione milanese in età tardo imperiale.

Lucerna a canale aperto (Firmalampe)

Numero inventario: A 0.9.7036

Periodo: fine del III secolo d.C.

Materiale: Terracotta, produzione padana

Ritrovamento data e luogo: 1893 Milano, Porta Vigevano

Lucerna a canale aperto (Firmalampe)

Numero inventario: A 0.9.7144

Periodo: fine del III secolo d.C.

Materiale: Terracotta, produzione padana

Ritrovamento: Milano, chiesa di San Protaso

Lucerna a globetti (figura 100)

Numero inventario: A 0.9.7035

Periodo: fine del III-IV secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1876 Milano, piazza del Duomo

Lucerna di tipo mediterraneo

Numero inventario: A 0.9.7151

Periodo: IV secolo d.C.

Materiale: Terracotta, produzione norditalica

Ritrovamento data e luogo: 1907 P.za San Giorgio al Palazzo MI

Lucerna di tipo mediterraneo (figura 101)

Numero inventario: A 0.9.1389

Periodo: IV secolo d.C.

Materiale: Terracotta, produzione norditalica

Ritrovamento data e luogo: 1926-1927 Milano, zona della Vetra

La spalla è decorata con palmette impresse.

Lucerna di tipo mediterraneo (figura 102)

Numero inventario: A 0.9.7033

Periodo: V-VI secolo d.C.

Materiale: Terracotta, produzione nordafricana

Ritrovamento data e luogo: 1876 Milano, Piazza del Duomo

La spalla è decorata con palmette impresse, sul disco vi è un cervo in corsa.

Lucerna invetriata (figura 103)

Numero inventario: A 0.9.1384

Periodo: V secolo d.C.

Materiale: Terracotta invetriata

Ritrovamento data e luogo: 1926-1927 Milano, zona della Vetra

Nella quinta teca sono raccolte alcune lucerne che testimoniano l'utilizzo di questo oggetto come simbolo di fede, ma anche come mezzo per divulgare la parola di Dio e convertire al cristianesimo. Ciò si contrappone al culto pagano, che si basa su superstizioni e politeismo. I romani tendevano ad accettare le religioni presenti nell'impero, anche a Milano sono state ritrovate testimonianze di raffigurazioni di dei provenienti da culti diversi (India, Egitto, Grecia).

Lucerna a becco ogivale con volute

Numero inventario: A 0.9.543

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: 1857-1858 Milano, via Manin Giardini Pubblici

La decorazione sul disco rappresenta un giovane su un coccodrillo, messaggio proveniente dal mondo egizio, che su un oggetto di uso comune testimonia la diffusione capillare dei miti egizi nel mondo romano.

Lucerna di tipo mediterraneo

Numero inventario: A 993.11.02

Periodo: V-VI secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: Africa settentrionale

Lucerna di tipo mediterraneo

Numero inventario: A 993.02.01

Periodo: VI secolo d.C.

Materiale: Terracotta

Ritrovamento data e luogo: Africa settentrionale

Sul disco è riportato l'episodio biblico degli esploratori di Canaan, inviati da Mosè per verificare la fertilità del suolo e tornati con un immenso grappolo d'uva come prova.

Matrice di lucerna [Digitalizzata](#) (figura 104)

Numero inventario: A 995.02.27

Periodo: dopo il IV secolo d.C.

Materiale: Gesso

Sul disco appare il simbolo costantiniano del chrismon (le prime due lettere XP del nome in greco di Cristo).

Ora si analizzano le principali lucerne conservate nella sezione Cesarea Maritima, questa sezione raccoglie oggetti provenienti dall'antica città fondata da Erode nel I secolo a.C. I ritrovamenti delle lucerne sono quasi tutti inerenti lo scavo archeologico che riportò alla luce il teatro della città palestinese, grazie alla missione italiana tra il 1959 e il 1964 (missione italiana).

La prima tipologia di lucerna è detta "samaritana", così denominata in quanto rinvenuta principalmente in siti abitati da Samaritani. queste lucerne si caratterizzano per il disco, che nella matrice è chiuso e liscio e che veniva rotto verosimilmente nel momento in cui la lucerna doveva essere usata (forse per garantirne la purezza), e la decorazione vegetale e geometrica, eseguita a incisione con compassi.



Figura 104: matrice di lucerna. A 995.02.27



Figura 105: lucerna di tipo mediterraneo. A 993.11.02



Figura 106: lucerna a becco ogivale con volute. A 0.9.543

Figura 107: teca 5.



Lucerne "samaritane" (figura 108)

Numero inventario: A 0.9.10547 - 10549

Periodo: Fine III-V secolo d.C.

Materiale: terracotta

Ritrovamento nell'iposcenio del teatro.



Figura 108: lucerne samaritane. A 0.9.10547 - 10549

Lucerne a volute a due beccucci (figura 109) [Digitalizzata](#)

Numero inventario: A 0.9.7185 e A 0.9.7187

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: terracotta con ingabbiatura

Queste due lucerne sono state rinvenute nell'iposcenio del teatro (sotto la scena), si ipotizza che venissero usate per l'illuminazione di quella zona.



Figura 109: lucerna a volute a due beccucci. A 0.9.7185

Lucerne a volute (figura 110)

Numero inventario: A 0.9.7192

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

La figura sul disco rappresenta una donna con veste a maniche corte plissettata e mantello



Figura 110: lucerna a volute. A 0.9.7192

Frammento di disco figurato di lucerna con coppia seduta su kline (letto)

Numero inventario: A 0.9.7193

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

Ritrovamento nell'iposcenio del teatro, sul disco è raffigurata una coppia sul letto e una terza figura in movimento.



Figura 111: frammento di disco figurato di lucerna. A 0.9.10303

Frammento di disco figurato di lucerna (figura 111)

Numero inventario: A 0.9.10303

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

Sul disco è raffigurato un putto a cavallo di una pantera, dietro la pantera di dimensioni ridotte è la figura di un ercole inginocchiato che beve da un bacino.

Lucerna a volute con testa di Dioniso (figura 112)

Numero inventario: A 0.9.7189

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

Ritrovamento nell'iposcenio del teatro.



Figura 112: lucerna a volute. A 0.9.7191

Lucerna a volute [Digitalizzata](#)

Numero inventario: A 0.9.7191

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

Ritrovamento nell'iposcenio del teatro, lucerna monolicne con ansa sopraelevata, becco con due volute doppie, al centro un elemento vegetale. Disco decorato con testa di Dioniso (?) volta a destra entro medaglione; spalla arrotondata e separata dal disco da tre modanature. Fondo piano con basso piede ad anello. L'ansa integrata è stata decorata con una foglia d'acanto, probabilmente simile all'originale perduta.

Lucerna a volute [Digitalizzata](#)

Numero inventario: A 0.9.7194

Periodo: I secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

Ritrovamento nell'iposcenio del teatro, decorazioni con foglie di ulivo, bacche ed altri elementi botanici.

Frammento di lucerna con Menorah (figura 114)

Numero inventario: A 0.9.36676

Periodo: III - V secolo d.C.

Materiale: Argilla con ingabbiatura

Ritrovamento nel teatro di Cesarea

Lucerna "erodiana" (figura 113)

Numero inventario: A 0.9.36697

Periodo: fine I secolo a.C.

Materiale: Argilla

Ritrovamento nella trincea di fondazione della cinta muraria erodiana.

Lucerne (figura 115)

Numero inventario: A 0.9.7165 (tomba 15 e 40)

Periodo: fine III secolo a.C.

Materiale: Terracotta

Le due lucerne fanno parte di due corredi tombali e sono esposte insieme ai piccoli vasi che servivano per contenere olii profumati come offerte di devozione al defunto.

Le lucerne contrassegnate sono quelle digitalizzate nell'ambito del progetto 3D ICONS, esse sono state restituite attraverso la tecnica del rilievo fotogrammetrico che è in grado di ricostruire geometrie anche complesse come quelle dei reperti archeologici senza la necessità di un contatto diretto con l'oggetto fisico (l'argomento è affrontato nel capitolo 4).



Figura 113: lucerna "erodiana". A 0.9.36697



Figura 114: frammento di lucerna con Menorah A 0.9.36676



Figura 115: lucerne appartenenti a corredi tombali. A 0.9.7165 (15 - 40)

È dalla realizzazione di questi oggetti digitali che nasce il concetto-guida che ha ispirato le soluzioni progettuali, ovvero dall'idea che la digitalizzazione massiva di reperti archeologici a scopo divulgativo possa rendere il museo accessibile a tutti coloro che desiderano scoprirlo.

5.4.2 Idee progettuali – il percorso utente

La soluzione pensata è composta da più idee, volte a valorizzare la storia, gli utilizzi e le diversità delle lucerne che sono state esposte nel precedente paragrafo. La soluzione si rivolge trasversalmente a tutte le personas delineate in quanto consiste in un approfondimento al tema della Milano Romana, sezione molto amata del museo, e racconta in modo dettagliato una serie di oggetti che rimarrebbe poco espressiva all'interno delle teche. Questo gesto dialogico aiuta così a migliorare la comprensione specialmente per i visitatori occasionali che si lasciano sedurre dal museo ma fornisce anche agli utenti più esperti la possibilità di partecipare ad una esperienza interattiva e digitale che può essere personalizzata e approfondita a seconda delle varie esigenze. L'itinerario narrativo guida l'utente attraverso tre passaggi principali: prima di tutto **esplorare** che significa scoprire e conoscere quanto è sconosciuto o nascosto, in questo caso le lucerne, e comprendere come questi oggetti di uso comune possano condurre fino a noi storie e miti del passato. **Sperimentare**, ovvero fare per imparare e imparare a fare, si utilizzerà il metodo hands-on rivisitandolo per il settore archeologico. Questa fase propone in chiave interattiva digitale il processo produttivo di uno dei primi oggetti di fabbrica ottenuti attraverso matrici e stampi, nello specifico si analizzerà il processo produttivo delle lucerne prodotte nelle officine dell'Africa Proconsolare e della Mauretania. Infine, **ispirare** cioè destare un sentimento nell'animo di chi non è al museo: attraverso la condivisione da parte del visitatore della sua esperienza egli stesso prova automaticamente un senso di partecipazione e inclusione, e allo stesso tempo informa il prossimo in modo che a sua volta conosca il museo e lo voglia visitare, entrando nel ciclo, questa terza fase si pone l'obiettivo di creare una sorta di loop partecipativo sfruttando in modo sano la viralità su internet e l'inclinazione delle persone alla condivisione. Per ispirare gli altri utenti ad interessarsi all'archeologia, si propone di ricondurre ad uno strumento come il web l'esperienza al museo, in tal modo si spingono gli utenti a parlare del museo



Figura 116: rendering di lucerna a volute a due beccucci. A_0.9.7185



Figura 117: rendering di lucerna a volute. A_0.9.7190



Figura 118: rendering di lucerna configurata a piede umano. A_0.9.570



Figura 119: rendering di lucerna a volute. A_0.9.7191



Figura 120: rendering di matrice di lucerna. A_995.02.27

facendogli così acquisire notorietà. Il web funge da vetrina per i contenuti ma anche da mezzo di comunicazione che unisce i visitatori del museo già fidelizzati e i possibili visitatori, creando una community attiva che non si basa sulla vicinanza geografico/fisica al museo ma su quella esperienziale, una condivisione che richiama altri utenti.

Il percorso

È stata individuata una soluzione progettuale composta da installazioni diverse che vanno a comporre l'esperienza al museo, dall'esplorazione delle principali tematiche all'interno del tema più uniforme delle lucerne all'ispirazione, ovvero alla possibilità di coinvolgere altri utenti. Di seguito si descrivono le soluzioni realizzate attraverso vari dispositivi, le prime quattro sono ospitate nella sezione Milano Antica e approfondiscono cinque diversi ambiti che sono:

- A: forme della lucerna e periodo storico;
- B: corredo funebre e ruolo della lucerna;
- C: decorazioni su disco;
- D: produzione della lucerna a matrice;
- E: creazione della propria lucerna e possibilità di condivisione.

Quest'ultima installazione è collocata nella sezione Caesarea Marittima e si dedica ad attivare il coinvolgimento dell'utente in prima persona, che è chiamato a mettere in pratica i concetti con i quali è entrato a contatto durante il percorso di visita.

Il percorso esplorativo proposto copre molti secoli (dal V secolo a.C al VI secolo d.C.) durante i quali, come è stato spiegato, le lucerne mutano forma, processi produttivi, decorazioni, usi e significati descrivendo il cambiamento della società.

INSTALLAZIONE -A-

Come già anticipato, la prima idea permette di osservare e paragonare le varie forme delle lucerne contestualizzate al periodo storico e l'interazione con l'utente avviene attraverso un'interfaccia touch screen. L'obiettivo è quello di mettere a disposizione del pubblico i reperti in formato digitale all'interno del museo. L'idea progettuale pone enfasi sul lato esplorativo degli oggetti appartenenti alla stessa categoria ma profondamente diversi tra loro, allo scopo di rendere consapevole l'utente dell'ampiezza del tema.

Le lucerne digitalizzate che sono visibili mediante questa installazione provengono da fonti ben note, le principali fonti sono l'archivio online scaturito dal progetto 3D ICONS con lucerne oggi disponibili in 3D sul sito preposto²⁰, il portale Europeana²¹ in cui le lucerne sono documentate anche fotograficamente e il sito che gestisce i beni culturali della Lombardia SIRBeC²².

Quest'ultimo alla voce reperti archeologici riporta, attraverso schede dettagliate, il patrimonio di tutti i musei lombardi che aderiscono alla piattaforma; di interesse in questo caso sono specialmente gli esemplari di lucerne conservati nei Musei Civici di Arte e Storia di Brescia e nel Museo Civico Carlo Verri di Biassono.

L'idea di creare uno strumento di consultazione di reperti digitalizzati all'interno del museo, consente di ovviare alle difficoltà legate alla gestione dei prestiti che sono spesso problematici, sia dal punto di vista della distanza fisica tra le sedi, che della sostenibilità economica del processo di spostamento, data anche la loro fragilità, dei beni culturali. Inoltre, attraverso la consultazione al museo di reperti in formato digitale è possibile ammirare innumerevoli esempi di lucerne senza occupare ulteriore spazio espositivo.

Attraverso l'interfaccia, l'utente è in grado di scegliere un periodo storico scorrendo il menu in alto, portando a sinistra quello desiderato. Grazie alla fascia laterale è possibile vedere le anteprime delle varie lucerne corrispondenti al periodo storico scelto. Al centro si fruisce del modello 3D della lucerna desiderata, è possibile ingrandire, rimpicciolire, ruotare e leggere le relative specifiche.

Il layout dell'interfaccia cambia se l'utente è esperto e lavora nel settore dei beni culturali. Egli può creare un account personale ed inserire dati aggiuntivi o modelli 3D di altre lucerne. Grazie al suo account personale egli è in grado di vedere l'archivio anche dal proprio dispositivo personale ed utilizzarlo per le proprie ricerche.

La presenza di un account, che consente una certa rintracciabilità, permette alla direzione del museo di mantenere alta la qualità del servizio, conservando il potere decisionale e redazionale delle informazioni fornite.

20 http://3dicons.ceti.gr/index.php/component/search_gmapfp/?Country=-All&Country=-All&City=-All&Order=Alpha&Word=lucerna&Modid=90&Itemid=435

21 <http://www.europeana.eu/portal/search.html?query=oil+lamp&rows=24>

22 <http://www.lombardiabeniculturali.it/reperti-archeologici/>

La localizzazione dell'interfaccia, fruibile solo nella sala del museo, consente di creare una sorta di attesa, un elemento che l'utente non professionista può fruire solo recandosi al museo.

INSTALLAZIONE -B-

La seconda idea progettuale racconta il ruolo della lucerna nel rituale della sepoltura, l'oggetto era parte del corredo che accompagnava la salma. Attraverso adeguati setti murari si propone di creare un ambiente che riproduca il luogo sepolcrale e accolga gli oggetti rinvenuti all'interno delle tombe denominata "dell'atleta", in questo ambiente verrà proiettato un filmato che racconta il rito funebre pagano e il ruolo svolto dalla lucerna durante la funzione di sepoltura.

Mediante la realizzazione di questo ambiente che si distacca dal resto del museo, l'utente può avere l'impressione di entrare nella storia, partecipando emotivamente alla narrazione. Lo scopo dell'allestire una stanza riparata è proprio quello di cercare di creare intimità e raccoglimento in questa fase della visita.

INSTALLAZIONE -C-

La terza idea progettuale è realizzata mediante l'utilizzo di piattaforma Dreamoc, e propone al pubblico animazioni olografiche sul tema della diversità decorativa delle incisioni su disco delle lucerne. Le proiezioni avvengono su una copia di lucerna vera e propria stampata in 3D che è stata inserita all'interno della teca trapezoidale in vetro. L'utente può interagire con l'animazione proiettata se desidera scegliere un particolare tema tra i sei individuati:

1. elementi zoomorfi;
2. culti e dei pagani;
3. magnificenza dell'impero;
4. teatro, corse e svago;
5. erotismo e satira;
6. cristianesimo e propaganda;

all'interno della teca si vedrà la proiezione corrispondente che oltre alle decorazioni spiegherà anche il significato di esse attraverso piccole frasi animate.

INSTALLAZIONE -D-

La quarta installazione affronta la tematica del processo di creazione della lucerna la cui produzione avveniva in grandi fabbriche nate in seguito alla diffusione su scala europea di questo “prodotto” uno dei primi nella storia ad essere fabbricato “in serie”. La spiegazione agli utenti di questo processo avviene tramite la visione di un video di animazione 3D realizzato a partire dalla matrice di lucerna con simbolo costantiniano del chrismòn, digitalizzata. I principali passaggi del processo produttivo delle lucerne sono:

- creazione del modello della lucerna in argilla o in legno;
- ricavo delle due matrici in terracotta con il calco delle parti (superiore e inferiore);
- stesura a mano dell’argilla nella matrice;
- unione delle due metà;
- finitura della lucerna ricavata eliminando la linea di giunzione delle due parti;
- aggiunta di altri elementi come l’ansa.

Il video espone altri temi correlati come gli strumenti utilizzati nel processo produttivo e l’identificazione di tutte le parti che compongono la lucerna, compreso il marchio di fabbrica sul retro, il trasporto via mare delle lucerne e la forma perfetta per salvare spazio.

INSTALLAZIONE -E-

La quinta ed ultima installazione permette di sperimentare il processo costruttivo della lucerna, che si realizza attraverso la sua creazione inedita seguendo le istruzioni, l’utente è padrone di comporre ma non di stravolgere i passaggi chiave richiesti dalla installazione. Tramite un’interfaccia touchscreen è possibile seguire i passaggi chiave e fare una scelta per ogni variabile:

1. tipo e forma;
2. decorazioni;
3. firma;
4. condividi;

ogni passaggio delinea costruire assemblando i pezzi corretti e le tecniche adeguate, terminata la fase di creazione, la lucerna è pronta per essere accesa digitalmente. L’utente può salvare sul proprio smartphone la lucerna creata come simbolo dell’esperienza fatta al museo e condividerla sui social. Il ruolo del visitatore

è attivo e attraverso la condivisione della sua esperienza di creazione della lucerna è in grado di far uscire il museo dal museo. Sui social (Facebook e Twitter) si potrà dare un nome alla propria lucerna o condividere la lucerna di qualcun altro utilizzando altri hashtag.

A seguito della spiegazione testuale delle idee è stata inserita una parte visuale esplicativa che ha l'obiettivo di contestualizzare maggiormente l'idea all'interno del museo e mettere in evidenza l'entità progettuale collettiva composta da ogni singola installazione. La pianta del museo rappresenta il piano terreno dell'edificio, dove risiedono le collezioni relative a Milano Antica e Caesarea Maritima. L'ingresso dei visitatori avviene da Corso Magenta, che dopo aver attraversato il chiostro d'ingresso entrano subito a contatto con il mondo antico della città attraverso reperti e oggetti esplicativi (modello in legno, pannelli a muro e depliant). Le installazioni progettuali inerenti le lucerne si sovrappongono al percorso già conosciuto dall'utente e si collocano tra le teche pre-esistenti. L'installazione B che consiste in un ambiente dentro l'ambiente, crea invece un certo distacco dalla tradizionale impostazione della sala, inserendo una componente nuova e nascosta da scoprire durante il percorso.

Terminata la visita alla sala dedicata a Milano Antica, l'utente si reca nel chiostro interno del museo e prosegue, osservando le epigrafi degli antichi mediolanenses, verso la torre che si affaccia su via Nirone. Qui si trova la sezione Caesarea Maritima che raccoglie reperti inerenti lo scavo della missione italiana. Al centro della sala è ospitata l'installazione E che consente di ottenere un oggetto digitale che può essere anche condiviso tramite web. Il percorso di visita si conclude quindi conferendo all'utente la possibilità di far conoscere il museo ad amici e parenti, portando la propria testimonianza della esperienza conoscitiva all'esterno del museo. Le strategie della fase progettuale sono state pensate soprattutto in base alla ricerca sugli utenti, per questo nella fase illustrativa seguente si riportano, oltre alla pianta ed all'immagine esplicativa, i tempi necessari per la visita e le personas a cui è stata dedicata ogni idea progettuale.

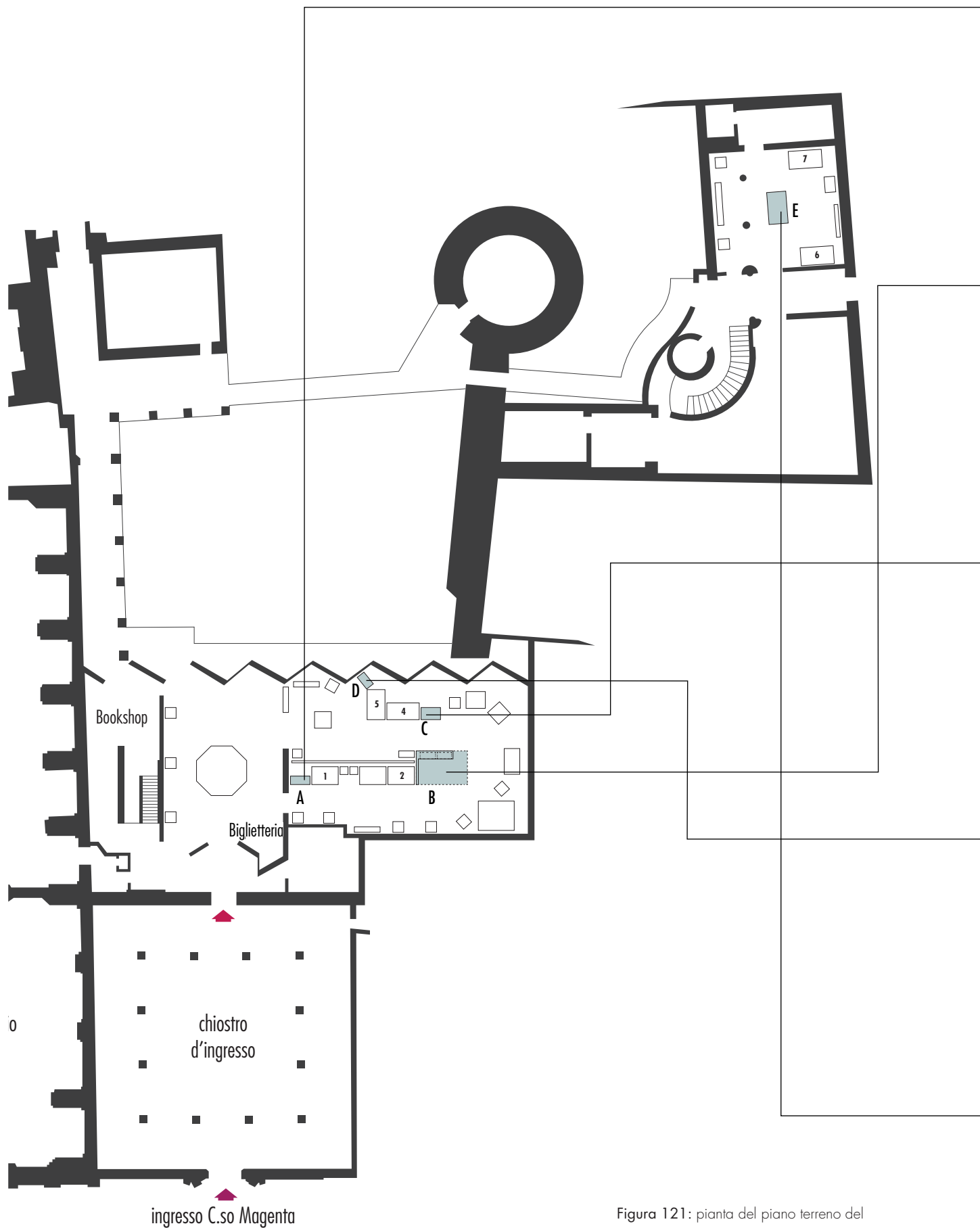
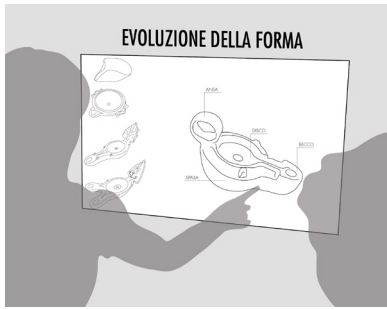


Figura 121: pianta del piano terreno del Museo Archeologico; sezioni di Milano Antica e Caesarea Maritima con installazioni proposte (A, B, C, D e E).

Figura 122 - 123 - 124 - 125 - 126: illustrazioni delle idee progettuali.

A



122

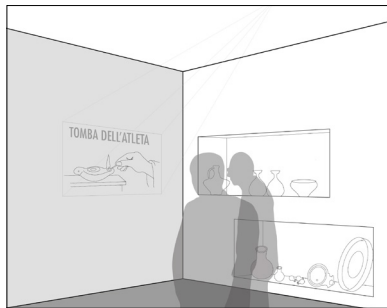
TEMPO: 2-8 min

DESCRIZIONE: esplorare le varie forme di lucerne contestualizzate al periodo storico per rendere consapevole l'utente dell'ampiezza del tema. Possibilità da parte di professionisti di aggiungere informazioni all'archivio.

DISPOSITIVI: interfaccia touch screen.

PERSONAS: Alison che creando il suo account aggiunge informazioni e fruisce dell'archivio anche fuori dal museo. Giovanni e Fabio si limitano alla consultazione.

B



123

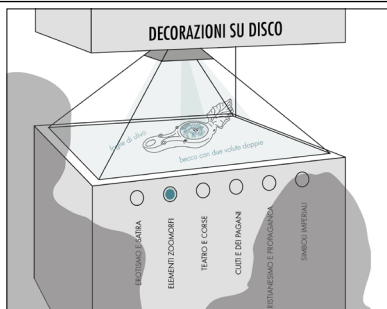
TEMPO: 3 min

DESCRIZIONE: creazione di una stanza buia che ricostruisce la "tomba dell'atleta". La proiezione sul muro racconta il ruolo della lucerna nel rito funebre romano, le teche incassate accolgono i reperti.

DISPOSITIVI: proiettore.

PERSONAS: Giovanni, Alison e Fabio che attraverso la conformazione del luogo, hanno la possibilità di "entrare" negli usi e costumi della Milano Romana.

C



124

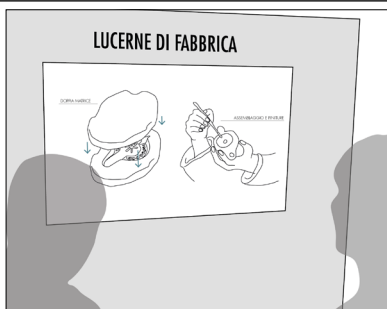
TEMPO: 6 min

DESCRIZIONE: animazioni olografiche su copia di lucerna stampata in 3D, sul tema della diversità decorativa delle incisioni su disco delle lucerne. Sono stati individuati sei temi diversi che l'utente potrà selezionare.

DISPOSITIVI: Dreamoc e sistema per scegliere la proiezione desiderata.

PERSONAS: Fabio che vive il museo come uno svago culturale ma anche Giovanni che con semplici bottoni può interagire con la proiezione.

D



125

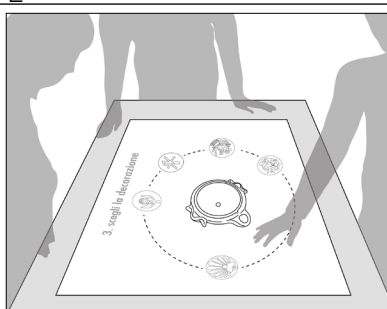
TEMPO: 2 min

DESCRIZIONE: video d'animazione che racconta il processo produttivo della lucerna a doppia matrice e altri argomenti correlati come la disposizione sulle navi ed il trasporto.

DISPOSITIVI: schermo non interattivo.

PERSONAS: Giovanni che scopre qualcos'altro che non sapeva sull'arheologia e Fabio che in pochi minuti si informa senza dover leggere i pannelli esplicativi.

E



126

TEMPO: 8 min

DESCRIZIONE: installazione che consente di creare una lucerna seguendo le indicazioni dei vari passaggi: tipo, forma, decorazioni e firma. La lucerna creata potrà essere salvata (semplicemente appoggiando lo smartphone sullo schermo) e condivisa sui social network.

DISPOSITIVI: schermo touch, smartphone.

PERSONAS: Fabio che condivide la lucerna e fa conoscere il museo agli amici.

Appendice del Capitolo 5

Format del questionario

1. Come è venuto a conoscenza del museo?

- Agenzia turistica di viaggio Stampa (quotidiani, riviste, ecc)
 Amici/parenti Pubblicità stradale / manifesti pubblicitari
 Internet Lo conoscevo già
 Radio Guida turistica
 Tv Altro (specificare).....

2. Con chi è venuto al museo?

- Da solo Con parenti/ partner/ amici Gruppo organizzato

3. Ha già visitato il museo in precedenza?

- Mai 1-5 volte Più di 5 volte

4. Negli ultimi 12 mesi quanti musei ha visitato?

- Nessuno Da 1 a 3 Da 4 a 6 Più di 6

5. Per quale motivo ha scelto di visitare questo museo?

- Interesse specifico per i temi trattati Ci sono capitato per caso
 Interesse di studio professionale Non avevo mai visto il museo e volevo vederlo
 Come parte di una visita turistica nella città Altro (specificare).....
 Per far conoscere il museo ad altri

6. Ha effettuato la visita:

- Liberamente Con ausilio di guida stampata Con visita guidata

7. Quanto tempo è durata la visita al museo?

- Meno di 30 minuti 1 ora – 2 ore
 30 min – 1 ora Più di 2 ore

8. Come giudica la visita rispetto al tempo che aveva a disposizione?

- Sono riuscito a vedere tutto quello che volevo Non sono riuscito a vedere tutto quello che volevo
 Vorrei ritornare per approfondire meglio Mi aspettavo che la visita richiedesse più tempo

9. Quali sezioni del museo ha visitato? (è possibile barrare più di una risposta)

- Milano antica Etrusca Greca e Magnogreca
 Altomedioevale Arte del Gandhara Tutte

10. Sapeva che esiste una ricca sezione egizia di questo museo al Castello Sforzesco?

- Sì No

11. Rispetto alle sue esigenze di tipo informativo, durante la visita di cosa ha sentito maggiormente la mancanza? (è possibile barrare più di una risposta)

- Nessuna mancanza Supporti esplicativi multimediali
 Informazioni generali sul museo Materiale informativo d'ingresso
 Informazioni di orientamento sul percorso Altro (specificare).....
 Informazioni più approfondite sulle opere esposte

12. Ha consultato il sito web?

- No
 Sì, in funzione della visita, per avere informazioni utili
 Sì, ma non in funzione della visita
 Sì, lo consulto spesso
 Altro (specificare).....

Su una scala da 1 a 5 indichi il livello di gradimento delle seguenti iniziative:	1	2	3	4	5	non l'ho guardato	Non so di che si tratta
12.1. Foto a 360° sul sito del museo							
12.2. Video "audioguida" presenti sul sito poliarcheo.it							

13. Complessivamente ritiene che la visita a questo museo:

Non abbia aggiunto nulla alle sue conoscenze L'abbia disorientata

Le abbia fornito nuove conoscenze

14. In generale è soddisfatto della visita?

Per niente Poco Abbastanza Molto

15. Ritiene che le nuove tecnologie (portable technology/realità aumentata ecc) possano migliorare la visita?

Per niente Poco Abbastanza Molto

16. Vuole lasciarci alcuni suggerimenti? Quale sarebbe la sua visita ideale al museo archeologico?

(La risposta non è obbligatoria)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Dati socio-anagrafici

17. Sesso M F

18. Età Meno di 18 18 – 30 31 – 45 46 – 65 più di 65

19. Provenienza (dove abita?)

Locale (Milano e provincia) Nazionale (Italia)
 Regionale (Lombardia) Estero (*Stato.....*)

20. Titolo di studio

Licenza elementare Diploma superiore Laurea specialistica
 Licenza media Laurea primo livello Post Laurea / PhD
 Altro (specificare).....

21. Occupazione

Studente Studente/lavoratore Pensionato
 Lavoratore Disoccupato Altro (specificare).....

22. Abilità nell'uso della tecnologia digitale (computer, smartphone, internet, gaming)

Nessuna Bassa Media Alta

23. Che tipo di strumenti tecnologici utilizza? (è possibile barrare più di una risposta)

PC Smartphone Console videogiochi con motion controller (Xbox Kinect, Wii, ecc)
 Tablet Telefono cellulare Visori per realtà virtuale (Oculus Rift, Google Cardboard, ecc)
 Altro (specificare).....

24. Ha mai visitato un museo virtuale online?

Si No

1. How did you become aware of the museum?

- Travel agency
- Friends/family/partner
- Internet
- Radio
- Tv
- Press (newspaper, magazine, etc)
- Street advertising
- I already knew the museum
- Tourist guide
- Other (specify).....

2. Who were you with for the tour?

- Alone
- Friends/family
- Group

3. Have you ever visited the museum before?

- Never
- 1-5 times
- More than 5 times

4. In the last 12 months, how many museums have you visited?

- None
- From 1 to 3
- From 4 to 6
- More than 6

5. Why did you choose to visit this museum?

- Specific interest in contents covered
- Professional studies
- As part of a visit to the city
- To show this museum to other people
- I came here by chance
- I had never seen this museum before
- Other (specify).....

6. You did the tour:

- Freely
- With help of printed guide
- With guided tour

7. How long did your tour last?

- Less than 30 minutes
- 30 min – 1 h
- 1 h – 2 hrs
- More than 2 hrs

8. How do you rate the tour, compared to the time you had available?

- I was able to see everything I wanted
- I would like to return to have a closer look
- I couldn't see everything I wanted
- I expected that the tour to require more time

9. Which sections of the museum have you visited? (you can check more than one)

- Ancient Romans
- Early Middle Ages
- Etruscan
- Gandhara's Art
- Ancient Greek
- All sections

10. Did you know that there is a rich Egyptian section of this museum at Castello Sforzesco?

- Yes
- No

11. What additional information do you think were really missing during the tour? (you can check more than one)

- None
- General information about the museum
- More orientation information
- More detailed information about displayed works
- Multimedia supports
- More information attached to the introductory leaflet
- Other (specify).....

12. Have you visited the web site?

- No
- Yes, to have more information prior to the tour.
- Yes, but not because of the tour.
- Yes, I visit it frequently.
- Other (specify).....

<i>Please rate the following in a scale from 1 to 5:</i>	1	2	3	4	5	I've not seen it	I don't know
12.1. "Foto a 360°" on the website							
12.2. "Audioguida" videos on poliarcheo.it website							

13. Overall, the visit to this museum:

- Gives you already known information I think information were sometimes disruptive or difficult to understand
- Gives you new information

14. Overall, have you been satisfied of this visit?

- Not at all Not much Enough Very much

15. Do you think that new technologies (portable technology/High tech glasses/augmented reality) can improve the tour in this museum?

- Not at all Not much Enough Very much

16. How would your ideal tour be like? Feel free to leave us your suggestions.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Personal Details

17. Gender M F

18. Age Less than 18 18 – 30 31 – 45 46 – 65 More than 65

19. Where do you come from?

- Milan and province Italy
- Lombardy Abroad (*Country.....*)

20. Education

- Elementary School College PhD
- Secondary School Bachelor Degree Other (specify).....
- High school Master Degree

21. Occupation

- Student Student/worker Retiree
- Worker Unemployed Other (specify).....

22. Your familiarity with the digital world (computers, gaming consoles, the internet)

- None Low Mid High

23. What kind of technological tools do (or did) you use? (you can check more than one)

- PC Smartphone Gaming consoles with motion controller (xbox Kinect, Wii, etc)
- Tablet Cell Phone VR head-mounted display (Oculus Rift, Google Cardboard, etc)
- Other (specify).....

24. Have you ever visited a virtual museum online?

- Yes No



	Valore assoluto	Percentuale
Numero totale dei questionari compilati: 73		
1. Come è venuto a conoscenza del museo?		
Agenzia turistica di viaggio	1	1,4
Amici/parenti	16	21,9
Internet	11	15,1
Radio	0	0,0
Tv	0	0,0
Stampa (quotidiani, riviste, ecc)	1	1,4
Pubblicità stradale / manifesti pubblicitari	0	0,0
Lo conoscevo già	25	34,2
Guida turistica	6	8,2
Per caso (aggiunto dopo per necessità delle risposte)	5	6,8
Altro (specificare)	8	11,0
2. Con chi è venuto al museo?		
Da solo	19	26,0
Con parenti/ partner/ amici	46	63,0
Gruppo organizzato	8	11,0
3. Ha già visitato il museo in precedenza?		
Mai	48	65,8
1-5 volte	20	27,4
Più di 5 volte	5	6,8
4. Negli ultimi 12 mesi quanti musei ha visitato?		
Nessuno	3	4,1
Da 1 a 3	15	20,5
Da 4 a 6	16	21,9
Più di 6	39	53,4
5. Per quale motivo ha scelto di visitare questo museo?		
Interesse specifico per i temi trattati	36	49,3
Interesse di studio professionale	10	13,7
Come parte di una visita turistica nella città	3	4,1
Per far conoscere il museo ad altri	1	1,4
Ci sono capitato per caso	11	15,1
Non avevo mai visto il museo e volevo vederlo	12	16,4
Altro (specificare)	0	0,0
6. Ha effettuato la visita:		
Liberamente	61	83,6
Con ausilio di guida stampata	2	2,7
Con visita guidata	10	13,7
7. Quanto tempo è durata la visita al museo?		
Meno di 30 minuti	6	8,2
30 min – 1 ora	33	45,2
1 ora – 2 ore	26	35,6
Più di 2 ore	8	11,0
8. Come giudica la visita rispetto al tempo che aveva a disposizione?		
Sono riuscito a vedere tutto quello che volevo	41	56,2
Vorrei ritornare per approfondire meglio	29	39,7
Non sono riuscito a vedere tutto quello che volevo	1	1,4

Mi aspettavo che la visita richiedesse più tempo	2	2,7
9. Quali sezioni del museo ha visitato? (è possibile barrare più di una risposta)		
Milano antica	72	98,6
Altomedioevale	61	83,6
Etrusca	57	78,1
Arte del Gandhara	43	58,9
Greca e Magnogreca	60	82,2
Tutte (NDR in questo caso segno 1 in tutte le sezioni)	0	0,0
10. Sapeva che esiste una ricca sezione egizia di questo museo al Castello Sforzesco?		
Si	42	57,5
No	31	42,5
11. Rispetto alle sue esigenze di tipo informativo, durante la visita di cosa ha sentito maggiormente la mancanza? (è possibile barrare più di una risposta)		
Nessuna mancanza	38	52,1
Informazioni generali sul museo	2	2,7
Informazioni di orientamento sul percorso	5	6,8
Informazioni più approfondite sulle opere esposte	7	9,6
Supporti esplicativi multimediali	23	31,5
Materiale informativo d'ingresso	4	5,5
Altro (specificare)	4	5,5
12. Ha consultato il sito web?		
No	56	76,7
Si, in funzione della visita, per avere informazioni utili	13	17,8
Si, ma non in funzione della visita	3	4,1
Si, lo consulto spesso	1	1,4
Altro (specificare)	0	0,0
12.1. Foto a 360° sul sito del museo		
1	0	0,0
2	0	0,0
3	0	0,0
4	1	1,4
5	1	1,4
non l'ho guardato	12	16,4
Non so di che si tratta	2	2,7
12.2. Video "audioguida" presenti sul sito poliarcheo.it		
1	0	0,0
2	0	0,0
3	0	0,0
4	0	0,0
5	0	0,0
non l'ho guardato	10	13,7
Non so di che si tratta	7	9,6
13. Complessivamente ritiene che la visita a questo museo:		
Non abbia aggiunto nulla alle sue conoscenze	2	2,7
Le abbia fornito nuove conoscenze	70	95,9
L'abbia disorientata	1	1,4
14. In generale è soddisfatto della visita?		
Per niente	0	0,0

Poco	0	0,0
Abbastanza	28	38,4
Molto	45	61,6
15. Ritiene che le nuove tecnologie (portable technology/realità aumentata ecc) possano migliorare la visita?		
Per niente	7	9,6
Poco	7	9,6
Abbastanza	23	31,5
Molto	36	49,3
16. Domanda aperta		
17. Sesso		
M	31	42,5
F	42	57,5
18. Età		
Meno di 18	3	4,1
18 – 30	16	21,9
31 – 45	20	27,4
46 – 65	23	31,5
più di 65	11	15,1
19. Provenienza (dove abita?)		
Locale (Milano e provincia)	45	61,6
Regionale (Lombardia)	5	6,8
Nazionale (Italia)	12	16,4
Estero (Stato)	11	15,1
Specificato lo stato	0	0,0
20. Titolo di studio		
Licenza elementare	0	0,0
Licenza media	4	5,5
Diploma superiore	28	38,4
Laurea primo livello	8	11,0
Laura specialistica	27	37,0
Post Laurea / PhD	6	8,2
Altro (specificare)	0	0,0
21. Occupazione		
Studente	13	17,8
Lavoratore	45	61,6
Studente/lavoratore	1	1,4
Disoccupato	2	2,7
Pensionato	12	16,4
Altro (specificare)	0	0,0
22. Abilità nell'uso della tecnologia digitale (computer, smartphone, internet, gaming)		
Nessuna	0	0,0
Bassa	6	8,2
Media	37	50,7
Alta	30	41,1
23. Che tipo di strumenti tecnologici utilizza? (è possibile barrare più di una risposta)		
PC	73	100,0

Tablet	54	74,0
Smartphone	66	90,4
Telefono cellulare	62	84,9
Console videogiochi con motion controller (Xbox Kinect, Wii, ecc)	28	38,4
Visori per realtà virtuale (Oculus Rift, Google Cardboard, ecc)	12	16,4
Altro (specificare)	0	0,0
24. Ha mai visitato un museo virtuale online?		
Si	31	42,5
No	42	57,5

GLOSSARIO

Definizioni essenziali dei vocaboli di interesse:

Accesso da remoto: modalità di accesso (connessione) ad un'altra macchina (come un repository) che si può effettuare tramite device connesso alla rete.

Archeologia digitale: (da non confondere con archeologia virtuale) insieme di criteri e di metodi attraverso cui è possibile recuperare informazioni digitali danneggiate o perdute per varie ragioni, a causa dell'obsolescenza tecnologica di hardware e software, o per il degrado fisico dei supporti. Essa riguarda di conseguenza sia gli oggetti digitali propriamente detti nati digitali, sia i loro supporti (dischi, nastri, etc.), sia gli strumenti informatici essenziali per il loro utilizzo (hardware e software). Termine da non confondere con archeologia virtuale.

Archeologia Virtuale: vedi Virtual Archaeology. Archeologia virtuale e archeologia digitale non sono equivalenti.

Beni culturali: tutti i beni che si ritiene abbiano un valore estetico, storico, scientifico o spirituale. I beni culturali formano il patrimonio culturale (Cultural Heritage). Il Codice dei Beni Culturali (ICOM 2004) definisce (in Italia) gli elementi appartenenti a questa categoria; i beni culturali sono i seguenti.

Beni culturali materiali o tangibili: (Tangible Cultural Heritage) beni dotati di fisicità. es: statua, quadro ecc

Beni culturali immateriali o intangibili: (IH Intangible Heritage) bene che non ha una forma definita e stabile. Pratiche, rappresentazioni, espressioni, conoscenze e i saperi che le comunità, i gruppi e, in alcuni casi, gli individui riconoscono come facenti parte del loro patrimonio culturale. (es: Palio di Siena) I cinque ambiti del patrimonio culturale immateriale sono: oralità, arti e spettacolo, rituali e festività, conoscenza e pratiche concernenti la natura e l'universo e, come ultima, artigianato tradizionale. (Convenzione per la Salvaguardia del Patrimonio Culturale Immateriale. Art 2)

Beni mobili: possono essere spostati da un luogo ad un altro, senza comprometterne l'integrità.

Beni immobili: possono essere spostati dal luogo nel quale sorgono. Oltre agli edifici storici, appartengono a questa categoria anche i siti archeologici e i beni paesaggistici (aree del territorio con valore storico ed estetico es: costiera amalfitana).

Beni paesaggistici: appartengono al Patrimonio naturale (Natural Heritage) che è formato da oggetti naturali, fenomeni o

concetti che siano considerati di importanza scientifica o manifestazione dello spirito.

Beni culturali digitali: (Digital Heritage o digital cultural heritage)

Appartengono a questa categoria tutti gli oggetti digitali di interesse culturale. Comprendono sia gli oggetti ottenuti attraverso la digitalizzazione di reperti esistenti che costruiti digitalmente (digital born) mediante altre tecniche di ricostruzione. Non esiste ancora una tassonomia definita per i beni culturali digitali.

Blogosfera: o blogosfera, è un neologismo (calco dell'inglese blogosphere o blogsphere) che indica, nell'ambito di internet, insieme dei blog.

Camera metrica: macchina fotografica che consente la lettura dei dati relativi all'orientamento del fascio di raggi proiettante l'immagine destinata ad essere fissata sul materiale sensibile.

Carta di Londra: documento stilato da una comunità di studiosi e tecnici della materia, ha lo scopo di esplicitare i principi metodologici per la creazione di ricostruzioni digitali affinché la disciplina della archeologia virtuale sia intellettualmente e tecnicamente rigorosa e considerata al pari di tutte le altre attività di ricerca inerenti il patrimonio archeologico, storico ed artistico. Sostanzialmente i principi della Carta di Londra sono sei, essi sono stati stabiliti per offrire una solida base d'appoggio sulla quale le comunità impegnate nel settore possano costruire linee guida più dettagliate.

Principio 1 – Implementazione: i principi della Carta di Londra sono validi ogniqualvolta è applicata la visualizzazione digitale alla ricerca e alla divulgazione dei beni culturali.

Principio 2 - Scopi e metodi: un metodo di visualizzazione digitale dovrebbe normalmente essere usato solo quando è il metodo disponibile più appropriato per quello scopo.

Principio 3 - Fonti della ricerca: per assicurare l'integrità intellettuale dei metodi e dei risultati della visualizzazione digitale, le fonti rilevanti devono essere identificate e valutate in maniera documentata e strutturata.

Principio 4 – Documentazione: sufficienti informazioni dovrebbero essere fornite per permettere ai metodi e ai risultati della visualizzazione digitale di essere compresi e valutati in maniera appropriata rispetto ai contesti e agli scopi nei quali e per i quali sono divulgati.

Principio 5 – Sostenibilità: dovrebbero essere pianificate e implementate strategie per assicurare la sostenibilità a lungo termine della documentazione e dei risultati di visualizzazione digitale riguardante i beni culturali per prevenire perdite di questa parte

crescente del patrimonio culturale, economico, sociale e intellettuale dell'umanità.

Principio 6 – Accessibilità: nella creazione e divulgazione delle visualizzazioni digitali si dovrebbero tenere in considerazione i modi in cui i risultati del lavoro possono contribuire allo studio, alla conoscenza, all'interpretazione e alla gestione del patrimonio culturale.

Computer Vision: è la disciplina che studia come abilitare i computer alla comprensione e alla interpretazione delle informazioni visuali presenti in immagini o video.

Crossmedialità: capacità di un formato di poter essere utilizzato su più piattaforme (es: un cortometraggio proiettato al cinema, messo in streaming sul web e mandato in onda in tv) mettendo in comunicazione tra loro i media, anche utilizzando tecnologie digitali di nuova generazione. Un frutto della crossmedialità è la social-TV

Crowdsourcing: da crowd, “folla”, e outsourcing, “esternalizzazione di una parte delle proprie attività”; è un modello in cui un'istituzione affida un progetto (meccanismo delle open call) ad un insieme di persone eterogenee. Il tutto viene facilitato dal web.

Curatela pubblica: in contrapposizione alla curatela istituzionale, include sia i progetti in cui la partecipazione del pubblico avviene durante l'esperienza di fruizione, sia i progetti di co-design (design partecipativo). Satwicz e Morrissey (2011)

Digital exhibition: detta anche cyber exhibition, è un'esibizione digitale alla quale si ha accesso tramite internet. (ICOM)

Digital Heritage: vedi *Beni Culturali*

Digital Storytelling: narrazione attraverso dispositivi digitali.

Edutainment: è in stretto rapporto con la nozione di Serious Games o intrattenimento educativo; si intende una forma di intrattenimento finalizzata sia ad educare sia a divertire e far socializzare le persone tramite momenti ricavati all'interno di altre forme di intrattenimento.

Esposizione: dal latino exponere presentare intenzionalmente alla visita o all'attenzione, riferire in forma adeguata e conveniente. Le esposizioni museali sono classificate in base alla durata in permanenti o temporanee. Nel primo caso la presentazione degli oggetti esposti è stabile, e contempla le opere appartenenti al museo. Nei musei fisici lo schema di visita può essere rigido o libero, non esiste corretto ed errato. Un percorso espositivo può avere una struttura che va nel caso semplice alla suddivisione in

sale del museo (mera raccolta e conservazione di testimonianze) a una suddivisione più complessa di una rete di tematiche interdipendenti. Le esposizioni temporanee (o mostre) hanno una durata limitata. In questo caso gli oggetti provengono anche da altri musei.

Gaming: dall'inglese game, gioco; l'ambito dei videogiochi è chiamato così a livello internazionale.

Grassroot: identifica un movimento culturale che parte dal basso, tra la comunità. Termine associato all'avvento del web 2.0 ed alla remix culture.

Human Computer Interaction: è lo studio dell'interazione tra utente e computer allo scopo di progettare e sviluppare sistemi interattivi che siano usabili, affidabili e che supportino e facilitino le attività umane.

ICOM: International Council of Museums, organizzazione internazionale non governativa che ha sede presso l'UNESCO. Fondata nel 1946, coordina le attività museali in tutto il mondo. Costituisce una rete internazionale di comunicazione e di confronto per i professionisti museali di tutte le discipline e tutte le specialità. Le attività dell'Associazione si svolgono a livello locale e internazionale, attraverso convegni, pubblicazioni, momenti di formazione, gemellaggi e promozione di musei.

ICT: (Information and Communication Technologies) tecnologie riguardanti i sistemi integrati di telecomunicazione, i computer, le tecnologie audio-video e relativi software, che permettono agli utenti di creare, immagazzinare e scambiare informazioni.

Information society: l'odierna società dell'informazione, che subentra alla sorpassata società industriale.

Intangible Heritage IH: *vedi bene culturale*

Interattivo: di ciò che interagisce o entra in rapporto reciproco. In pedagogia l'educazione interattiva, stimola al massimo le risposte da parte dell'allievo. In informatica un sistema interattivo, può essere un terminale capace di entrare in comunicazione con un'unità centrale, ricevendo informazioni e agendo su di esse.

Ipermedialità: evoluzione del termine multimedia, o multimedialità che integra nell'etimologia anche il concetto di ipertesto o ipertestualità, il vocabolo è stato ideato da Ted Nelson nel 1965, un esempio di ipermedialità è il World Wide Web.

LiDAR: dispositivo di telerilevamento che permette di determinare la distanza di un oggetto o di una superficie utilizzando un impulso laser.

Mediolanenses: abitanti di Mediolanum, nome romano della città di Milano.

Metadati: in inglese metadata, dal greco metà (*oltre*) e dal latino datum (informazione) significa letteralmente dato oltre un altro dato. I metadati sono informazioni che descrivono un insieme di dati. Le schede di catalogo dei pezzi di una collezione museale sono metadati, esse contengono informazioni circa il contenuto e la posizione di un bene culturale, quindi sono dati riguardanti i dati che si riferiscono all'oggetto.

Multimediale: che utilizza al suo interno diversi linguaggi di comunicazione, (testo scritto, immagini, sonoro, filmati) un'enciclopedia multimediale; o che si serve di diversi strumenti di comunicazione e d'informazione, a stampa o audiovisivi: campagna pubblicitaria multimediale.

Museo: la definizione è stata inserita in apertura al primo capitolo. Di seguito si riportano le definizioni delle discipline museali che hanno aree di interesse complementari e studiano i problemi legati al museo; la teoria museale è in costante evoluzione, a questo dinamismo sono soggette anche le definizioni.

Museologia: disciplina di area teorica con approccio politico, vede il museo come istituto culturale che assolve compiti e doveri per promuovere lo sviluppo culturale.

Museografia: disciplina di area tecnica-progettuale con approccio pratico, i principali ambiti di interesse di questa disciplina sono: progettazione della struttura dei musei, studio di allestimenti in base alla fruizione degli spazi e agli aspetti tecnici (dalla illuminazione alla climatizzazione) legati all'ottimizzazione della conservazione delle opere.

Museotecnica: disciplina che si occupa degli aspetti pratici di gestione del museo: il personale, gli aspetti amministrativi, politica e diritto amministrativo. Il significato del termine è confuso, spesso utilizzato come sinonimo di museografia o allestimento.

Musealizzazione: procedimento di acquisizione di oggetti da parte del museo. Questo processo inizia là dove ogni oggetto perde la funzione specifica per la quale era stato creato e assume valori diversi. Nella new museology il processo di musealizzazione vede il museo come luogo in cui l'oggetto continua la sua vita, abbracciando la vocazione di fonte di ricerca scientifica e di promozione della cultura per tutti i cittadini.

Musealizzazione virtuale: il termine che racchiude tutte le pratiche necessarie alla acquisizione e conservazione di beni culturali digitali all'interno di un museo digitale.

Museologia virtuale: disciplina che pone le linee guida per l'amministrazione di beni culturali digitali.

Navigazione in real-time: termine utilizzato nell'ambito della realtà virtuale per descrivere la modalità di esplorazione di uno spazio 3D con cui l'utente è in grado di interagire visualizzando la grafica in tempo reale.

New museology: si intende l'idea del museo come strumento educativo al servizio dello sviluppo sociale ((Vergo 1989)

Ontologia: termine che nasce dalla filosofia ma che si lega all'ambito del digitale, è una descrizione formale esplicita di un dominio di interesse.

Open source: in informatica, indica un software di cui gli autori rendono pubblico il codice sorgente permettendo a programmatori indipendenti di apportarvi modifiche ed estensioni. Il fenomeno ha tratto grande beneficio da Internet, perché esso permette a programmatori geograficamente distanti di coordinarsi e lavorare allo stesso progetto.

Patrimonio culturale: *vedi beni culturali*

Pinhole camera: è un dispositivo che funziona senza l'ausilio di lenti e produce un'immagine fotografica; consiste in una scatola chiusa che ha un piccolo foro che lascia entrare la luce per creare l'immagine fotografica su di una superficie fotosensibile (es: pellicola) che risiede nel lato opposto.

Produser: neologismo che si riferisce al ruolo attivo dell'utente nel web 2.0, deriva dal termine prosumer ma integra anche user.

Propriocezione: è la percezione del proprio corpo nello spazio e della propria posizione.

Prosumer: È una parola formata da professional oppure producer, con la parola consumer. In generale, si riferisce ad un utente che, svincolandosi dal classico ruolo passivo, assume un ruolo più attivo nel processo che coinvolge le fasi di creazione, produzione, distribuzione e consumo.

Query: azione di interrogare il database, ciò avviene attraverso SQL (Structured Query Language)

Realtà virtuale: in inglese virtual reality (VR), realtà simulata dal computer rispetto alla quale è possibile interagire, può avere diversi livelli di immersività in base ai device utilizzati. Attraverso la realtà virtuale è possibile navigare in ambientazioni tridimensionali in tempo reale, interagendo con gli oggetti presenti in esse.

Repository: archivio o deposito digitale che conserva dati digitali.

Semantic web: ambiente dove i documenti pubblicati sono associati ad informazioni e dati che ne specificano il contesto semantico in un formato adatto all'interrogazione e all'elaborazione automatica.

Sensing Location Technologies: tecnologia in grado di localizzare e seguire gli spostamenti di un determinato target.

Stakeholders: enti e persone coinvolti in una determinata realtà o processo. Il termine ha una forte accezione economica, infatti si utilizza specialmente per definire i soggetti influenti e che traggono interesse da una situazione specifica. Nell'experience design il termine è utilizzato in fase progettuale per definire i personaggi coinvolti.

Standalone: autonomo, le “standalone applications” sono le applicazioni che non necessitano l'ausilio di altre applicazioni per funzionare.

Storytelling: atto del narrare, attraverso vari linguaggi e supporti.

Tag: appartiene alla famiglia dei metadati, è una parola chiave che viene associata a un oggetto digitale di un database. La possibilità di creare tag è legata al web 2.0 ed è caratterizzata dalla possibilità di classificare gli oggetti in modo informale.

Tour Virtuale: creato per mezzo di acquisizione di fotografie scattate in sequenza. Attraverso particolari software che permettono l'unione delle immagini, è possibile ottenere uno spazio virtuale fruibile da un punto fisso ruotando nella stanza.

Transmedialità: capacità di un progetto comunicativo di passare da un media all'altro pur mantenendo lo stesso messaggio, è fortemente legata al concetto di traduzione poiché il messaggio quando cambia media deve essere tradotto per essere compreso (per esempio si pensi al passaggio da libro a film, a fumetto, a gadget). A differenza della crossmedialità, attraverso la transmedialità si hanno narrazioni diverse al variare del mezzo di comunicazione.

User interface: (UI), interfaccia (video, audio, tattile, ecc) con cui interagisce l'utente per ottenere informazioni dal calcolatore.

Virtuale: dal latino virtus, virtù, si intende ciò che è simulato. Il termine ha significati differenti in relazione alle parole a cui è associato; si contrappone solitamente al termine “reale”.

Virtual Archaeology: disciplina che ha il compito di rendere accessibile al grande pubblico il patrimonio culturale. Il termine virtuale allude al mezzo con cui si raggiunge lo scopo comunicati-

vo: applicazioni tecnologiche che permettono di mantenere una elevata qualità scientifica e di contenuti culturali.

Virtual Heritage: termine utilizzato per identificare ricostruzioni tridimensionali di ambienti (anche di intere città) attraverso meccanismi individuati dalla virtual archaeology. Digital heritage e virtual heritage non sono utilizzati indistintamente. Digital heritage si riferisce ai beni culturali digitali (come reperti, oggetti, arte) e invece il virtual heritage si riferisce più a ricostruzioni di ambienti che sono più indirizzati ad una fruizione in realtà virtuale.

Web Semantico: vedi semantic web

World Heritage List: lista annualmente definita dall'UNESCO (<http://whc.unesco.org/en/list/>) in cui sono inclusi luoghi e monumenti che, presentando importanti aspetti culturali o particolari caratteristiche naturalistiche, possiedono un valore scientifico o antropologico universalmente riconosciuto. Nel 2014 Più di 1000 siti appartenenti a oltre 160 paesi sono stati ritenuti degni di uno status speciale e, perciò, inseriti nella World Heritage List.

Wunderkammer: parola tedesca che si traduce come camera delle meraviglie, identifica la tipologia con cui i collezionisti custodivano le loro raccolte, tra il XVI e il XVIII secolo.

Zeitgeist: spirito dell'epoca.

BIBLIOGRAFIA DI TESI

Fulvio Irace (a cura di) *Immateriale virtuale interattivo*. Milano, Electa, 2013.

Eleonora Lupo, Raffaella Trocchianesi (a cura di). *Progetto e memoria del temporaneo*. Milano, Electa, 2013.

Sara Radice. *Design for Participation within cultural heritage*. Doctoral Programme in Design, 2014.

Sorin Hermon, Susan Hazan. *Rethinking the Virtual Museum*. 2013 Digital Heritage International Congress.

Gabriele Guidi, Raffaella Trocchianesi, Giulia Pils, Giorgia Morlando, Alberto Seassaro. *A Virtual Design for Museum. New Forms of Interactive Fruition*. In 16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM2010), Seoul, Korea, 2010.

Davide Spallazzo, Alessandra Spagnoli, Raffaella Trocchianesi. *Il museo come "organismo sensibile"*. Tecnologie, linguaggi, fruizione verso una trasformazione design-oriented. Politecnico di Milano, Dipartimento INDACO. AICA, Roma, 2009.

Maurizio Forte. *Realtà virtuale, pensiero ecologico e logiche dell'apprendimento fra archeologia e beni culturali*. In *Contesti virtuali e fruizione dei beni culturali*, CD ROM, Napoli, Certosa e Museo di San Martino, 2003.

Capitolo 1

Peter Vergo. *New museology*. Reaktion Books, 1997.

Maurizio Forte, Margherita Franzoni. *Il museo virtuale: comunicazione e metafore*. Articolo su rivista: *Sistemi intelligenti*, Il Mulino, 1998.

Jorge Glusberg. *L'ultimo museo: musei freddi e caldi, vecchi e nuovi, immaginari, integrati*. Sellerio, Palermo, 1983.

Roger Silverstone. *The medium is the museum*. 1998 in: Roger Miles, Lauro Zavala. *Towards the Museum of the Future*. New European Perspective. Routledge 1994.

Giuliana Pascucci. *Il Museo come Medium. L'impatto delle nuove tecnologie nella comunicazione museale*. Banca dati WorldCat, 2002.

Luisa Becherucci. *Lezioni di museologia: 1969-1980*. UIA, Centro di studi per la museologia e la comunicazione visiva, 1995.

Levy Pierre. *Cyberculture, Rapport au Conseil de l'Europe*. Odile Jacob, Paris, 1997.

- Gavin Miller, Eric Hoffert, et al. The Virtual Museum: Interactive 3D Navigation of a Multimedia Database. *The Journal of Visualization and Computer Animation*, vol. 3, n. 3, pp. 183-197, 1992.
- Kim H. Veltman. Developments in Virtual Museums. In italiano "La crescita nel settore dei musei virtuali" in *Museo contro museo. Le strategie, gli strumenti, i risultati* Valentino P., Mossetto G., Giunti, Firenze, 2001.
- Francesco Antinucci. *Musei virtuali*, Laterza, Roma-Bari, 2007.
- Werner Schweibenz. The development of virtual museums in *ICOM News*, vol. 57, n. 3, 2004.
- William Gibson. *Neuromancer* (1984), in italiano *Neuromante*, Milano, Editrice Nord, 1986.
- Maria Laura Tomea Gavazzoli. *Manuale di museologia*. Milano, Etas, 2003.
- Cristoforo Sergio Bertuglia. *Il museo tra reale e virtuale*, Editori Riuniti, Roma, 1999.
- Nobel Symposium (NS 120) *Virtual Museums and Public Understanding of Science and Culture*. Stockholm, Sweden, 2002.
- Erkki Huhtamo, *On the Origins of the Virtual Museum*, University of California, Los Angeles, 2002.
- Maurizio Forte, Margherita Franzoni. *Quale Comunicazione per I musei in Internet? Modelli e metafore di navigazione*. Bologna, 2007.
- Guido Cimabono. *Documentation and dissemination of Cultural Heritage*. IEEE, 2013.
- Mari Vittoria Marini Clarelli *Il museo nel mondo contemporaneo. La teoria e la prassi*. Carocci editore, Roma, 2011.
- Marshall McLuhan. *Il medium è il messaggio*. Jerome Agel, 1967.
- Algirdas Julien Greimas. *Sémantique structurale*, 1966.
- Jamie McKenzie. *Virtual Museums*. 1995. <http://www.fno.org/museum/muse.html>

Capitolo 2

David Dernie, *Exhibition Design*, Logos, Modena, 2006.

Tim Caulton, *Hands-on exhibitions: managing Interactive Museum*

ms and Science Centres, Routledge, London, 1998.

Raffaella Trocchianesi. *Design e narrazioni per il patrimonio culturale*. Maggioli: Sant'Arcangelo di Romagna, 2014.

Ettore Lariani. *Museo Sensibile. Suono e ipertesto negli allestimenti*. Contributi di Marco Maiocchi, Diego Pasinato, Francesco Rampichini, Pier Paride Vidari, 2002.

Yannis Ioannidis, Katerina El Raheb, Eleni Toli, Akrivi Katifori, Maria Boile, Margaretha Mazura. *One object many stories: Introducing ICT in museums and collections through digital storytelling*. IEEE, 2013.

Dominique Groux-Leclot, Guillaume Caron, Azziz Anghour, El Mustapha. *A Serious Game for 3D Cultural Heritage*. IEEE, 2013.

Pierre-Yves Gicquel, Dominique Lenne, Claude Moulin. *Design and Use of CALM : an Ubiquitous Environment for Mobile Learning During MuseumVisit*. IEEE, 2013.

Walker Jill, *Distributed Narrative: Telling Stories Across Networks*. In *Internet Research Annual*, by Association of Internet Researchers, Mia Consalvo, and Kate O'Riordan, 91–103. Peter Lang, 2005.

Maximiliano Giovagnoli. *Cross-media. Le nuove narrazioni*. Milano: Apogeo2009.

Maximiliano Giovagnoli. *Fare Transmedia*. Apogeo, Idee Editoriali Feltrinelli srl, 2013.

Capitolo 3

Studio Azzurro. *Musei di narrazione. Ambienti, percorsi interattivi e altri affreschi multimediali*. Silvana Editoriale Cinisello Balsamo, Milano, 2011.

James M. Darling, David J. Vanoni, Thomas E. Levy, Falko Kuester. *Enhancing the Digital Heritage Experience from Field to Museum*. 2013

Patrizia Schettino. *Home, sense of place and visitors' interpretations of digital cultural immersive experiences in museums*. IEEE, 2013.

Matthew L. Vincent, Tom DeFanti, Jurgen Schulze, Falko Kuester, Thomas Levy. *Stereo Panorama Photography in Archaeology: Bringing the Past into the Present through CAVEcams and Immersive Virtual Environments*. 2013.

Elizabeth Goins, Christopher Egert. *Moving Beyond Mobile*

Tours: Creating Hybrid Spaces through Narrative and Gameplay in the Museum Collection. 2013 IEEE

Jens Keil, Laia Pujol, Maria Roussou, Timo Engelke, Michael Schmitt, Ulrich Bockholt, Stamatia Eleftheratou. A digital look at physical museum exhibits. Designing personalized stories with handheld Augmented Reality in museums. 2013.

Gail Anderson. A Framework. Reinventing the Museum. In Reinventing the Museum: The Evolving Conversation on the Paradigm Shift, edited by Gail Anderson, 2nd Edition, 1–10. Plymouth: AltaMira Press, 2012.

Lucio Colizzi, Andrea Martini, Francesco Chionna. Augmented reality applied to the diagnostics and fruition of cultural heritage. Centro di Progettazione, Design & Tecnologie dei Materiali (CET-MA), Brindisi, 2010.

Horizon Report, 2015 Museum Edition. <http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-museum-edition/>

Paul Milgram, Fumio Kishino. A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE Transactions on Information Systems, Vol E77-D, No.12 December, 1994.

Areti Damala. Interaction design and evaluation of mobile guides for the museum visit: a case study in multimedia and mobile augmented reality. 2009.

Mike Sharpless, Elizabeth FitzGerald, Paul & Jones Mulholland, Robert Jones. Weaving location and narrative for mobile guides in The Connected Museum: Social Media and Museum Communication, K. Drotner, K. C. Schroder. Eds. New York: Routledge, 2013.

Capitolo 4

Maurizio Forte, Alberto Siliotti, Colin Renfrew, Judith Toms, Robin Skeates. Virtual Archaeology. Harry N. Abrams, 1997.

Michele Santoro. Conservazione del Digitale: definizioni, strategie, approcci. Università degli studi di Bologna, Biblioteca del Dipartimento di scienze economiche, 2003.

Gabriele Guidi. La digitalizzazione dei Beni Culturali. In Immateriale virtuale interattivo. Vol 1 del cofanetto: Design & cultural heritage, Milano, Electa, 2013.

Gabriele Guidi, Michele Russo, Jean-Angelo Beraldin. Acquisizione 3D e modellazione poligonale. McGraw-Hill, 2010.

Capitolo 5

Civico Museo Archeologico di Milano. Guida breve. Galli Thierry,

Milano, 2011.

Donatella Caporusso, Nicoletta Di Blas, Paola Franzosi. A Family of Solutions for a Small Museum: The Case of the Archaeological Museum in Milan. In D. Bearman, & J. Trent (A cura di), *Museums and the Web 2007: Proceedings*, Toronto: Archives & Museum Informatics. 2007.

Alexandra Affatato. Indagine sui visitatori del Civico Museo Archeologico di Milano. Giugno 2012.

Donatella Caporusso. Un museo dedicato a Milano antica, A museum for ancient Milan. *Archeologia Uomo Territorio*, Rivista scientifica del volontariato archeologico, 2011.

Assessorato alla cultura. Sezione Milano Antica V secolo a.C. – V secolo d.C. Edizioni Et, Milano, Comune di Milano, 2008.

Anna Fedele, Donato Labate. Deputazione di Storia Patria per le antiche province modenesi. *Atti e Memorie*. 2014.

Museo Civico Carlo Verri, Biassono. *Le arti del fuoco II. Le Lucerne Antiche*. GRAL, 2006.

AA.VV. *Il Museo Diocesano di Milano. Appunti per un'inaugurazione. Omaggio al Museo che nasce*. Skira Editore, 2001.

Gruppo Archeologico Milanese, Livio Granchelli, Gianluca Gropelli, Alberto Rovida. *Lucerne romane della collezione Pisani Dossi*. Edizioni del Gruppo Archeologico Vercellese, Vercelli, 1997.

SITOGRAFIA

<http://mw2015.museumsandtheweb.com/>
<http://www.museumsandtheweb.com/best-of-the-web/>
<http://www.unesco.it/cni/index.php/cultura/patrimonio-immateriale>
<http://museum.wiki.nmc.org/>
<http://wiki.museummobile.info/archives/62>
<http://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-museum-edition/>
<http://www.artonweb.it/artemoderna/artedigitale/articolo7.html>
<http://www.fno.org/museum/muse.html>
<http://www.ibiblio.org/wm/>
<http://www.italiavirtualtour.it/>
<http://www.lhham.com.sg/>
<http://www.saadiyatculturaldistrict.ae/>
<http://www.sciencemuseum.org.uk/>
<http://www.wimubarolo.it/it/>
<https://www.google.com/culturalinstitute/home?hl=it>
<http://mic.cinetecamilano.it/>
<http://www.bitmat.it/blog/news/45378/museo-interattivo-del-cinema-di-milano-smartglass-a-prova-di-cultura>
http://www.getty.edu/museum/conservation/partnerships/roman_mosaics/
<http://www.hiddennewcastle.org/>
<http://www.realfiction.com/products/dreamoc-hd3/>
http://www.skylabstudios.net/Skylab_Studios/Realta_Aumentata_-_Tipologie.html
<http://www.videosoundart.com/renault-videomapping-on-twizy/>
<http://zspace.com/>
<https://developer.leapmotion.com/gallery>
<https://www.guidigo.com/>
<https://www.leapmotion.com>
<https://www.youtube.com/watch?v=SQRf1LAymgs>
<http://mic.cinetecamilano.it/>
<http://www.bitmat.it/blog/news/45378/museo-interattivo-del-cinema-di-milano-smartglass-a-prova-di-cultura>
http://www.getty.edu/museum/conservation/partnerships/roman_mosaics/

<http://www.hiddennewcastle.org/>
<http://www.realfiction.com/products/dreamoc-hd3/>
http://www.skylabstudios.net/Skylab_Studios/Realta_Aumentata_-_Tipologie.html
<http://www.videosoundart.com/renault-videomapping-on-twizy/>
<http://zspace.com/>
<https://developer.leapmotion.com/gallery>
<https://www.guidigo.com/>
<https://www.leapmotion.com>
<https://www.youtube.com/watch?v=SQRf1LAymgs>
<http://3dicons.ceti.gr>
<http://www.europeana.eu/portal/search.html?query=oil+lamp&rows=24>
<http://www.lombardiabeniculturali.it/reperti-archeologici/>
http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/vivicitta/luoghi-cultura/Musei_Spazi_espositivi/Museo_Archeologico
www.poliarcho.it
<https://www.facebook.com/pages/Museo-Archeologico-di-Milano/100194754615?fref=ts>
https://it.wikipedia.org/wiki/Civico_museo_archeologico_di_Milano
<http://www.touringclub.it/destinazione/373>
<http://www.spazioaster.it/archeologicomilano.html>
<http://www.milanoguida.com/opinioni-visitatori/opinioni-museo-archeologico-milano/>
<http://dati.comune.milano.it/dato/item/160>
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3m2F-ggQtKfKJ:www.istat.it/it/files/2013/11/Musei2011-28nov.pdf%3Ftitle%3DMusei%2Be%2Bmonumenti%2Bin%2BItalia%2B-%2B28%252Fnov%252F2013%2B-%2BTesto%2Bintegrale.pdf+%&cd=10&hl=it&ct=clnk&gl=us>
http://www.tripadvisor.it/Attraction_Review-g187849-d312047-Reviews-Museo_Civico_Archeologico-Milan_Lombardy.html#REVIEWS
<http://www.yelp.it/biz/museo-archeologico-milano?osq=museo+archeologico+milano>
http://www.wmm.org/storie/storia.asp?id_storia=493&pagina=1&project=0

