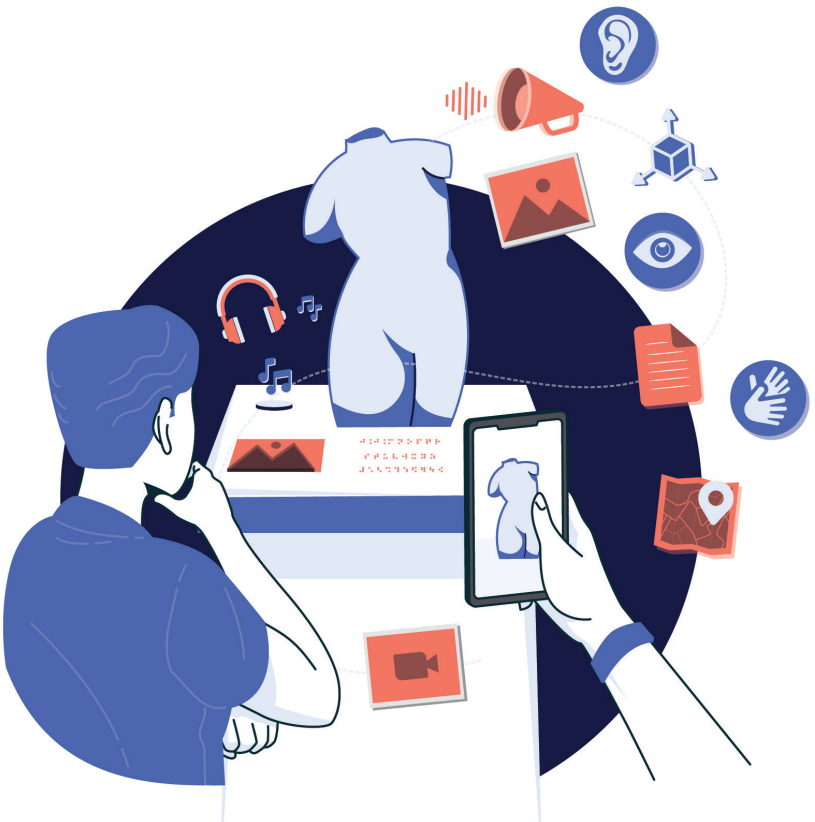
Francesca Tosi,
Alessia Brischetto,
Ester Iacono

XALL – Tutta un'altra guida

Design e innovazione tecnologica per il museo inclusivo



OPEN ACCESS
Serie di architettura e design
FRANCOANGELI
Ergonomia&**Design**

Serie di architettura e design
Ergonomia & Design / Ergonomics in Design

La serie propone studi, ricerche e sperimentazioni progettuali, condotti nel campo dell'Ergonomia e Design / Ergonomics in Design, nei diversi campi nei quali gli strumenti metodologici dell'Ergonomia e dello Human-Centred Design, uniti alla dimensione creativa e propositiva del Design, rappresentano importanti fattori strategici per l'innovazione di prodotti, ambienti e servizi e per la competitività del sistema produttivo.
Moltissimi sono i settori di ricerca e i campi di sperimentazione nei quali il Design si confronta e si integra sia con le componenti più consolidate dell'Ergonomia (fisica, cognitiva, dell'organizzazione) che con i più recenti contributi dello Human-Centered Design e della User Experience.
Obiettivo della serie è fornire il quadro del vasto panorama scientifico in questo settore, che spazia dall'ambiente domestico agli strumenti per l'attività sportiva, dalla cura della persona agli ambienti e i prodotti per la sanità e per l'assistenza, dai prodotti e servizi per la mobilità urbana ii molti altri ambiti, nei quali il rapporto tra Ergonomia e Design rappresenta un concreto fattore di innovazione.

Direttore: **Francesca Tosi**, Università di Firenze

Comitato scientifico:
Laura Anselmi, Politecnico di Milano
Erminia Attaianese, Università di Napoli Federico II
Marita Canina, Politecnico di Milano
Oronzo Parlangeli, Università di Siena
Giuseppe di Bucchianico, Università di Chieti-Pescara
Marilaine Pozzatti Amadori, Universidade Federal de Santa Maria (Brazil)

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (http://bit.ly/francoangeli-oa).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:
https://www.francoangeli.it/autori/21

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Francesca Tosi,
Alessia Brischetto,
Ester Iacono

XALL – Tutta un'altra guida

Design e innovazione tecnologica per il museo inclusivo

OPEN ACCESS
Serie di architettura e design
FRANCOANGELI

Ergonomia&**Design**

Elaborazione infografiche: Salvo Andrea Denaro

Immagine di copertina: Ester Iacono

ISBN e-book Open Access: 9788835153184

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Pubblicato con licenza *Creative Commons*
Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale
(CC-BY-NC-ND 4.0).
Sono riservati i diritti per Text and Data Mining (TDM), AI training e tutte le tecnologie simili.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore.
L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Indice

Introduzione 11
di *Francesca Tosi*

Parte I - Design per l'inclusione: strategie e sperimentazioni progettuali per il museo inclusivo

1. Progettare per l'inclusione: l'approccio Human-Centered Design nei musei contemporanei 15
di *Francesca Tosi*

1.1 Introduzione 15

1.2 Musei aperti, accessibili e inclusivi: il ruolo del design 17

1.2.1 Lo Human-Centered Design: il Design per le persone nei contesti museali 18

1.2.2 L'Inclusive Design nei musei: progettare per la pluralità delle persone 21

1.3 Musei aperti, accessibili e inclusivi: l'attenzione verso i "nuovi pubblici" dei musei 23

1.3.1 Le nuove modalità di visita: integrazione tra esperienze fisiche e digitali 25

2. Il progetto XAll e la filosofia di intervento progettuale 28
di *Francesca Tosi*

2.1 I Musei coinvolti: una pluralità di voci e approcci 30

2.1.1 Musei per tutti, musei per ciascuno. Il progetto nei Musei Civici Fiorentini 31
di *Giaele Monaci e Valentina Zucchi*

2.1.2 Museo Nazionale del Bargello 37
di *Silvia Catone*

2.2 Le Associazioni: Storie, Missioni e Rilevanza Sociale 46

2.2.1 L'Ente Nazionale Sordi (ENS) – Sezione di Firenze 46
di *Roberto Petrone*

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

2.2.2 L'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti – Sezione di Firenze
di *Niccolò Zeppi* 51

2.2.3 L'Associazione Habilia Onlus
di *Vito D'Aloisio e Giuliano Coradeschi* 55

Parte II - Il progetto XAll

3. Obiettivi della ricerca, struttura del progetto e approccio e metodologico 63
di *Francesca Tosi*

3.1 Obiettivi della ricerca 63

3.2 Approccio metodologico 64

3.3 Fasi operative della ricerca 64

3.4 Articolazione del progetto: i Work Package 69

4. Strategie di progettazione inclusiva per musei digitali 71
di *Alessia Brischetto, Ester Iacono*

4.1 Introduzione 71

4.2 Strategie adottate nei musei digitali 72

4.3 Revisione della letteratura scientifica 73

4.3.1 Casi studio sull'accessibilità museale 78

4.3.2 Casi studio: videoguide museali accessibili 85

4.3.3 Riferimenti normativi e linee guida internazionali per l'accessibilità digitale 90

4.3.4 Confronto tra normative internazionali e videoguide museali accessibili 93

4.3.5 Casi Studio: postazioni tattili e polisensoriali 95

4.3.6 Requisiti tattili e polisensoriali: presupposti percettivi e progettuali 101

4.4 Conclusioni e linee guida operative per il progetto XAll 104

4.4.1 Accessibilità museale 104

4.4.2 Videoguide inclusive 105

4.4.3 Postazioni tattili e polisensoriali 106

4.4.4 Conclusioni: ambiti, obiettivi e linee guida del progetto XAll 107

5. Fase esplorativa: User needs e individuazione requisiti progettuali 109
di *Alessia Brischetto, Ester Iacono*

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5.1 Osservazioni sul campo 109
5.2 Palazzo Vecchio 110
5.2.1 ENS – Ente Nazionale Sordi 111
5.2.2 UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti 113
5.2.3 Habilia Onlus – Disabilità motoria 115
5.3 Museo Stefano Bardini 116
5.3.1 ENS – Ente Nazionale Sordi 116
5.3.2 UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti 118
5.3.3 Habilia Onlus – Disabilità motoria 120
5.4 Museo Nazionale del Bargello 121
5.4.1 ENS – Ente Nazionale Sordi 122
5.4.2 UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti 123
5.4.3 Habilia Onlus – Disabilità motoria 125
5.5 Risultati focus group 127
5.6 Conclusioni: osservazioni sul campo e focus group 129
5.7 Modelli di interazione utente-museo: scenari di intervento 129
5.7.1 Requisiti preliminari per l'applicazione e le postazioni tattili 132
5.8 Funzionalità e requisiti per l'applicazione 134
5.9 Funzionalità e requisiti preliminari per le postazioni tattili/ multisensoriali 137

6. La sperimentazione 141
di *Alessia Brischetto, Paolo Boffi, Ester Iacono*
6.1 Sviluppo dell'applicazione mobile 141
6.1.1 Analisi di usabilità dell'applicazione mobile con supporto VoiceOver/TalkBack 147
6.1.2 Requisiti tecnici per la Demo 152
6.1.3 La Demo finale della web app XAll 155
6.2 Postazioni multisensoriali: requisiti, sviluppo e verifica 156
6.3 La piattaforma XAll 163
6.4 Sviluppi futuri 165

7. Risultati del progetto XAll 168
di *Francesca Tosi, Alessia Brischetto, Ester Iacono*
7.1 Applicazione XAll: funzionalità, accessibilità e scenari di utilizzo 169
7.1.1 Descrizione dei componenti e delle interazioni dell'app 170
7.2 Le postazioni tattili 180
7.2.1 Percorsi e postazioni nei musei coinvolti 183

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

7.3 La piattaforma XAll 193
7.4 Le implementazioni: Palazzo Vecchio e Museo delle Terre Nuove 196
7.5 Conclusioni finali 211

Ringraziamenti 213

Riferimenti bibliografici 215
Riferimenti sitografici 221
Riferimenti normativi, tecnologici e strumentali 223

Autrici 225

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

A chi crede che l'arte appartenga a tutti,
a chi costruisce ponti invisibili tra sensi ed emozioni,
a chi cammina con fiducia verso una fruizione
che non esclude ma accoglie.

Questo libro è per voi, che avete trasformato
la bellezza in esperienza condivisa, che avete
ascoltato il silenzio, toccato l'ombra, sentito
il suono nel buio, perché ogni visita diventi
un incontro, non solo un'osservazione.

Con gratitudine a tutte le persone, istituzioni e
comunità che con competenza, dedizione e spirito
di collaborazione hanno reso possibile questo
percorso verso una cultura aperta e inclusiva.

Un ringraziamento speciale a tutti coloro che hanno
partecipato al progetto XAll – Tutta un'altra guida,
e a Fondazione TIM che ha finanziato e sostenuto
il progetto rendendo possibile la sua realizzazione.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Progetto di ricerca finanziato da Fondazione TIM attraverso il bando "L'Arte che accoglie: Inclusione nei musei attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative" e realizzato dal Laboratorio di Ergonomia & Design del Dipartimento di Architettura (DIDA) dell'Università degli Studi di Firenze in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) del Politecnico di Milano.

Gruppo di lavoro - UNIFI:
Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Architettura (DIDA), Laboratorio di Ergonomia & Design (LED).
Francesca Tosi (Responsabile Scientifico), *Alessia Brischetto* (Coordinatore scientifico WP1-WP2-WP4), *Ester Iacono* (Coordinatore scientifico WP3), *Antonella Serra*, *Claudia Becchimanzi*, *Giovanna Nichilò*.

Gruppo di lavoro - POLIMI:
Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB).
Pierluca Lanzi (Responsabile Scientifico POLIMI), *Paolo Boffi* e *Andrea Bovo*.

Partner e collaboratori:

MUS.e
Museo di Palazzo Vecchio e Museo Stefano Bardini
Valentina Zucchi (coordinamento scientifico) e *Giaele Monaci*

Museo Nazionale del Bargello
Paola D'Agostino (Direttrice Musei del Bargello), *Ilaria Ciseri*, *Silvia Catone*.

ENS - Associazione italiana sordi (Sez. Provinciale Firenze)
Roberto Petrone (Presidente Provinciale), *Marco Guidotti*, *Daniela Ferroni*, *Roberta Monnetti*, *Daniela Cavini*, *Gianni Bindelli*, *Valentina Rossi*.

UICI - Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti (Sez. Firenze)
Niccolò Zeppi, *Sonia Caputo*, *Inka Brazzini*, *Ida Murru*, *Letizia Zambini*, *Silvia Secchi*, *Andrea Rinelli*.

HABILIA - Associazione di Paratetraplegici e altri disabili motori
Giuliano Corradeschi, *Vito D'Aloisio*, *Verena Moser.*

Laboratorio Foto Video per il Design e l'Architettura
Marcello Scalzo (Responsabile del laboratorio), *Parisa Darv* e *Ilaria Malvone.*

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Introduzione

di *Francesca Tosi*

Negli ultimi decenni, il concetto di museo ha conosciuto una trasformazione profonda: da luogo deputato esclusivamente alla conservazione e alla tutela del patrimonio culturale, si è progressivamente configurato come spazio di relazione, apprendimento, esperienza e inclusione. I musei si trovano oggi a confrontarsi con sfide complesse poste dall'invecchiamento della popolazione, dalle diversità culturali, dalle disuguaglianze educative, e ad offrire esperienze di visita che garantiscano la piena accessibilità e la piena partecipazione alle persone con disabilità. Questo cambiamento riflette un più ampio ripensamento del ruolo delle istituzioni culturali, chiamate a svolgere una funzione attiva nello sviluppo sociale e territoriale, in dialogo con le comunità.

In questo scenario, il design – e in particolare l'approccio Human-Centered Design (HCD) – si afferma come strumento strategico per ideare esperienze culturali significative, inclusive e partecipative. Come sottolinea Eleonora Lupo (2009), il design contemporaneo ha esteso il proprio raggio d'azione *dall'oggetto alla relazione*, includendo dimensioni quali il servizio, la comunicazione e la fruizione esperienziale. Di conseguenza, il museo non è più solo il luogo dell'allestimento e della grafica espositiva, ma uno spazio in cui la progettazione investe le modalità di accesso, la comunicazione con il pubblico, l'interazione, la narrazione e, più in generale, la qualità dell'esperienza vissuta.

Questa prospettiva è pienamente in linea con la definizione aggiornata di museo approvata da ICOM (2022), che individua i musei come istituzioni permanenti, senza scopo di lucro, al servizio della società, accessibili e inclusive, impegnate a promuovere diversità e sostenibilità. Una visione che colloca al centro la partecipazione e sottolinea la necessità di un'interazione costante tra museo e comunità.

Il volume nasce dall'esperienza del progetto **XAll – Tutta un'altra guida**, un'iniziativa sperimentale di design partecipativo volta a sviluppare strumenti e percorsi museali accessibili e coinvolgenti. Basato su un processo di ascolto e coinvolgimento attivo degli utenti, il progetto ha prodotto soluzioni concrete per una fruizione culturale inclusiva, ponendosi come modello replicabile in altri contesti museali.

La struttura del libro riflette la volontà di coniugare riflessione teorica e analisi progettuale. **Nella prima parte** si presentano le cornici teoriche di riferimento, approfondendo il rapporto tra Human-Centered Design e museologia contemporanea, e mettendo in luce le potenzialità del design per l'inclusione. In questo

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

quadro vengono analizzati anche gli approcci che valorizzano la pluralità dei pubblici e le nuove modalità di visita, che sempre più spesso integrano esperienze fisiche e digitali. A questa prospettiva di lettura segue l'illustrazione del progetto XAll, con un'analisi dei musei e delle associazioni coinvolte – dai Musei Civici Fiorentini al Museo Nazionale del Bargello, fino all'Ente Nazionale Sordi, all'Unione Italiana dei Ciechi e Ipovedenti e all'Associazione Habilia Onlus – la cui collaborazione ha garantito una pluralità di voci e di sguardi fondamentali per la riuscita del progetto.

La seconda parte entra invece nel cuore della ricerca e della sperimentazione. Dopo la presentazione degli obiettivi e dell'approccio metodologico, vengono discusse le strategie di progettazione inclusiva nei contesti digitali, con riferimento a casi studio, normative e linee guida internazionali. Ampio spazio è riservato alla fase esplorativa, basata su osservazioni sul campo e focus group con utenti con diverse disabilità, che hanno permesso di individuare bisogni, requisiti progettuali e scenari di interazione tra persone e musei. La sperimentazione costituisce il nucleo centrale di questa sezione e documenta lo sviluppo e la verifica di applicazioni mobili, videoguide inclusive, postazioni tattili e polisensoriali, fino alla realizzazione della piattaforma digitale XAll. L'ultima parte raccoglie i risultati del progetto, con la descrizione delle implementazioni nei musei coinvolti, le prospettive di utilizzo e le implicazioni per future pratiche di intervento.

Il volume si rivolge a un pubblico ampio e interdisciplinare: ricercatori e studenti di design, museologia, studi culturali, professionisti del settore museale, policy maker e chiunque sia interessato a ripensare il museo come spazio aperto, partecipativo e democratico. L'intento è duplice: da un lato contribuire al dibattito scientifico e culturale sul ruolo del design nei musei contemporanei, dall'altro offrire strumenti pratici e linee guida per la progettazione di esperienze culturali realmente accessibili e inclusive.

Come scrive Nina Simon (2010) in *The Participatory Museum*, il museo del presente e del futuro è un luogo partecipativo, in cui i visitatori non sono più spettatori passivi ma co-autori dell'esperienza culturale. In questa prospettiva, il design non si limita a offrire soluzioni tecniche, ma si configura come pratica riflessiva (Schön, 1983), capace di generare relazioni, significati e nuove forme di cittadinanza culturale.

Ripensare i musei attraverso l'inclusione e l'approccio centrato sulla persona significa dunque valorizzare il patrimonio culturale come bene comune, vivo e condiviso. È questa la sfida che il libro intende affrontare, intrecciando teoria e prassi, ricerca e progettazione, cultura e innovazione sociale.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Parte I
Design per l'inclusione: strategie e sperimentazioni progettuali per il museo inclusivo

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

1. Progettare per l'inclusione: l'approccio Human-Centered Design nei musei contemporanei

di *Francesca Tosi*

1.1 Introduzione

Come anticipato nell'Introduzione generale, il progetto "XAll – Tutta un'altra guida" si colloca all'interno di un più ampio processo di ridefinizione del ruolo del design e delle istituzioni museali nella società contemporanea. Tale trasformazione riflette una crescente consapevolezza del valore sociale e culturale dei musei, che si stanno progressivamente aprendo verso una pluralità di nuovi e potenziali pubblici, per i quali si stanno sviluppando servizi innovativi, strategie di comunicazione più inclusive e modalità di fruizione orientate alla costruzione di nuove esperienze significative e accessibili.

Questa sezione si propone di approfondire il quadro teorico e metodologico che ha orientato le scelte progettuali, con particolare riferimento all'Human-Centered Design (HCD) e alle applicazioni nel campo dell'inclusione culturale.

Lo Human-Centered Design si configura come un processo progettuale partecipativo e iterativo che pone al centro dell'attenzione i bisogni, le aspettative e le capacità delle persone. Fondato su principi ampiamente riconosciuti a livello internazionale – in particolare quelli definiti dalla norma ISO 9241-210:2019 – l'HCD valorizza aspetti quali l'usabilità, l'accessibilità, l'esperienza dell'utente (User Experience) e la co-progettazione.

Nel contesto museale, questo approccio si traduce in una progettualità che riconosce e valorizza la diversità dei visitatori quale leva per l'innovazione (Tosi, 2020; Colombo, 2020). Il museo, in questa prospettiva, non è più concepito come uno spazio neutro, bensì come un ambiente culturalmente denso, in cui le relazioni tra spazi, contenuti, tecnologie e visitatori sono oggetto di costante ripensamento. Le interazioni si estendono oltre la dimensione fisica per abbracciare quella cognitiva, emotiva, simbolica e narrativa.

Questa evoluzione riflette il più ampio cambiamento avvenuto nel rapporto tra design e beni culturali, che ha visto negli ultimi decenni un'estensione significativa del campo di azione progettuale: dal disegno di oggetti a quello di servizi, scenari d'uso e pratiche relazionali in grado di arricchire e trasformare l'esperienza culturale (Lupo, 2009). Come evidenziato dalla letteratura, il patrimonio non è più considerato un'entità statica, bensì una risorsa dinamica, capace di generare nuovi significati attraverso il dialogo tra patrimonio, comunità e territori (Irace, 2013).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tale visione si concretizza soprattutto quando si adotta un approccio inclusivo, ampliando i principi dell'HCD per tenere conto della pluralità delle differenze umane – dalle disabilità alle variabili culturali, linguistiche, generazionali e cognitive. In questa prospettiva, l'Inclusive Design non si configura soltanto come metodologia progettuale, ma si afferma come una vera e propria visione etica e sociale, orientata alla giustizia culturale e alla cittadinanza attiva.

Come sottolineano Clarkson *et al.* (2013), l'Inclusive Design supera la logica della risposta ai bisogni di categorie "speciali", per ampliare l'accessibilità a vantaggio dell'intera collettività, migliorando la qualità dell'esperienza complessiva. Tale approccio assume una rilevanza particolare nel settore museale, che storicamente ha escluso – in modo più o meno consapevole – ampie fasce di pubblico. Parallelamente, si assiste a una progressiva trasformazione del concetto stesso di fruizione culturale, che si declina oggi attraverso percorsi diversificati, esperienze multisensoriali e opportunità di visita personalizzabili, sia in presenza che in digitale.

Gariboldi (2008) evidenzia come negli ultimi anni il focus si sia spostato da una logica quantitativa, volta all'incremento del numero dei visitatori, verso una prospettiva qualitativa, centrata sulla qualità dell'esperienza, la partecipazione attiva e il coinvolgimento personalizzato. Tale trasformazione implica un radicale ripensamento delle pratiche progettuali e gestionali, includendo non solo l'accessibilità fisica, ma anche quella cognitiva, relazionale ed emotiva.

In questo quadro, il design si configura come un vero e proprio mediatore culturale, capace di tradurre i valori e le specificità del patrimonio in esperienze comprensibili, significative e memorabili per una pluralità di pubblici. L'obiettivo non è semplicemente includere "gli altri", bensì riprogettare l'intero sistema-museo affinché diventi più aperto, permeabile, sensibile e reattivo alla complessità sociale. In questo senso, il museo si riconferma come luogo di costruzione di relazioni, di crescita culturale e di valorizzazione del territorio, in stretta connessione con la comunità di riferimento.

Come osserva Viviana Trapani (2013), i termini valorizzazione e comunicazione rappresentano i concetti cardine attraverso cui il design si è confrontato con il patrimonio culturale, configurandosi come strumento capace di "mettere in valore" un bene esistente non semplicemente attraverso dispositivi accessori, ma costruendo prospettive di lettura che ne facciano emergere le qualità più profonde e ne favoriscano l'accessibilità a pubblici differenti. Il design diviene così veicolo di interpretazione, capace di offrire strumenti, linguaggi e pratiche che permettano ai visitatori di entrare in relazione con il patrimonio in modo personale, empatico e culturalmente significativo.

Alla luce di queste considerazioni, il capitolo prosegue esplorando in modo più articolato le principali traiettorie di innovazione che stanno ridefinendo il rapporto tra museo e pubblico. In particolare, nelle sezioni successive saranno approfonditi i temi dell'apertura e dell'accessibilità museale (1.2), dell'adozione dello HCD e dell'Inclusive Design come approcci progettuali (1.2.1, 1.2.2), dell'attenzione ai nuovi pubblici (1.3) e dell'evoluzione delle modalità di visita (1.3.1).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

1.2 Musei aperti, accessibili e inclusivi: il ruolo del design

In un contesto caratterizzato da continui mutamenti sociali e culturali, i musei riconoscono sempre più la necessità di ridefinire il proprio ruolo: da spazi di conservazione a istituzioni sociali aperte, accessibili e inclusive. In questo processo di trasformazione, il design assume un ruolo cruciale, configurandosi come leva strategica, capace di favorire l'accesso alla cultura, la partecipazione attiva delle comunità e il riconoscimento della pluralità dei pubblici. I musei si configurano così come luoghi autenticamente aperti, dove l'esperienza di ogni visitatore diventa prioritaria, insieme alla costruzione di nuove relazioni con le comunità di riferimento.

La nuova definizione di museo proposta dall'ICOM (2022)[1] sottolinea con chiarezza questa direzione: i musei sono descritti come "*istituzioni aperte al pubblico, accessibili e inclusive*", impegnate a promuovere la diversità e la sostenibilità attraverso la partecipazione delle comunità e offrendo esperienze orientate all'educazione, al piacere, alla riflessione e alla condivisione della conoscenza. Si tratta di un evidente cambio di paradigma rispetto alla visione tradizionale, in favore di un modello più dinamico e partecipativo. In questa prospettiva, l'inclusione rappresenta oggi uno degli aspetti più rilevanti delle politiche di innovazione e sviluppo promosse dalle istituzioni museali, che si configurano sempre più come agenti di cambiamento sociale, integrati nelle dinamiche della comunità e del territorio.

In quest'ottica, il design si configura come un agente trasformativo: non è più solo strumento per l'allestimento fisico o la comunicazione visiva, ma un vero e proprio medium relazionale, capace di modellare le modalità di interazione tra persone, contenuti e spazi. Come afferma K. Coffee (2008), per rispondere pienamente alla missione sociale, i musei devono comprendere e valorizzare la diversità sociale, esplorando pratiche e modelli culturali differenti. Questo approccio è stato ribadito anche in occasione dell'*International Museum Day 2020*[2], incentrato sul tema *Musei per l'eguaglianza: diversità e inclusione*, che ha evidenziato il ruolo dei musei come spazi capaci di costruire esperienze significative per pubblici di qualsiasi origine e condizione.

Le istituzioni museali sono dunque chiamate ad assumere una posizione di responsabilità nei confronti della società, contribuendo allo sviluppo sociale, etico e culturale attraverso pratiche inclusive che garantiscano a tutti il diritto di accesso alla cultura[3]. Garantire il libero accesso alla cultura e offrire a ogni persona la possibilità di entrare in contatto con le opere d'arte, conoscerle e sperimentarle, rappresenta infatti un diritto fondamentale e un impegno costante, che richiede aggiornamento e adeguamento continuo in linea con le trasformazioni sociali, politiche e culturali in atto.

Anche a livello normativo, l'Italia ha recepito con chiarezza questa prospettiva. Il Codice dei Beni culturali e del paesaggio[4] (D.lgs. 42/2004), all'art. 6, riconosce la valorizzazione come funzione rivolta a promuovere la conoscenza del patrimonio culturale e ad assicurarne la fruizione pubblica, anche da parte delle

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

persone con disabilità. Analogamente, il DM 113/2018 del Ministero dei Beni Culturali ribadisce che i musei debbano operare come servizi culturali per la collettività, adottando strategie comunicative inclusive, investendo nelle tecnologie digitali e favorendo l'incontro con pubblici nuovi o "non ancora pubblici"[5].

L'inclusione si configura dunque come un obiettivo progettuale e gestionale imprescindibile, che riguarda l'intero ecosistema museale: dalla progettazione degli spazi e dei percorsi di visita alla formazione del personale, dalla produzione dei contenuti all'adozione di strumenti digitali per favorire l'accessibilità.

Come evidenziato da Cataldo & Paraventi (2023), garantire l'accessibilità è un indicatore fondamentale di giustizia sociale e benessere collettivo, e richiede un approccio sistemico e interdisciplinare che coinvolge museologia, *disability studies*, pedagogia e design partecipativo. Accessibilità e partecipazione, infatti, "*interagiscono e rispondono alle sfide poste dalla diversità culturale alla società politica contemporanea e alle sue istituzioni pubbliche: garantire l'accessibilità al museo in tutte le sue forme è considerato un indiscusso indicatore della giustizia sociale e del benessere da fornire ai cittadini*" (Cataldo & Paraventi, 2023, p. 103).

In questa prospettiva, il design assume un ruolo strategico nel supportare i musei nella costruzione di ambienti inclusivi e aperti, dove l'incontro con il patrimonio culturale diventa un'esperienza di crescita, relazione e consapevolezza per ogni visitatore. Proprio all'interno di questa cornice si collocano lo Human-Centered Design e l'Inclusive Design, approcci oggi riconosciuti per la loro capacità di tradurre l'idea di una cultura aperta e accessibile in pratiche concrete che favoriscono il coinvolgimento di pubblici diversi e nuove forme di partecipazione.

1.2.1 Lo Human-Centered Design: il Design per le persone nei contesti museali

Il concetto di Human-Centered Design (HCD), o design centrato sull'essere umano, rappresenta un paradigma progettuale orientato a porre al centro del processo di ideazione, sviluppo e valutazione del prodotto o del servizio le reali esigenze, aspettative, capacità e limiti degli utenti finali.

L'approccio Human-Centered Design (HCD) al progetto può essere definito come design per le persone, ovvero un orientamento metodologico e culturale che pone al centro della progettazione la comprensione e l'interpretazione delle caratteristiche, delle capacità, delle esigenze e delle aspettative delle persone a cui il progetto è destinato, nel rapporto con ambienti, oggetti, servizi e sistemi – fisici e digitali – e con gli altri individui che li circondano (Rubin & Chisnell, 2011). Nel contesto museale, tale approccio si concretizza nella progettazione di esperienze di visita che siano accessibili, inclusive e partecipative, attraverso un'attenta analisi del contesto d'uso e un coinvolgimento diretto dei visitatori nelle fasi di ricerca, valutazione e sviluppo. L'esperienza dell'utente – o *User*

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Experience (UX) – rappresenta infatti il punto di partenza e l'obiettivo finale del processo progettuale, intesa come l'insieme delle percezioni, emozioni, convinzioni e comportamenti che emergono durante l'interazione tra l'utente e un prodotto, servizio o ambiente, includendo aspetti emotivi, cognitivi e comportamentali (ISO 9241-210: 2019).

Per raccogliere e interpretare i bisogni delle persone, lo Human-Centered Design (HCD) mette a disposizione un ampio repertorio di metodi di indagine e valutazione, che possono essere suddivisi in due principali categorie:

- **valutazioni esperte**, condotte da specialisti, come l'analisi dei compiti (*task analysis*) e le valutazioni euristiche;
- **valutazioni empiriche**, che prevedono il coinvolgimento diretto degli utenti attraverso tecniche quali osservazioni sul campo, interviste, test di usabilità e il *thinking aloud* (Rubin & Chisnell, 2011).

A questi metodi si affiancano strumenti progettuali utili a supportare la comprensione dei bisogni e dei comportamenti degli utenti e a guidare le scelte di design, tra cui: *workflow maps*, scenari d'uso, *personas*, *experience maps*, *user journey maps*, *Design-Orienting Scenarios* (DOS), nonché attività collaborative come sessioni di *brainstorming*, *storyboarding*, *design probes*, *focus group* e pratiche di prototipazione rapida (ad esempio tramite schizzi, modelli 2D/3D o wireframe a bassa fedeltà) (Norman, 2013; Stickdorn *et al.*, 2018).

In ambito museale, questi strumenti vengono applicati per progettare spazi e contenuti in grado di adattarsi a pubblici eterogenei per età, background culturale, livello di alfabetizzazione o condizioni di disabilità, migliorando l'accesso e la qualità dell'interazione con le opere, i dispositivi e gli ambienti.

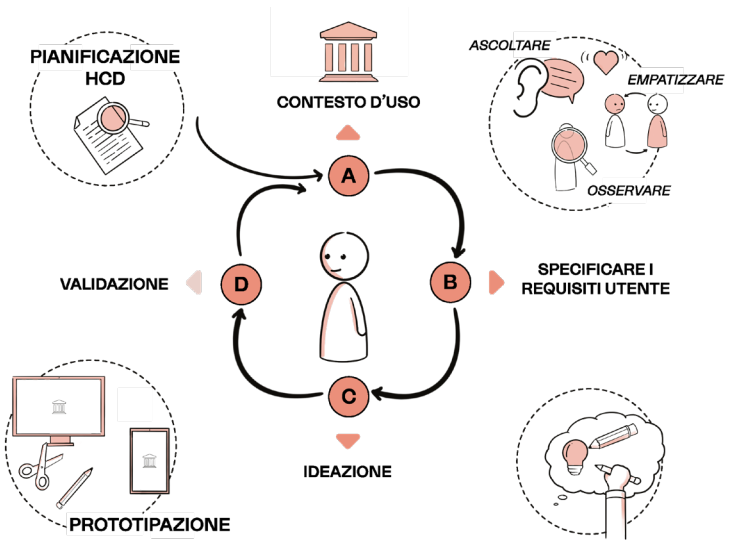


Fig. 1.1 Interdipendenza tra le attività Human-Centered Design. Fonte: ISO 9241-210: 2019, p. 12. Elaborazione grafica degli autori.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

L'attenzione al contesto d'uso, inteso come l'insieme degli utenti, delle attività, delle tecnologie e degli ambienti fisici e sociali nei quali si svolge l'interazione progettata (Maguire, 2001), consente di rispondere in modo efficace a domande fondamentali: chi sono gli utenti, cosa devono fare, perché, quando, come e dove interagiscono con il sistema. Fondamentale in questo processo è la progettazione iterativa (Fig. 1.1), che implica la continua revisione delle soluzioni in base ai feedback degli utenti, al fine di migliorare progressivamente usabilità, accessibilità e qualità dell'esperienza (Norman, 2013). Questo approccio consente di abbandonare la logica delle soluzioni standardizzate a favore di pratiche più flessibili e capaci di adattarsi alla varietà delle esigenze umane.

Particolarmente rilevante, nel contesto dello Human-Centered Design applicato ai musei, è l'integrazione con i principi dell'Inclusive Design. Quest'ultimo può essere inteso come un'estensione dello HCD, che amplia il focus progettuale, ponendo al centro della riflessione progettuale la diversità delle persone e il diritto universale alla fruizione della cultura. Se l'HCD si preoccupa di garantire esperienze adeguate alle caratteristiche degli utenti, l'Inclusive Design si spinge oltre, mirando a realizzare ambienti, prodotti e servizi utilizzabili dal più ampio numero possibile di utenti, senza la necessità di soluzioni aggiuntive o personalizzazioni complesse (Elton & Nicolle, 2015).

Il Design Inclusivo persegue infatti un duplice obiettivo: da un lato, progettare soluzioni mainstream capaci di soddisfare le esigenze della maggior parte degli utenti; dall'altro, sviluppare risposte mirate per situazioni specifiche, legate a disabilità motorie, sensoriali o cognitive. Ciò comporta l'adozione di un approccio che riconosce e valorizza la variabilità umana come risorsa progettuale, ponendo particolare attenzione all' adattabilità e alla sostenibilità dell'interazione lungo l'intero arco di vita delle persone.

In linea con la Convenzione ONU sui Diritti delle Persone con Disabilità[6] (Nazione Unite, 2006), l'integrazione tra HCD e Inclusive Design favorisce il superamento di ogni logica assistenzialista, a favore di una più matura concezione di cittadinanza culturale, nella quale la partecipazione attiva, l'autodeterminazione e la dignità delle persone vengono riconosciute come principi fondativi del progetto.

L'Inclusive Design estende quindi l'orizzonte dello Human-Centered Design, assumendo la diversità umana come principio progettuale e risorsa culturale, e si propone come strategia fondamentale per i musei contemporanei che intendono configurarsi come luoghi aperti, inclusivi e orientati alla partecipazione.

È proprio su queste basi che si sviluppa il successivo approfondimento, dedicato in modo specifico al contributo dell'Inclusive Design per la trasformazione dei musei in spazi capaci di accogliere e valorizzare la pluralità dei pubblici e di promuovere una reale accessibilità alla cultura.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

1.2.2 L'Inclusive Design nei musei: progettare per la pluralità delle persone

Nel panorama museale contemporaneo, l'Inclusive Design[7] si configura come un approccio progettuale che riconosce il valore della diversità e della pluralità dei pubblici, assumendoli come elementi fondanti di qualsiasi intervento volto a ripensare l'accesso e la partecipazione alla cultura (Black, 2012; Sandell, 2007). Superando la logica delle "soluzioni per pochi", questo approccio invita a concepire il museo come un ecosistema complesso, in cui spazi, percorsi, tecnologie, strumenti di mediazione, linguaggi e modalità di fruizione devono essere progettati in modo integrato per garantire un'esperienza inclusiva e significativa a tutti.

Un contributo particolarmente utile a visualizzare la complessità e la multidimensionalità di questo approccio è rappresentato dall'*Inclusive Design Cube* (IDC) (Clarkson & Coleman, 2015), un modello che aiuta a identificare e ridurre le richieste di capacità che ambienti, prodotti e servizi impongono agli utenti (Fig. 1.2). Inizialmente articolato su tre dimensioni principali – fisica, sensoriale e cognitiva – il modello è stato successivamente ampliato includendo una quarta dimensione relativa al supporto delle capacità sociali, riconoscendo così che l'ambiente progettato non solo deve facilitare l'accesso fisico e cognitivo, ma anche promuovere il benessere relazionale e la resilienza degli individui nella vita quotidiana.

Il modello consente di distinguere e collegare diversi livelli di intervento progettuale. Il primo livello, denominato *User-aware design*, si concentra sull'individuo e sulle sue capacità specifiche, promuovendo scelte progettuali attente alle caratteristiche fisiche, sensoriali e cognitive dei singoli utenti. Il secondo livello, *Customisable / modular design*, risponde invece alla diversità tra gli utenti, offrendo soluzioni adattabili o configurabili che riconoscono e valorizzano la varietà delle capacità umane. Il terzo livello, *Special purpose design*, si rivolge a bisogni molto specifici e mirati, progettando soluzioni altamente specializzate per situazioni in cui le esigenze degli utenti non possono essere soddisfatte dal design mainstream.

A queste tre dimensioni se ne aggiunge oggi una quarta, che noi abbiamo definito *Socially-enabling design*. Questa dimensione, pur non esplicitamente presente nella formulazione originale dell'IDC, amplia la prospettiva progettuale oltre la singola persona, prendendo in considerazione il ruolo che prodotti, servizi e ambienti svolgono nel favorire la partecipazione sociale, ridurre l'isolamento e rafforzare le reti relazionali. Essa sottolinea come il design inclusivo non debba limitarsi a rimuovere barriere fisiche o cognitive, ma debba anche contribuire a creare condizioni di vita che sostengano la costruzione di relazioni, la condivisione di esperienze e l'integrazione all'interno delle comunità.

In questo senso, il modello si evolve da una visione focalizzata esclusivamente sull'interazione tra individuo e artefatto a una lettura più ampia del progetto come strumento di inclusione sociale, in grado di influire positivamente sulla qualità della vita e sul benessere complessivo delle persone.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

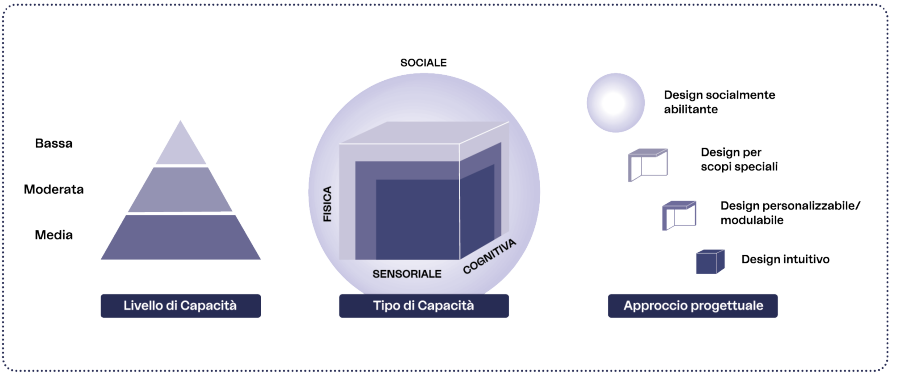


Fig. 1.2 Inclusive Design Cube: le quattro dimensioni della progettazione inclusiva (fisica, sensoriale, cognitiva e sociale). Fonte: Clarkson & Coleman, 2015. Rielaborazione grafica degli autori.

L'*Inclusive Design Cube* fornisce una chiave di lettura sistemica per individuare e ridurre le barriere che ambienti, prodotti e servizi possono imporre, spesso inconsapevolmente, agli utenti. Si rivela particolarmente utile in ambito culturale e museale, dove l'esperienza di visita nasce dall'interazione tra dimensioni fisiche, cognitive, emotive e sociali e dove il design è chiamato a favorire modalità di fruizione accessibili e inclusive, capaci di rispondere a una pluralità di esigenze.

In questa prospettiva, il museo si trasforma da semplice luogo di conservazione a spazio relazionale, flessibile e accogliente, dove l'esperienza culturale è resa accessibile e arricchente per pubblici eterogenei. Ciò è possibile grazie all'integrazione tra soluzioni fisiche e digitali, pratiche partecipative e nuovi linguaggi espressivi, capaci di attivare connessioni tra persone, opere e contesti, valorizzando l'esperienza soggettiva e il coinvolgimento diretto (Simon, 2010; Giaccardi, 2012).

Le pratiche più avanzate a livello internazionale dimostrano come l'adozione di strategie inclusive sia oggi una componente imprescindibile delle politiche museali. I percorsi sviluppati da istituzioni come il *Victoria and Albert Museum* di Londra, il *Rijksmuseum* di Amsterdam o il *Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum* di New York rappresentano esempi virtuosi di come sia possibile integrare dispositivi tattili, supporti multisensoriali, tecnologie digitali e linguaggi accessibili per migliorare l'esperienza complessiva della visita (Mäkelä, 2020). Tali soluzioni non si rivolgono esclusivamente a chi presenta esigenze specifiche, ma contribuiscono a potenziare la qualità dell'esperienza per tutti i visitatori, rafforzando il ruolo inclusivo e sociale del museo (Falk & Dierking, 2016).

Anche in Italia si registrano esperienze che testimoniano un progressivo cambiamento di prospettiva. Il *Museo Archeologico Nazionale* di Napoli ha introdotto percorsi tattili e audiodescrittivi che permettono di valorizzare il patrimonio attraverso una pluralità di canali sensoriali, mentre la *Fondazione Prada* ha sperimentato audioguide progettate in co-design con persone cieche e ipovedenti,

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

evidenziando come il confronto diretto con i pubblici sia fondamentale per costruire soluzioni realmente efficaci. Un ulteriore esempio è offerto dal *MoMA* di New York che, attraverso il progetto *Meet Me at MoMA*[8], ha esplorato il potenziale dell'arte come strumento di inclusione, relazione e benessere, ponendo al centro l'esperienza delle persone affette da Alzheimer e dei loro caregiver (Rosenberg *et al.*, 2009).

Questi casi mostrano come l'Inclusive Design, se adottato come principio trasversale, non si limiti a rispondere a esigenze normative o funzionali, ma contribuisca a ridefinire l'identità stessa del museo contemporaneo: un luogo aperto, pluralistico e in continua evoluzione, in cui ogni persona possa sentirsi accolta e coinvolta in un'esperienza culturale autentica (Sandell & Nightingale, 2012).

In questa prospettiva, il museo non si limita a ripensare spazi, tecnologie e strumenti di mediazione, ma riconsidera il proprio ruolo sociale, ponendo al centro le esigenze di pubblici sempre più eterogenei. L'attenzione verso l'accessibilità e la partecipazione culturale si intreccia così con una più ampia riflessione sulle trasformazioni in atto nella composizione e nelle aspettative dei visitatori, sollecitando le istituzioni ad abbandonare modelli tradizionali per abbracciare pratiche più inclusive e relazionali (Watson, 2014). Su queste premesse si innesta il successivo approfondimento, dedicato ai musei aperti, accessibili e inclusivi, con particolare attenzione all'evoluzione del concetto di pubblico e all'emergere dei cosiddetti "nuovi pubblici", ai quali le istituzioni culturali sono oggi chiamate a rivolgere proposte sempre più mirate, accoglienti e plurali.

1.3 Musei aperti, accessibili e inclusivi: l'attenzione verso i "nuovi pubblici" dei musei

Il concetto di inclusione nel contesto museale si lega profondamente alla crescente attenzione verso la pluralità dei pubblici. A partire dagli anni '90, numerosi studi hanno sottolineato l'urgenza per i musei di ripensare le proprie strategie di comunicazione, valorizzazione e accesso per rispondere a un pubblico sempre più eterogeneo.

Come osservava Alessandro Bollo (2008), il museo contemporaneo dialoga oggi con pubblici caratterizzati da differenti livelli culturali, origini geografiche e linguistiche, età, stili di vita e motivazioni alla visita. Tra questi figurano non solo le persone con disabilità, ma anche quei gruppi che, per ragioni sociali, culturali o economiche, si collocano nel cosiddetto "non pubblico".

Questa riflessione porta con sé la necessità di superare una logica museale autoreferenziale e uniformante, per abbracciare una visione realmente inclusiva e adattiva, capace di proporre esperienze modulabili e personalizzabili. L'inclusione non si realizza unicamente attraverso l'eliminazione delle barriere fisiche, ma soprattutto attraverso la progettazione di esperienze culturali accessibili dal punto di vista cognitivo, linguistico, simbolico ed emotivo.

Il focus si sposta dal "cosa" al "per chi" e al "come": non è più sufficiente valorizzare i contenuti, ma è fondamentale progettare le modalità con cui tali

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

contenuti sono percepiti, interpretati e vissuti da pubblici differenti. In questa prospettiva, il museo diventa un ambiente relazionale, un sistema aperto che interagisce con una rete di soggetti portatori di istanze e bisogni diversi.

A conferma di questa visione, il modello proposto da Falk & Dierking (2018) evidenzia come l'esperienza di visita sia il risultato di una complessa interazione tra fattori personali, sociali e fisici. Questo approccio aiuta a comprendere come il museo debba progettare ambienti e servizi capaci di accogliere la pluralità delle esperienze individuali e le molteplici modalità di fruizione (Fig. 1.3).

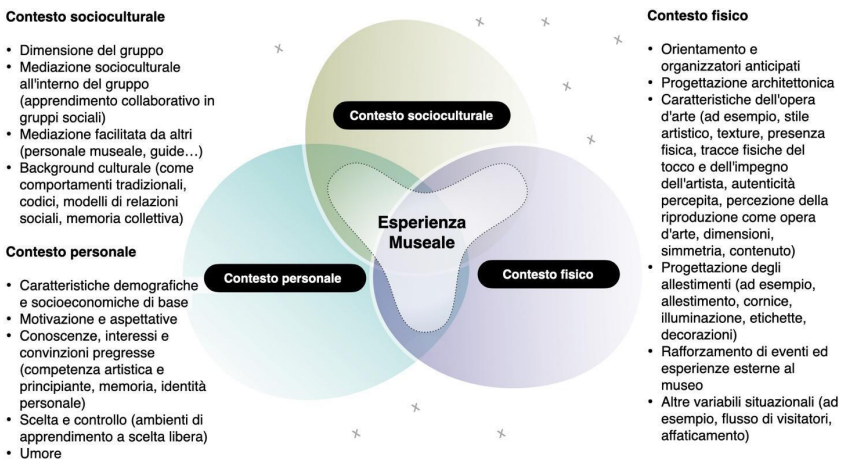


Fig. 1.3 Il modello dell'esperienza museale: fattori situazionali per l'interazione visitatore-mostra. Fonte: Falk & Dierking (2018). Rielaborazione grafica degli autori.

Il modello dell'esperienza museale mette in evidenza tre dimensioni principali che influenzano l'interazione tra visitatore ed esposizione: la dimensione personale (motivazioni, conoscenze pregresse, aspettative), quella sociale (le dinamiche relazionali, il contesto di visita) e quella fisica (gli spazi, l'accessibilità, l'allestimento). La consapevolezza di queste dinamiche rafforza l'importanza di adottare approcci progettuali inclusivi, capaci di modulare le esperienze culturali sulla base delle differenze tra i pubblici.

La progettazione inclusiva, supportata dal design, è oggi essenziale per attuare questo cambiamento. Essa richiede una comprensione profonda delle esigenze delle persone, attraverso ricerche qualitative, osservazioni, focus group, indagini sul pubblico e strumenti co-progettativi. Come ricorda Solima (2008, p. 76), "*appare sempre più necessario ragionare in termini di grado di soddisfazione dell'utente, di processi di apprendimento continuo in contesti non formali, di ampliamento della base socio-demografica dei visitatori, di declinazione dell'offerta culturale in funzione delle caratteristiche specifiche delle diverse porzioni di domanda servita*".

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Questo significa che il visitatore non è più un fruitore passivo, ma un attore attivo, co-protagonista del percorso museale. Di conseguenza, la qualità della relazione tra museo e pubblico diventa centrale: più forte è il legame emozionale e partecipativo che si instaura, maggiore sarà l'impatto dell'esperienza culturale.

Infine, la crescente diffusione delle tecnologie digitali apre nuove possibilità per intercettare, coinvolgere e dialogare con pubblici distanti, non solo in senso geografico, ma anche sociale e culturale. Le piattaforme online, i social media, i contenuti multimediali e gli ambienti virtuali diventano strumenti fondamentali di apertura e di democratizzazione dell'accesso alla cultura.

1.3.1 Le nuove modalità di visita: integrazione tra esperienze fisiche e digitali

L'evoluzione del concetto di accessibilità museale non può essere separata dall'espansione delle tecnologie digitali e dal loro impiego nella progettazione dell'esperienza di visita. I musei, per rispondere in modo adeguato alla complessità e alla diversificazione dei propri pubblici, sono oggi chiamati a offrire modalità di fruizione integrate, capaci di combinare esperienze fisiche e digitali in un unico sistema coerente e accessibile. Questo percorso di apertura si lega strettamente non solo all'attenzione verso le esigenze dei diversi profili di visitatori, ma anche alla capacità di rimodulare e differenziare l'offerta, sfruttando le opportunità delle nuove tecnologie per comunicare in modo più efficace e inclusivo.

Questa trasformazione è stata accelerata, se non imposta, dalla pandemia da COVID-19, che ha rappresentato un momento di discontinuità profonda ma anche un'opportunità per ripensare radicalmente l'offerta culturale. Come sottolinea il rapporto Symbola "*Io sono Cultura*" (2020), "*dall'indomani del lockdown le reazioni si sono moltiplicate, [...] animate dall'obiettivo di portare arte e bellezza [...] sul desktop di chi ha dovuto rinunciarvi per il momento*", aprendo la strada a una crescente ibridazione tra analogico e digitale (Symbola, 2020, p. 49). La previsione che "*quando saremo tornati alla normalità la combinazione tra analogico e digitale sarà la regola*" si sta oggi concretizzando, con una progressiva integrazione della fruizione e dell'informazione digitale con la visita diretta ai musei e agli eventi culturali.

Oggi i visitatori cercano informazioni sul museo attraverso il web, organizzano le proprie visite online, esplorano le collezioni in anteprima, accedono a contenuti multimediali, partecipano a eventi a distanza, visitano virtualmente luoghi culturali lontani. In molti casi, l'esperienza digitale diventa una forma alternativa o parallela alla visita in presenza, capace di superare barriere fisiche, geografiche, temporali o sociali, ampliando l'accesso e la partecipazione culturale. Attraverso percorsi e visite virtuali, spesso modulati in base all'età o al livello culturale, il digitale permette non solo di prepararsi alla visita in presenza, ma di vivere esperienze culturali che, per ragioni pratiche o personali, non sempre sarebbero altrimenti possibili. La possibilità di visitare musei di tutto il mondo apre infatti un universo di accessibilità potenzialmente infinita e adattabile alle proprie esigenze.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Come sottolinea Mandarano (2019, p. 9), l'integrazione tra strumenti narrativi, dispositivi tecnologici e contenuti curatoriali "*può a sua volta rendere il museo realmente accessibile a tutti, un luogo realmente inclusivo*". Non si tratta di porre in alternativa le tecnologie digitali e le modalità di visita tradizionali ma, al contrario, di sviluppare un sistema integrato di informazione, comunicazione ed esperienze che moltiplica le modalità di visita rendendo il museo accessibile a tutti. L'esperienza digitale non è dunque da intendersi come sostitutiva, ma come complementare e potenziante della visita fisica.

Questa visione trova fondamento anche nella prospettiva della User Experience (UX), che considera l'intera relazione tra il visitatore e il museo, dal primo contatto (sul web, sui social, tramite un'app) fino alla fase post-visita. Secondo Colombo (2020, p. 35), "*capire il visitor's journey significa anche comprendere che l'esperienza del visitatore non comincia e non finisce con la visita fisica al museo*", ma si articola in una sequenza di momenti, azioni, aspettative e reazioni, ognuno dei quali può essere progettato per migliorare il coinvolgimento. È quindi fondamentale comprendere chi sono o possono essere i possibili visitatori e quale relazione stabiliscono con il museo, perché anche le modalità digitali accompagnano l'esperienza ben oltre il momento della visita fisica.

In questo contesto, il design diventa un fattore di connessione, capace di costruire ambienti comunicativi e sensoriali integrati, in cui i percorsi fisici, i contenuti informativi, le tecnologie mobili, i sistemi di realtà aumentata o virtuale, e gli strumenti di accessibilità si fondono in esperienze su misura. La chiave non è la tecnologia in sé, ma l'uso intenzionale e consapevole di essa per rispondere ai bisogni concreti dei visitatori e costruire un'offerta realmente inclusiva e flessibile, capace di raggiungere utenti diversi non solo per abilità, ma anche per età, lingua e competenze culturali.

Come evidenziato da Maria Elena Colombo (2020, p. 24), la tecnologia digitale non è solo un mezzo per la conservazione e la promozione del patrimonio, ma anche "*strumento e canale per la valorizzazione, la comunicazione e soprattutto l'ascolto e la partecipazione*". Essa rende possibile un'idea di museo che ascolta e dialoga, che intercetta pubblici diversi, che personalizza l'offerta e costruisce relazioni durature.

La digitalizzazione, seppur nata a servizio della conservazione archivistica, ha oggi esteso il proprio raggio d'azione, diventando uno strumento essenziale per ripensare schemi organizzativi e modalità di interazione che ancora devono essere pienamente metabolizzati dalle istituzioni culturali.

In sintesi, l'integrazione tra fisico e digitale non rappresenta solo una risposta emergenziale, ma un nuovo paradigma progettuale, in cui l'accessibilità è concepita come processo sistemico, in grado di adattarsi ai bisogni individuali e di rendere il museo un luogo realmente inclusivo e partecipato.

In questo scenario di crescente integrazione tra fisico e digitale, il progetto "XAll" si inserisce come un'esperienza concreta e innovativa che punta a tradurre questi principi in pratiche operative e sostenibili.

Il Capitolo 2 approfondirà la filosofia d'intervento che ha guidato il progetto, illustrando le strategie messe in atto per ripensare l'accessibilità museale in

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

chiave inclusiva e partecipativa, e dando voce sia ai musei coinvolti (2.1) sia alle associazioni che hanno contribuito alla sua realizzazione (2.2).

Note

1. ICOM, International Council of Museums. La definizione di Museo è stata approvata il 24 agosto 2022 nell'ambito dell'Assemblea Generale Straordinaria di ICOM a Praga, come esito di un processo partecipativo che ha coinvolto centinaia di esperti di 126 Comitati nazionali. Cfr.: https://icom.museum/en/news/icom-approves-a-new-museum-definition/

2. Cfr.: https://imd.icom.museum/past-editions/2020-museums-for-equality-diversity-and-inclusion/

3. Cfr.: https://prague2022.icom.museum

4. Cfr.: D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42. Codice dei beni culturali e del paesaggio.

5. Ministero dei Beni culturali, DM 113 "*Adozione dei livelli minimi uniformi di qualità per i musei e i luoghi della cultura di appartenenza pubblica e attivazione del Sistema museale nazionale*" del 21-02-2018 pubblicato il 4-04-2018.

6. Convenzione ONU sui Diritti delle Persone con Disabilità (Convention On The Rights Of Persons With Disabilities): https://social.desa.un.org/issues/disability/crpd/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-articles

7. Di particolare interesse risulta anche la definizione proposta dall'Inclusive Toolkit Manual disponibile sul sito della Microsoft (https://www.microsoft.com/design/inclusive/), secondo cui l'Inclusive Design è una metodologia progettuale che si fonda sul riconoscimento e la valorizzazione dell'intera gamma della diversità umana. Tale approccio si basa sull'inclusione e sull'apprendimento dalle persone che portano con sé differenti prospettive ed esperienze. Progettare in modo inclusivo non significa creare un'unica soluzione valida per tutti, ma ideare una pluralità di modalità attraverso cui ogni individuo possa partecipare a un'esperienza sentendosi accolto e riconosciuto. Molte persone si trovano oggi escluse, in forme diverse, dalla piena partecipazione alla vita sociale, sia in ambito fisico che digitale. Comprendere le ragioni e le modalità di tali esclusioni permette di individuare azioni concrete per rendere il design più inclusivo.

8. Cfr.: https://ww2.americansforthearts.org/sites/default/files/assets/files/GuideforMuseums.pd_.pdf

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

2. Il progetto XAll e la filosofia di intervento progettuale

di *Francesca Tosi*

Negli ultimi anni, l'attenzione verso il ruolo sociale dei musei e dei beni culturali si è rafforzata, ponendo sempre più al centro dell'azione culturale le persone, le comunità e la pluralità dei loro bisogni. In questo contesto si colloca il progetto XAll – Tutta un'altra guida, che rappresenta un esempio concreto di applicazione dei principi dell'Human-Centered Design (HCD) e dell'Inclusive Design al fine di sviluppare esperienze museali accessibili, personalizzabili e significative per un pubblico eterogeneo.

Il progetto si è sviluppato a partire da un presupposto fondamentale: la diversità dei visitatori non è un'eccezione da gestire, ma una risorsa progettuale da valorizzare. L'obiettivo non era soltanto quello di ampliare il pubblico, ma di trasformare la fruizione culturale in un'esperienza centrata sulle persone, capace di generare inclusione, appartenenza e partecipazione attiva.

L'approccio seguito si rifà alla già citata norma ISO 9241-210: 2019, la quale definisce l'HCD come un insieme di pratiche volte a migliorare l'interazione tra uomo e sistema, attraverso la comprensione del contesto d'uso, l'identificazione dei requisiti degli utenti, la generazione di soluzioni progettuali e la loro validazione mediante il coinvolgimento diretto delle persone.

In quest'ottica, il progetto ha utilizzato una serie di metodologie partecipative proprie dell'approccio HCD, quali osservazioni sul campo, focus group, interviste, prototipazione iterativa, etc., coinvolgendo direttamente utenti con bisogni differenziati (non vedenti, ipovedenti, non udenti, anziani, bambini, stranieri) e operatori museali. Particolare attenzione è stata riservata alla User Experience (UX), assunta come principio guida per la progettazione di esperienze significative, inclusive e personalizzabili.

Progettare esperienze ha significato, in questo senso, progettare relazioni: costruire percorsi, strumenti e modalità di fruizione in grado di adattarsi in modo dinamico e flessibile alle differenti esigenze cognitive, sensoriali e comunicative delle persone, integrando soluzioni multimodali (testi chiari, audiodescrizioni, supporti tattili, LIS, segnaletica ad alto contrasto) e curando tanto la dimensione digitale quanto quella fisica.

L'attenzione alla UX non si è quindi limitata alla risoluzione di singole criticità, ma ha orientato una visione più ampia, mirata a ripensare l'esperienza complessiva della visita in un'ottica di coinvolgimento, inclusione e qualità per la pluralità dei pubblici.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.1 Schema di sintesi delle Unità di Ricerca, istituzioni e associazioni coinvolte all'interno del progetto di ricerca "Xall – Tutta un'altra guida". Cfr.: www.xallproject.com

Il progetto Xall, finanziato da Fondazione TIM e realizzato dal Dipartimento di Architettura (DIDA)[1] dell'Università degli Studi di Firenze in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria[2] del Politecnico di Milano, ha tradotto questi principi in soluzioni operative con due obiettivi principali (Fig. 2.1):

- Realizzare strumenti e percorsi "mainstream", fruibili dal maggior numero possibile di persone senza necessità di adattamenti complessi;
- Sviluppare soluzioni specialistiche, rivolte a utenti con esigenze specifiche, capaci di migliorare l'accessibilità e l'inclusione museale.

Le soluzioni progettate comprendono guide multisensoriali, mappe tattili, percorsi guidati tramite app, audioguide inclusive, materiali accessibili in linguaggio semplificato e traduzioni in LIS. Tali strumenti sono pensati per arricchire l'esperienza di visita per tutti, non solo per le persone con disabilità.

Come sottolineano Coleman *et al.* (2016) e Tosi (2020), il successo dell'Inclusive Design dipende dalla capacità di comprendere e valorizzare la diversità umana, trasformandola in criterio guida per l'innovazione progettuale. In quest'ottica, il progetto XAll ha inteso superare la logica dell'"adattamento ex post", per promuovere un modello inclusivo sin dalla fase iniziale di ideazione, in cui l'utente è co-autore del processo.

Tra i principali risultati del progetto, possiamo evidenziare:

- la definizione di linee guida per la progettazione inclusiva dei percorsi museali;
- lo sviluppo di strumenti comunicativi multimodali e accessibili;

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- l'implementazione di strategie di co-progettazione con utenti e stakeholder museali;
- la formazione degli operatori culturali per la gestione di esperienze inclusive e partecipate.

L'approccio adottato ha permesso di instaurare un dialogo costante tra progettisti, utenti e istituzioni, valorizzando le competenze diffuse, le conoscenze tacite e le risorse esistenti. Il museo, in questo modo, si configura non solo come luogo di accesso alla cultura, ma come ambiente di apprendimento e innovazione sociale, capace di costruire relazioni significative e forme di cittadinanza culturale attiva.

Il progetto XAll – Tutta un'altra guida ha rappresentato un'importante occasione di confronto e sperimentazione sulle pratiche di inclusione e accessibilità all'interno di tre prestigiose realtà museali fiorentine: Palazzo Vecchio, Museo Stefano Bardini e Museo Nazionale del Bargello.

Nei paragrafi successivi di questo capitolo vengono raccolte le testimonianze e i contributi diretti di queste istituzioni e delle diverse associazioni che hanno condiviso la loro visione, le sfide affrontate e le strategie adottate per rendere il museo uno spazio sempre più aperto, accogliente e partecipato.

2.1 I Musei coinvolti: una pluralità di voci e approcci

All'interno del progetto XAll – Tutta un'altra guida, i musei coinvolti hanno avuto un ruolo attivo nel ripensare la propria funzione sociale, sperimentando pratiche innovative per promuovere l'accessibilità e l'inclusione culturale.

Attraverso le voci dirette delle istituzioni coinvolte, questa sezione restituisce uno spaccato delle pratiche messe in atto per valorizzare il patrimonio culturale in chiave inclusiva. Ogni museo offre una riflessione sulle proprie esperienze e il proprio percorso, evidenziando gli strumenti adottati, le sfide incontrate e gli esiti raggiunti nell'ambito del progetto XAll – Tutta un'altra guida, con l'obiettivo comune di favorire un'esperienza di visita più accessibile, accogliente e partecipata.

Le testimonianze raccolte offrono uno spaccato concreto di come la progettazione museale possa evolvere grazie a percorsi di dialogo con la comunità e alla sperimentazione di approcci innovativi, capaci di superare la tradizionale funzione conservativa in favore di una visione più partecipativa e inclusiva. All'interno di questo scenario, i Musei Civici Fiorentini, e in particolare il Museo di Palazzo Vecchio e il Museo Stefano Bardini, in collaborazione con l'associazione MUS.E[3], confermano il loro impegno nel ripensare il ruolo sociale del museo come luogo di mediazione culturale, relazione e apprendimento. Anche il Museo Nazionale del Bargello[4] ha contribuito attivamente al progetto, portando la propria visione e le proprie competenze.

Le esperienze che seguono restituiscono il senso di un percorso condiviso, in cui l'accessibilità si afferma non solo come diritto, ma come leva per ripensare il museo in chiave contemporanea e aperta alla pluralità dei pubblici.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

2.1.1 Musei per tutti, musei per ciascuno. Il progetto nei Musei Civici Fiorentini

di *Giaele Monaci e Valentina Zucchi*

Nella primavera 2023, dopo un intenso programma di lavoro, sono state poste in alcune sale di Palazzo Vecchio e del Museo Stefano Bardini una serie di postazioni polisensoriali idealmente rivolte a tutti. Questa è stata la conclusione di un percorso multidisciplinare molto articolato, riferito al progetto XAll – Tutta un'altra guida realizzato dall'Università di Firenze in collaborazione con il Politecnico di Milano, al quale MUS.E ha partecipato sino dalle sue fasi inziali mettendo a disposizione le proprie competenze e la possibilità di condurre la sperimentazione all'interno del Museo di Palazzo Vecchio e del Museo Stefano Bardini[5].

Il Progetto è stato contraddistinto dal contributo di professionisti afferenti ad ambiti assai diversi fra loro e dal coinvolgimento di molti esperti e rappresentanti del tessuto sociale tra i quali, oltre a MUS.E, citiamo i rappresentanti delle associazioni e, in particolare, dell'Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti di Firenze; dell'Ente Nazionale Sordi di Firenze; di Habilia Onlus, Associazione Paratetraplegici e disabili motori di Firenze; e infine l'azienda *Tactile Studio* di Parigi che ha curato la realizzazione delle stazioni tattili.

La finalità di questo percorso è stata essenzialmente una: permettere, agevolare, valorizzare la visita di un museo tanto ricco quanto complesso come Palazzo Vecchio, cuore civico di Firenze, da parte di persone con i bisogni più vari in campo fisico, mentale e sociale. Invero, se gli studi di museologia internazionale declinano da anni questo termine al plurale, trattando di pubblici al fine di restituire la varietà di caratteri, bisogni, interessi dei visitatori, ci piace oggi parlare di persone: persone che, prima ancora di varcare la soglia di un museo, si distinguono per la loro irriducibile unicità. Certamente, immaginare di rispondere all'infinita serie di aspettative e domande di ciascuno è operazione non solo ardua ma impossibile; tuttavia, allargare lo sguardo ci ha permesso di disegnare un percorso meno stereotipato, più aperto, attento e recettivo nei confronti di un caleidoscopio di attitudini, gesti, necessità, conoscenze e sensibilità da accogliere nella forma più ampia possibile.

Riteniamo che questo sia stato uno degli aspetti più autentici e sfidanti del progetto, in perfetta aderenza con la nostra missione istituzionale: come ci piace ricordare, il senso del nostro impegno riposa nella convinzione che da un museo si possa uscire un po' più ricchi di come si è entrati.

La Fondazione MUS.E è infatti attiva a fianco del Comune di Firenze da venticinque anni, con il compito di curare la valorizzazione dei Musei Civici Fiorentini, una rete di musei assai diversi per caratteristiche e collezioni: in essa sono infatti presenti il Museo di Palazzo Vecchio, il Complesso di Santa Maria Novella (con Fondo Edifici di Culto – Opera per Santa Maria Novella), la Cappella Brancacci in Santa Maria del Carmine, il Museo Stefano Bardini, il Museo Novecento, il Forte di Belvedere, il Museo Gino Bartali. A essi si affiancano

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

ulteriori siti culturali dell'amministrazione cittadina – come il Complesso delle Murate (Murate Art District), le porte e torri fiorentine, lo straordinario museo a cielo aperto che è rappresentato dal centro storico, Patrimonio Mondiale – e i musei di pertinenza degli altri soci della Fondazione, ovvero Palazzo Medici Riccardi (per la Città Metropolitana di Firenze), il Museo Terre Nuove e Casa Masaccio (per il Comune di San Giovanni Valdarno), il Museo Leonardiano (per il Comune di Vinci).

Si tratta di luoghi culturali molto differenti tra loro, che conseguentemente necessitano di progetti e interventi mirati, connessi con la loro storia, il loro contesto, la loro fruizione. Ciò nonostante, in ognuno di questi siti la nostra visione è la medesima: ci chiediamo che cosa i visitatori cerchino, che cosa si aspettino; ci adoperiamo per rispondere al meglio alle loro esigenze e ai loro desideri.

L'attenzione alle specificità di ognuno, pur entro un contesto strutturato, è l'orizzonte a cui guardare affinché i musei possano continuare a essere, ancora e sempre di più, al servizio della società. Ciò implica considerare non solo i visitatori nella loro singolare natura ma anche i musei come luoghi trasformativi, aventi il coraggio di aprirsi all'irriducibile complessità del reale: come ci ricorda l'aggiornata definizione di museo dell'International Council of Museums (Praga, 2022), "*il museo è un'istituzione permanente senza scopo di lucro e al servizio della società, che effettua ricerche, colleziona, conserva, interpreta ed espone il patrimonio materiale e immateriale. Aperti al pubblico, accessibili e inclusivi, i musei promuovono la diversità e la sostenibilità. Operano e comunicano eticamente e professionalmente e con la partecipazione delle comunità, offrendo esperienze diversificate per l'educazione, il piacere, la riflessione e la condivisione di conoscenze*"[6].

L'attenzione che i Musei Civici Fiorentini e MUS.E riservano a questi aspetti è centrale: il nostro lavoro, a ogni livello, consiste nel favorire un contesto – fisico e simbolico – in cui ciascuno possa trovare il proprio modo, il proprio spazio, il proprio senso. Che si tratti di un grande evento o di una mostra temporanea, di un'installazione artistica, di un laboratorio o di una conferenza, la finalità generale è quella di rispondere a una domanda: una domanda che complessivamente appare collettiva e che tuttavia delinea un percorso individuale. L'esperienza della cultura – non così indispensabile, eppure tanto ristoratrice da continuare a esistere – è generata da un'occasione singola, si nutre di una relazione soggettiva, evolve in un'orizzonte di vita che è prima personale e poi collettivo.

Come scrive Antonio Lampis, "*il museo che funziona non dichiara la democrazia, ma la pratica: andando nei quartieri dimenticati, nelle scuole difficili, negli ospedali, nei luoghi dove la cultura non arriva. Più che un presidio, abbandonando il lessico bellico, il museo dovrebbe essere un campo, dove si seminano conoscenze e si raccoglie consapevolezza*"[7].

Ecco che l'immagine di un museo al servizio della società si apre, si moltiplica, si frastaglia: come un prisma dalle faccette infinite, il museo si trasforma incessantemente, nel rapporto con chi lo abita. Attraversato, vissuto, interrogato, giudicato, il museo cresce con i suoi visitatori e paradossalmente, anche

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

con coloro che non lo visitano. Come un campo, per riprendere la metafora di Lampis; il museo è un terreno in cui tutto può germinare, fiorire, dare frutto, appassire, mutando incessantemente una visione d'insieme.

Ecco perché operare nei musei è a nostro avviso delicato e importante, in ogni ambito: nella vita di un museo incidono tanto le strategie direttive quanto le forme di accoglienza, tanto i progetti di allestimento quanto i supporti alla visita, tanto i servizi di biglietteria o guardaroba quanto le proposte di mediazione. Tutto concorre a disegnare un'esperienza che vorremmo sempre più aperta, accessibile, benefica. Ciascuno – che sia un bambino o uno studioso, un visitatore occasionale o un cittadino affezionato – dovrebbe poter trovare in un museo la propria dimensione, radicandosi un po' di più al suolo ed estendendosi un po' più in alto verso il cielo.

Non è un caso che negli ultimi anni sia stato analizzato il contributo che i musei possono offrire alla salute e al benessere riducendo l'isolamento, la solitudine, l'ansia e lo stress (fattori di rischio per l'insorgenza di molte patologie), contrastando il declino fisico e mentale e stimolando al contrario lo sviluppo dell'identità e il senso di appartenenza, l'espressione e la regolazione delle emozioni, l'apprendimento e lo sviluppo di competenze[8]. La frequentazione della cultura risulta influire sulle funzioni fisiologiche, psicologiche, sociali e comportamentali dell'individuo, portando a una migliore qualità della vita e, in ultimo, a una maggiore longevità; così, ampliando la visione, l'esperienza in un museo si pone come tassello importante di un welfare che concorre alla salute dell'individuo e della collettività secondo un approccio integrato e multidisciplinare. Definire strategie e politiche museali in grado di rendere gli ambienti accoglienti e inclusivi, di assicurare un'esperienza di qualità entro un contesto sostenibile e anzi innovativo, con un ventaglio ampio di proposte e di strumenti, sono gli assi di lavoro per i musei del terzo millennio[9].

Senza pretese di esaustività nè di perfezione, bensì di gradualità e di permanenza, MUS.E si adopera da tempo per estendere in larghezza e profondità le occasioni di visita nei musei. Insieme a una salda competenza scientifica sulle collezioni e sulle opere, infatti, negli anni abbiamo progressivamente sviluppato le proposte di mediazione e valorizzazione declinandole non solo in relazione ai contenuti culturali ma anche rispetto alle diverse tipologie di pubblico – primissima infanzia, scuole di ogni ordine e grado, famiglie con bambini, teenager e giovani, adulti, anziani, persone con disabilità o disagi fisici e cognitivi, immigrati e nuovi cittadini, persone con fragilità e marginalità sociali – con il fine di rispondere alle esigenze di ciascuno. Come accennato, infatti, l'apertura alla pluralità che impronta il nostro lavoro è il riflesso di un approccio deontologico, ancor prima che metodologico: l'attenzione alla persona, nelle sue più vaste sfaccettature, ne è la condizione di esistenza. Lo sguardo è rivolto quindi non solo a coloro che già amano e frequentano la cultura, ma anche a coloro che alla cultura non sono interessati, che dalla cultura si sentono esclusi, che con la cultura si sentono a disagio. Che si tratti di ragioni fisiche, economiche, sociali, cognitive o emotive, queste possono limitare, ostacolare o impedire l'esperienza nei musei, allentando il legame fra cultura e società e impoverendo entram-

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

be. Per questo, definire condizioni di accessibilità corrette, offrire un'efficace accoglienza, costruire e favorire molteplici forme di visita sono aspetti per noi essenziali, riservando un'attenzione speciale per dare il benvenuto agli esclusi, avvicinare i renitenti, accompagnare i dubbiosi. Ecco perchè siamo felici quando un gruppo di anziani – sia esso parte di un centro diurno o di una residenza sanitaria – viene a visitare un museo; quando comincia uno dei cicli rivolti alle persone con decadimento cognitivo e ai loro carer o quando portiamo il nostro museo in valigia presso i centri di salute mentale o in un campeggio per turisti; quando i bambini ci accolgono a gattoni nei nidi o quando accogliamo in visita una classe di adolescenti in viaggio d'istruzione; quando svolgiamo le visite in LIS o i nostri laboratori tattili; quando i mediatori AMIR restituiscono a noi e al pubblico il patrimonio civico visto con i loro occhi; quando i ragazzi di messa alla prova minorile raccontano le opere dei musei ai visitatori di passaggio. In ogni esperienza, in ogni visita, in ogni percorso con il pubblico ci rendiamo conto di quanto il museo sia terreno d'incontro, di possibilità, di conoscenza mutualmente fertile.

È in questa cornice che si situa il lavoro sviluppato da MUS.E all'interno del progetto XAll – Tutta un'altra guida: esso ci ha permesso di disegnare un ragionamento complessivo sulla fruizione inclusiva dei nostri musei e di realizzare alcuni primi strumenti sperimentali presso il Museo di Palazzo Vecchio e il Museo Stefano Bardini. Le due linee di sviluppo hanno avuto tratti comuni, essendo impostati sui medesimi princìpi, ed elementi distintivi, determinati dalle peculiarità dei luoghi e delle collezioni.

L'individuazione delle sale e delle opere più adatte per realizzare i primi strumenti è stata condivisa: la scelta è stata guidata tanto dal rilievo storico e artistico dei manufatti quanto dalla loro possibile resa in chiave multisensoriale e narrativa, privilegiando strutture compositive e soggetti iconografici che potessero essere interpretati e restituiti in misura efficace. Altrettanto accurata è stata la definizione dei contenuti e degli approfondimenti correlati, a favore di un rapporto equilibrato tra profondità e sintesi.

All'interno di Palazzo Vecchio sono state quindi sviluppate tre postazioni polisensoriali: una di accoglienza e orientamento per il Cortile della Dogana, una per il Salone dei Cinquecento, una per la Sala degli Elementi, tutte accompagnate da contenuti multimediali.

Presso il Museo Stefano Bardini sono state sviluppate altre tre postazioni polisensoriali: una di accoglienza e orientamento all'ingresso, una sulla "Carità" di Tino da Camaino, fra i capolavori del museo, una per approfondire le peculiarità della Sala delle cornici.

Ciascuna postazione è il frutto di una vera sinergia tra i diversi stakeholder: le stazioni tattili, progettate nel loro impianto dall'Dipartimento di Architettura in collaborazione con *Tactile Studio* che le ha poi prodotte e poste in opera, sono state composte sulla base dei contenuti storici e artistici elaborati da MUS.E, mentre le strutture delle postazioni vere e proprie, sempre progettate dal Dipartimento di Architettura, sono stete prodotte da *LF 2000*. Tutte le postazioni includono infatti elementi visivi, testuali (anche in Braille), tattili e uditivi e sono

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

state disegnate in modo da essere ergonomicamente efficaci ed esteticamente gradevoli. A esse sono stati affiancati strumenti multimediali complementari, fruibili sia in remoto (tramite i siti web di XAll, dei musei e di MUS.E[10]) sia in loco (tramite QR-code): in particolare, si tratta di descrizioni testuali, audio-descrizioni, video con sottotitoli – in italiano, inglese, Lingua Italiana dei Segni (LIS) e International Sign Language (ISL) – utili alla fruizione del museo non solo da parte dei visitatori con bisogni speciali ma in generale di tutto il pubblico; e anche per questa parte di progetto è stata essenziale la collaborazione con tutti i partner.

L'intreccio sapiente di ausili fisici e di strumenti digitali ha disegnato quindi una molteplicità di esperienze possibili, attivabili da qualsiasi visitatore a seconda delle proprie necessità e dei propri interessi in ogni contesto, prima, durante o dopo la visita, contribuendo a creare contesti museali più accoglienti; a ciò si aggiunge l'arricchimento di tutto il team, che grazie al lavoro svolto ha potenziato le proprie sensibilità e competenze, allargando vedute e prospettive.

Dopo la messa in opera delle postazioni, è seguita una altrettanto importante fase di verifica da parte dei diversi stakeholder, con particolare riferimento agli esperti dell'Ente Nazionale Sordi e dell'Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti, che ha consentito di individuare punti di forza e margini di miglioramento in vista di nuovi futuri progetti.

E proprio a partire da questa analisi, due anni dopo, abbiamo potuto sviluppare, sempre in collaborazione con il Laboratorio di Ergonomia e Design del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, ulteriori postazioni e strumenti grazie a un nuovo progetto sostenuto dal Ministero della Cultura per la fruizione ampliata dei musei[11]. In questo caso, i musei interessati sono stati il Museo delle Terre Nuove a San Giovanni Valdarno, il Museo Novecento e ancora una volta il Museo di Palazzo Vecchio. Il metodo di lavoro è stato analogo a quanto precedentemente sperimentato: il coinvolgimento di tutti i soggetti d'interesse – per sensibilità e competenza – e una stretta collaborazione multidisciplinare hanno consentito di progettare ulteriori preziosi supporti alla visita dei diversi musei, in linea con quanto già realizzato e testato con il progetto XAll – Tutta un'altra guida.

Presso il Museo Terre Nuove sono state realizzate postazioni polisensoriali per una migliore accoglienza e per la fruizione dell'impianto urbanistico della città, dell'architettura del palazzo e di reperti archeologici scelti, integrando il percorso museale con una sala immersiva sull'idea di città.

In Palazzo Vecchio sono state realizzate nuove postazioni per il percorso museale (negli appartamenti di Eleonora di Toledo, in sala dei Gigli, sul camminamento di ronda), due postazioni di fruizione virtuale dei luoghi non accessibili alle persone con difficoltà motorie (realizzate con Centrica di Firenze) e a una replica 3D del "Genio della Vittoria" di Michelangelo Buonarroti, sviluppata con il Dipartimento di ingegneria civile e ambientale dell'Università (DICEA), altamente specializzato nell'ambito delle riproduzioni di opere d'arte.

Presso il Museo Novecento, con il medesimo dipartimento universitario, sono state sviluppate repliche in scala di sculture e dipinti: Nitrito in velocità

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

di Fortunato Depero (1932 circa), Natura morta di Giorgio Morandi (1932-35), Panorama di Otone Rosai (1954), Il giovane pugile di Marino Marini (1936), Il leone di Monterosso (Chimera) di Arturo Martini (1933-35), affiancato alla replica di Susanna (o L'attesa) dello stesso autore, già realizzata negli anni precedenti.

In tutti e tre i musei, inoltre, sono stati predisposti ulteriori strumenti di supporto (vademecum di accoglienza e orientamento, tavolette mobili e apparati digitali, fruibili in loco e in remoto); sono stati organizzati corsi di formazione e aggiornamento per tutto il personale di accoglienza, sorveglianza e mediazione e giornate di studio dedicate; sono stati sviluppati progetti sperimentali per la fruizione del museo da parte di persone con disturbi o fragilità.

Queste azioni hanno permesso di coltivare ulteriormente i rapporti con i diversi soggetti, di arricchire le competenze e di nutrire le sensibilità di tutto il team, con il fine comune di favorire l'avvicinamento ai musei da parte di ciascuno. È il nostro impegno, il nostro augurio: perché la cultura sia davvero per tutti.

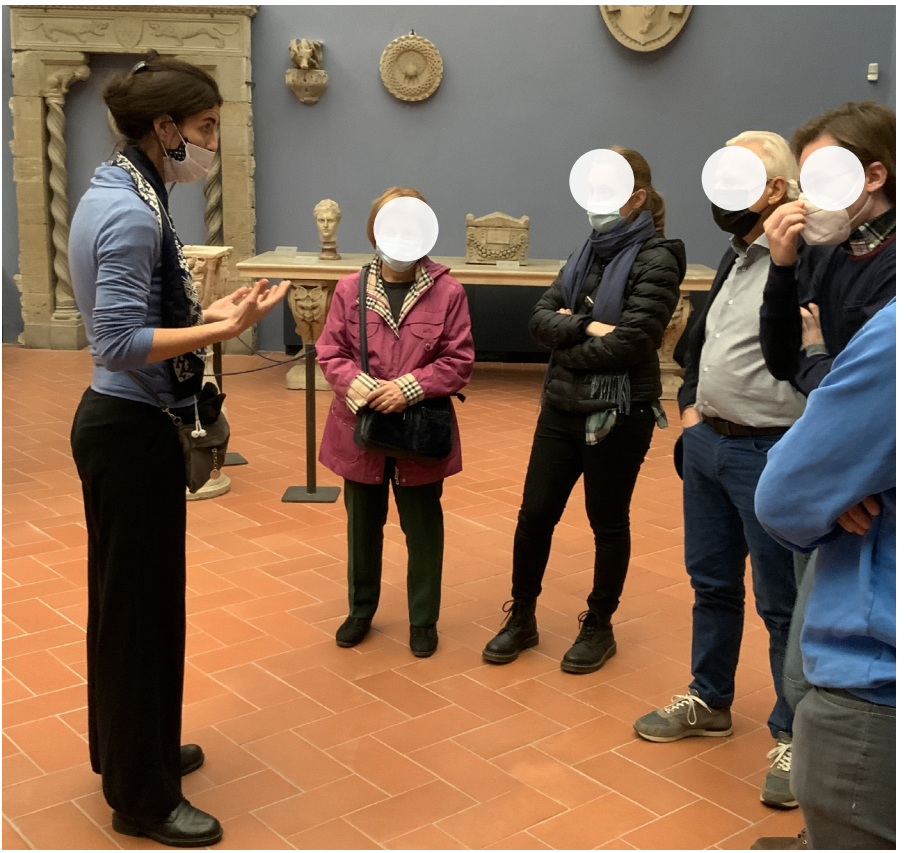


Fig. 2.2 Museo Stefano Bardini: Visita tattile con l'associazione UICI. In foto la dott.ssa Valentina Zucchi e alcuni membri dell'associazione.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

2.1.2 Museo Nazionale del Bargello

di *Silvia Catone*

"La meraviglia è di tutti" (...) "Il senso della meraviglia non è una questione di scala o di ricchezza, ma un'emozione democratica a cui abbiamo diritto tutti" (Molinari, 2023, p. 8).

La partecipazione al progetto XAll, da parte del Museo Nazionale del Bargello, si inserisce, in modo assai significativo, in un particolare percorso intrapreso nel 2016, in occasione della Giornata Internazionale delle persone con disabilità. Questa "meravigliosa" avventura è cominciata con l'elaborazione di una serie di itinerari tattili e multisensoriali presso il Museo Nazionale del Bargello ed il Museo di Palazzo Davanzati, veri e propri "itinerari" attraverso l'Arte e la Storia dei nostri Musei, pensati in particolare, ma non solo, per un pubblico con disabilità visive. Tantissimi gli incontri che si sono succeduti negli anni, tantissimi i momenti di scambio e di crescita reciproca, tante le emozioni vissute insieme.



Fig. 2.3 Museo Nazionale del Bargello: Visita tattile presso la Sala Armeria con i ragazzi della Fondazione Sinapsi.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

L'interesse è quindi cresciuto e si è esteso al mondo dell'educazione e della scuola, coinvolgendo gli studenti in esperienze tattili e multisensoriali all'interno del Museo Nazionale del Bargello. In particolare, i ragazzi della scuola secondaria di primo grado dell'Istituto scolastico "G. Gonnelli" di Gambassi Terme e Montaione, guidati dal Professor Marco Catone, hanno lavorato per donare al Museo del Bargello una copia tattile della preziosa tavoletta eburnea tardo-antica di Adamo nel paradiso terrestre, rendendo possibile toccare e "vedere" ciò che, in originale, essendo custodito in una vetrina, non è da tutti fruibile (Fig. 2.4).

Il bellissimo progetto realizzato dai ragazzi si è avvalso della preziosa collaborazione da parte dell'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti (UICI), sezione di Firenze. Il contributo di persone come il Professor Antonio Quatraro e Niccolò Zeppi, Presidenti dell'UICI Firenze, è stato un arricchimento e continua a fornire indicazioni utili per rendere realmente valido il nostro lavoro. Questo ponte tra Enti ha favorito l'avvio di un dialogo fecondo tra il Museo, le Associazioni che operano nell'ambito dell'accessibilità, le scuole e i visitatori in generale.



Fig. 2.4 Museo Nazionale del Bargello – Evento di presentazione della copia tattile della tavoletta eburnea, dono della Scuola "G. Gonnelli" di Gambassi T. e Montaione. A sinistra: il professor Antonio Quatraro, la Dirigente scolastica Dott.ssa Maria Antonia Lai e i ragazzi dell'Istituto scolastico. A destra: il Prof. Marco Catone, la Direttrice del Museo Nazionale del Bargello Dott.ssa Paola D'Agostino, la Dirigente Scolastica Dott.ssa Maria Antonia Lai e i ragazzi coinvolti nel progetto.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.5 Copia tattile tavoletta eburnea di Adamo nel paradiso terrestre.



Fig. 2.6 Fasi di progettazione, in classe, audio-libro donato dai bambini della primaria dell'Istituto "G. Gonnelli" di Gambassi Terme e Montaione.

Negli anni successivi, durante il periodo assai buio e triste dell'epidemia di Covid, in pieno lockdown, i bambini più piccoli del medesimo Istituto scolastico, in collaborazione con i Servizi Educativi dei Musei del Bargello, hanno voluto realizzare, lavorando a distanza, un audio-racconto sul raffinatissimo oggetto d'avorio, completando e arricchendo il lavoro realizzato dai loro compagni più grandi. Con loro, la voce è diventata uno strumento per "vedere" e "far vedere", rivolto a tutti, anche a coloro che sono privati della vista. Un tale progetto ha permesso ai giovani coinvolti di comprendere il rapporto tra la disabilità, non solo visiva, e le potenzialità comunicative dell'arte e della musica. Il progetto didattico si è rivelato uno strumento efficace per sensibilizzare ed avvicinare i bambini di questa età al mondo della disabilità, promuovendo, al tempo stesso, la più ampia partecipazione possibile della persona con disabilità alla vita sociale e culturale.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

L'audio-libro (Fig. 2.6) prodotto dai bambini e dai loro sensibili insegnanti ha offerto un nuovo modo di visitare il Museo, rivelando le profonde potenzialità delle esperienze multisensoriali all'interno degli spazi museali.

Le parole di una loro insegnante, Sandra Salvini, restituiscono in modo vivido la forte valenza emotiva ed educativa di questo progetto: "*quello che si svilupperà sarà pura magia… arte come terapia che fa bene al cuore*".

Proprio in un momento in cui tutto, a causa della pandemia, sembrava essere negato, le parole tratte dal *Piccolo Principe*, hanno acquisito una luce nuova, capace di animare i lavori realizzati dai Servizi Educativi e dall'Ufficio Comunicazione dei Musei del Bargello in quei mesi bui, di silenzio, solitudine e chiusura. "*(…) non si vede bene che col cuore. L'essenziale è invisibile agli occhi*" (de Saint-Exupéry, 2000, p. 98).

Proprio allora, sulla pagina Facebook dei Musei del Bargello, grazie alla disponibilità e grande determinazione dei colleghi che curano la comunicazione dei nostri Istituti, prese forma una rubrica speciale, *Speakers Corner*, dedicata ai giovani e non solo. Tale spazio è stato concepito come un luogo di incontro, dialogo e condivisione. In esso sono confluiti molti dei lavori realizzati da ragazzi, bambini ed adulti, in quei difficili anni. Si tratta di video, audio, racconti, immagini e suggestioni che hanno rappresentato una tenace voglia di reagire a quell'isolamento che rischiava di intrappolare tutti noi. I giovani hanno dimostrato, in quella circostanza, una straordinaria forza nel voler continuare a comunicare. Questa esperienza di "limitazione" ci ha insegnato tanto e ci ha spinto a cercare le soluzioni più efficaci per continuare a far "entrare" nei nostri Musei coloro che ne erano esclusi. Ecco che in tale rubrica virtuale abbiamo voluto provare a pubblicare una serie di audio-racconti, pensati per varie tipologie di pubblico. Tra essi, in particolare, abbiamo proposto alcuni appuntamenti dal titolo "Invisibili visioni", quattro incontri in cui vivide apparizioni e celesti epifanie, risvegliando i nostri sensi, prendevano corpo, nitide e vibranti. Quattro momenti per toccare le forme di personaggi mitici, per ascoltare le voci di uomini antichi, per "vedere" opere e persone protagoniste del nostro passato e ancor presenti nei nostri Musei. Quattro momenti per ritrovarsi insieme, curiosi di ogni età, in un luogo in cui il limite del visibile diventava la soglia attraverso cui affacciarsi sull'invisibile. Queste sperimentazioni ci hanno insegnato molto, umanamente e professionalmente, aiutandoci ad individuare strategie comunicative sempre più efficaci e adatte anche per persone con disabilità. "Ogni problema", come diceva Ezio Bosso, "è un'opportunità".

Negli anni, inoltre, le relazioni instaurate hanno portato a creare vere e proprie "collaborazioni", come è avvenuto con la Fondazione Sinapsi di Cava dei Tirreni, che segue e assiste ragazzi disabili visivi e i loro familiari. Dal 2016, la Fondazione quasi ogni anno ci viene a trovare e realizza lavori grafici (pannelli tattili, descrizioni in braille), legati agli incontri/visite stesse; supporti questi che la Fondazione ha donato poi generosamente ai Musei del Bargello, dotandoci di strumenti utili da impiegare lungo i percorsi multisensoriali. Una collaborazione cresciuta in modo naturale che continua a costituire uno stimolo ed un solido incoraggiamento a procedere nella direzione intrapresa. Moltissime le visite

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

organizzate per e con i ragazzi della Fondazione, momenti straordinari di incontro, scambio, scoperta e crescita per tutti noi. Il legame che si è creato con coloro che operano all'interno della Fondazione, in particolare con Filomena Izzi e Cinzia D'Agostino, sensibili operatrici della Fondazione, e con i ragazzi che sono venuti in visita è andato oltre ad una semplice collaborazione di lavoro, grazie alla voglia di emozionarsi e di scoprire insieme sempre nuovi orizzonti. La Fondazione Sinapsi rappresenta per noi un punto di riferimento costante, sempre disponibile ad ascoltarci e a suggerirci soluzioni efficaci ed idee luminose per rendere i nostri Musei luoghi più aperti ed accoglienti (Figg. 2.8 e 2.9).



Fig. 2.7 Museo Nazionale del Bargello – Verone – Gruppo degli "Uccelli".



Fig. 2.8 Museo Nazionale del Bargello: Visita tattile con planimetrie donate dalla Fondazione Sinapsi.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.9 Chiesa di Orsanmichele: Visita tattile con Fondazione Sinapsi.



Fig. 2.10 Museo Nazionale del Bargello: Visita tattile Verone.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Un invisibile “itinerario” di Bellezza si è palesato, tappa dopo tappa, incontro dopo incontro… Anno dopo anno, esperienza dopo esperienza, i Musei del Bargello, avvalendosi di professionisti specializzati, come le Dottoresse Elisabetta Morici, Giulia Ballerini e Donatella Chiari, hanno organizzato e ancora offrono numerose visite guidate, pensate per persone affette da disabilità, visive e motorie (Figg. 2.10, 2.11, 2.12). Inoltre, il personale interno ai nostri Musei ha acquisito, proprio grazie a queste esperienze, una sempre maggiore preparazione e sensibilità nell’accogliere coloro che possono avere delle esigenze di visita cosiddette “speciali”. Il coinvolgimento del personale interno è un elemento fondamentale per rendere i nostri Musei realmente accessibili, in modo continuativo, a tutti, trasformando lo “straordinario” in “ordinario”, nella prospettiva, finalmente ribaltata, che tutti i pubblici sono “speciali” e che nessuno deve essere escluso dal godimento del nostro patrimonio storico-artistico e culturale.



Fig. 2.11 Museo Nazionale del Bargello: Visita tattile presso la Sala Verrocchio.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Proprio lungo questo percorso e nel mezzo della pandemia, abbiamo avuto l'opportunità e il privilegio di "camminare" insieme ai colleghi del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze (DIDA), i quali, in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano e con il sostegno della Fondazione TIM, attraverso il bando "L'arte che accoglie", ci hanno coinvolti nel progetto XAll[5].

Il progetto che, durante tutte le fasi di progettazione e di realizzazione, ha coinvolto associazioni che operano nel campo dell'accessibilità: l'Ente Nazionale Sordi (ENS), l'Associazione Paratetraplegici e Disabili motori Habilia Onlus e l'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti ONLUS-APS (UICI), oltre al Museo Nazionale del Bargello ha avuto come partner il Museo di Palazzo Vecchio e il Museo Stefano Bardini.

Dopo una gestazione piuttosto travagliata, per le difficoltà causate dalla pandemia, tra sopralluoghi e incontri, pause e riprese, entusiasmi e preoccupazioni, grazie alla forte determinazione e volontà dei molti che hanno lavorato con impegno e sensibilità, è stata realizzata una nuova e sperimentale audio-video guida interattiva[12] che offre a persone con disabilità sensoriali, ma non solo a loro, una modalità di fruizione delle collezioni museali in autonomia ed in modo personalizzato. Grazie a questo progetto, sono state, inoltre, realizzate per il Museo tre tavolette tattili che rappresentano un prezioso supporto alla visita per coloro che hanno disabilità visive. Le tavolette permettono, attraverso le linee a rilievo e grazie ad un QR-code specifico di fare esperienza di alcune meravigliose opere esposte nelle sale del Museo: il "Bacco" di Michelangelo, Il "David" di Donatello (Fig. 2.13) ed il gruppo degli "Uccelli" di Giambologna, Ammannati e scuola.

Alla base di questo progetto vi è una consapevolezza importante e cruciale: la necessità di liberarsi dall'idea che i percorsi cosiddetti "accessibili" siano una "cosa speciale" o una "prestazione assistenziale". Il prodotto del progetto XALL rappresenta un tassello cruciale in un piano più ampio di azione e di progettazione, volto ad offrire la possibilità a tutti di svolgere in autonomia, liberamente e con semplicità itinerari di visita e di conoscenza del nostro patrimonio comune. Autonomia – Libertà – Semplicità: tre parole, tre concetti fondamentali, intimamente connessi tra loro, tre declinazioni di un unico obiettivo, quello di aprire il Museo alla fruizione di tutti. La collaborazione con l'Università e con alcuni Enti ed Associazioni ha offerto e continua a offrire infiniti spunti per costruire un futuro in cui i Musei siano realmente luoghi aperti all'incontro e alla "Meraviglia", varchi e non confini, antidoto alla "marginalità" in cui ancora molte persone vivono. Il valore aggiunto del cammino condiviso con le parti coinvolte nel progetto XALL sta, inoltre, nella possibilità di continuare a camminare insieme, spingendoci "oltre" ciò che già si sta concretizzando, ampliandolo e adottando nuove strategie, guardando verso panorami sempre più aperti.

"Quello di cui abbiamo un disperato bisogno è costruire narrazioni nuove, che risuonino di senso individualmente e, insieme, siano il prodotto di una condivisione che dia una prospettiva collettiva al nostro percorso verso il futuro.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.12 Museo Nazionale del Bargello – Visita Associazione Habilia Onlus – Salone di Donatello.



Fig. 2.13 Museo Nazionale del Bargello: Tavoletta tattile "Bacco di Michelangelo" (a sinistra) e tavoletta tattile "David di Donatello" (a destra).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tornare al privilegio della meraviglia vuol dire innamorarsi di ciò che ci circonda, scegliendo dove posare il nostro sguardo, accompagnando il processo di metamorfosi del reale che sta avvenendo e di cui dobbiamo essere parte costruttiva" (Molinari, 2023, p. 100).

Ringrazio tutti coloro che hanno operato, con coraggio e convinzione, per la piena realizzazione di questo progetto, nella consapevolezza che ancora il cammino è lungo, nella viva speranza che gli obiettivi raggiunti siano fertili "semi" per generare nuovi percorsi futuri. Ringrazio tutti coloro che hanno camminato con noi e che continuano a farlo, capaci di meravigliarsi e di meravigliarci.

2.2 Le associazioni: Storie, Missioni e Rilevanza Sociale

Questa sezione è dedicata alle associazioni coinvolte nel progetto XAll, realtà che operano da anni sul territorio fiorentino a favore dei diritti delle persone con disabilità sensoriali e motorie, portando avanti attività di sensibilizzazione, formazione, accompagnamento e promozione dell'autonomia. Grazie all'esperienza maturata quotidianamente a stretto contatto con persone cieche, ipovedenti, sorde, con disabilità motorie o in situazione di fragilità, queste realtà hanno sviluppato competenze preziose in materia di accessibilità, partecipazione e piena inclusione culturale e sociale. Attraverso le loro testimonianze, ENS (Firenze)[13], UICI (Firenze)[14], e Habilia Onlus[15] offrono uno sguardo sulla propria missione, le attività, gli strumenti e le pratiche messe in campo, evidenziando le sfide affrontate e le prospettive future. Il loro contributo ha arricchito il progetto XAll con osservazioni puntuali, suggerimenti concreti e competenze specifiche, favorendo lo sviluppo di soluzioni realmente inclusive e rispondenti ai bisogni delle persone.

Queste esperienze sottolineano l'importanza della collaborazione tra cultura, istituzioni e terzo settore, ribadendo come l'inclusione non sia un risultato da raggiungere una tantum, ma un approccio culturale che richiede visione, ascolto e impegno costante per costruire un patrimonio più aperto, accogliente e condiviso.

2.2.1 L'Ente Nazionale Sordi (ENS) – Sezione di Firenze

di *Roberto Petrone*

La storia dell'Ente Nazionale Sordi è una storia intensa, una storia di persone che hanno creduto nell'unità, nella condivisione di obiettivi comuni, nella forza di una comunità. Un lungo cammino costellato di progressi, di sacrifici, di battaglie quotidiane di chi non si arrende e che premia chi ha sempre creduto all'autodeterminazione delle persone sorde. Quando l'Ente Nazionale Sordi si è costituito – era il 1932 – le persone sorde erano praticamente prive di qualsiasi diritto sul piano giuridico e sociale: equiparate a soggetti incapaci di intendere e di volere, erano escluse da ogni facoltà giuridica, non avevano diritto all'istruzione, se non presso istituti religiosi o precettori privati. La loro esistenza nella società era, nei fatti, negata. A Padova, nei giorni dal 24 al 26 settembre 1932 venne sancito

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

il cosiddetto Patto di Padova, nel quale si stabiliva la nascita dell'Ente Unico in rappresentanza dei sordi italiani e per il quale fu chiesto il riconoscimento pubblico al Governo. Il riconoscimento ufficiale venne solo con la L. 12 maggio 1942 n. 889, ma nel frattempo la forza dell'unità ebbe modo di mostrarsi in un importantissimo evento che rivoluzionò per sempre la vita dei sordi italiani: l'abrogazione – nel 1938 – delle disposizioni relative al Codice Civile che inabilitavano la persona sorda, con l'acquisizione della piena capacità giuridica, che consentì ai sordi, da quel momento, di godere dei diritti civili come tutti gli altri sudditi del Regno d'Italia. La Legge 21 agosto 1950 n. 698 riorganizzò l'Ente Nazionale Sordi riconoscendone la personalità giuridica di diritto pubblico, per l'importanza dei compiti di rappresentanza e tutela svolti a livello nazionale per tutti i Sordi Italiani. A seguito del decentramento amministrativo voluto dal decreto n. 616 del 1977, l'ENS – come le altre associazioni storiche di disabili – è stato trasformato in Ente morale di diritto privato, pur conservando i compiti di rappresentanza e tutela riconosciuti in un successivo decreto del 1979. Dall'anno della sua fondazione l'ENS ha subito diverse trasformazioni nella propria struttura, rinnovandosi continuamente ma mantenendo il focus centrale della propria azione: lottare, giorno per giorno, per il miglioramento continuo della qualità della vita delle persone sorde.

Arriviamo quindi all'Ente come lo conosciamo oggi, con un'organizzazione che opera su tutto il territorio nazionale con 104 Sezioni Provinciali, 18 Consigli Regionali, oltre 50 rappresentanze intercomunali ed un "curriculum" che ha visto ulteriori riconoscimenti nel corso degli anni.

L'ENS opera con criteri di assoluta apartiticità e aconfessionalità, senza fini di lucro per l'esclusivo perseguimento delle finalità di solidarietà sociale e di inclusione dei sordi nella società, perseguendo l'unità della categoria. A tal fine promuove e valorizza la dignità e l'autonomia delle persone sorde, i loro pieni diritti di cittadinanza in tutti i campi della vita, l'autodeterminazione, l'accessibilità e l'informazione, l'educazione, la formazione e l'inclusione scolastica, post scolastica, professionale, lavorativa e sociale favorendo il collocamento lavorativo e l'attività professionale in forme individuali e cooperative, promuovendo la lingua dei segni e la lingua dei segni tattile, la comunicazione totale e il bilinguismo, la riabilitazione, la cultura, lo sport, il tempo libero e le attività ricreative. L'ENS garantisce, tutela e promuove il diritto alla libertà di scelta di comunicazione della persona sorda. L'ENS ripudia l'accanimento terapeutico ed ogni forma di discriminazione tendente a limitare e mortificare la libertà e la dignità della persona. Per raggiungere questi obiettivi, l'ENS:

- promuove servizi di volontariato e servizi di carattere mutualistico tra gli associati in tutti i settori della vita sociale;
- promuove ed attua iniziative in favore dei sordi anche mediante la creazione di apposite strutture operative, nonché in base a specifiche convenzioni e/o protocolli con pubbliche amministrazioni, società e/o organismi competenti, pubblici e/o privati, secondo i principi di co-programmazione e co-determinazione di cui agli articoli 55 e 56 del Codice del Terzo Settore;

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- promuove iniziative nel campo della ricerca e della sperimentazione tecnologica, favorendo l'utilizzo dei risultati per l'abbattimento delle barriere della comunicazione e l'accessibilità universale nel campo dei media, della telefonia fissa e mobile, dell'informatica, del digitale e quant'altro ad esso attinente;
- collabora con lo Stato, le Regioni, gli Enti Locali nel campo dell'istruzione e dell'educazione dei sordi per assicurare un sistema scolastico pienamente inclusivo attraverso il sistema del bilinguismo, della Lingua dei Segni Italiana, della LIS tattile e della lingua parlata/scritta;
- promuove e organizza, anche in collaborazione con i Ministeri, le Università, le Regioni, gli Enti Pubblici, iniziative di sensibilizzazione e operative per l'apprendimento della Lingua dei Segni e LIS tattile, iniziative per la formazione, specializzazione e/o aggiornamento di docenti dei corsi di Lingua dei Segni e LIS tattile, assistenti alla comunicazione, interpreti della Lingua dei Segni e LIS tattile secondo i programmi e le procedure definite nel Piano di Offerta Formativa dell'ENS, proposto dal Consiglio Direttivo ed approvato dall'Assemblea Nazionale, cura la tenuta del Registro Nazionale dei Docenti e dei Coordinatori dei corsi di LIS e LIS tattile;
- collabora con Università, Istituti di ricerca, Organismi nazionali ed internazionali, nonché con le strutture pubbliche e private, per lo sviluppo delle capacità operative nelle varie attività artigiane, professionali e imprenditoriali, organizzando anche tirocini lavorativi, stage ed esperienze formative presso strutture ed enti pubblici e privati.

Un aspetto centrale dell'azione dell'ENS è la promozione della Lingua dei Segni Italiana (LIS), riconosciuta ufficialmente dallo Stato italiano nel 2021. L'ENS ha svolto un ruolo determinante nel processo di riconoscimento linguistico e culturale della LIS, attraverso attività di sensibilizzazione, formazione di interpreti qualificati e organizzazione di eventi accademici e divulgativi. La LIS è riconosciuta non solo come strumento di comunicazione, ma come espressione linguistica piena di identità e patrimonio culturale della comunità sorda.

A livello internazionale, è membro fondatore della World Federation of the Deaf (WFD) e della European Union of the Deaf (EUD), oltre a partecipare a piattaforme come il Forum Italiano sulla Disabilità e la Federazione tra le Associazioni Nazionali delle Persone con Disabilità (FAND).

Oltre alla dimensione istituzionale, l'ENS è attivo nella valorizzazione della cultura sorda attraverso progetti educativi, manifestazioni artistiche, attività sportive e pubblicazioni dedicate. L'ENS sostiene comitati interni come il CGSI (Comitato Giovani Sordi Italiani), il Comitato Donne Sorde e il CoNaSD (Coordinamento Nazionale Sordi con Disabilità aggiuntive), con l'obiettivo di dare rappresentanza e voce alla pluralità di esperienze presenti all'interno della comunità. Nel panorama accademico e sociale contemporaneo, l'ENS rappresenta un modello di associazionismo identitario e inclusivo, in grado di coniugare rappresentanza politica, difesa dei diritti, promozione culturale e dialogo interistituzionale. La sua esperienza costituisce un punto di riferimento significativo per le scienze sociali, linguistiche ed educative, nonché per l'elaborazione di politiche pubbliche in

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

materia di disabilità e accessibilità linguistica. In particolare, l'Ente Nazionale Sordi di Firenze svolge la propria azione nel territorio fiorentino dal 1950, mediante numerosi servizi e iniziative. Rappresenta circa 400 soci sordi e 150 soci udenti sostenitori. All'interno dell'Ente è attivo lo Sportello Informativo ENS utile per supportare tutte le persone sorde e udenti (familiari) per varie pratiche e necessità personali. Ci sono vari gruppi formati da nostri collaboratori che si occupano di portare avanti iniziative come Circolo Culturale e Ricreativo, Terza Età, Ludoteca, Multimedia, Accessibilità, Visite Culturali, Formazione, Manutenzione e Cucina. Organizza numerose attività formative (corsi di lingua dei segni italiana – base e specializzazione) con docenti qualificati, attività culturali con numerosi seminari e incontri presso la sede di Firenze, visite guidate nel territorio fiorentino. Da sempre favorisce la socializzazione per incentivare la partecipazione attiva di persone sorde e udenti, promuovendo così l'inclusione sociale e culturale.

Oltre alla collaborazione attiva con l'Università di Firenze – Dipartimento di Architettura (DIDA), collabora attivamente con varie istituzioni come l'Arcidiocesi di Firenze, la Polizia Municipale di Firenze, le Biblioteche fiorentine, la Fondazione Palazzo Strozzi, l'RSA di Villa Canova, l'Associazione MUS.E, il Museo Horne, la Galleria dell'Accademia di Firenze, il Museo Ferragamo e l'ASL Toscana Centro.

All'interno del progetto XAll, l'Ente Nazionale Sordi di Firenze ha avuto un ruolo fondamentale, offrendo il proprio contributo nella fase di osservazione sul campo, con particolare attenzione alle criticità legate all'accessibilità per le persone sorde nei contesti museali. Inoltre, ha collaborato attivamente allo sviluppo dei contenuti accessibili, curando la realizzazione dei video in Lingua dei Segni Italiana (LIS) e in International Sign (IS) al fine di garantire una fruizione inclusiva e rispettosa della diversità linguistica e culturale della comunità sorda, sia a livello nazionale che internazionale. Il contributo dell'Ente Nazionale Sordi di Firenze ha dunque arricchito il progetto con un sapere specialistico e con una prospettiva attenta ai reali bisogni delle persone sorde, promuovendo buone pratiche replicabili anche in altri contesti culturali.



Fig. 2.14 Associazione ENS Firenze: Foto di gruppo durante un incontro territoriale.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.15 Associazione ENS Firenze: Foto di gruppo dei membri durante un incontro territoriale.



Fig. 2.16 Roberto Petrone, presidente ENS Firenze, durante l'intervento conclusivo del progetto XALL presso il Dipartimento di Architettura DIDA, UNIFI.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

2.2.2 L'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti – Sezione di Firenze

di *Niccolò Zeppi*

L'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti (UICI) rappresenta storicamente una delle principali realtà associative italiane operanti nel settore della disabilità sensoriale. Fondata a livello nazionale nel 1920 e riconosciuta come ente morale nel 1947, l'organizzazione ha subito un'evoluzione importante nel corso del Novecento, fino ad adottare l'attuale denominazione nel 2006, a seguito del riconoscimento ufficiale della condizione di ipovisione quale categoria a sé. In tale cornice, la Sezione di Firenze si configura come articolazione territoriale essenziale per la promozione dei diritti, dell'autonomia e della partecipazione attiva delle persone cieche e ipovedenti nell'area metropolitana fiorentina e nella provincia.

L'UICI Firenze opera secondo un modello associativo a base democratica, nel quale i soci svolgono un ruolo diretto nella definizione delle priorità operative e delle istanze politiche. L'associazione persegue finalità di utilità sociale in favore delle persone con disabilità visiva, promuovendone l'integrazione scolastica, lavorativa, culturale e relazionale. A tal fine, la Sezione di Firenze attua un insieme coordinato di attività e servizi orientati al superamento delle barriere fisiche, informative e sensoriali, con l'intento di garantire pari opportunità e inclusione attiva nel tessuto sociale.

Tra i servizi più rilevanti offerti dall'UICI Firenze si segnalano: il supporto alla compilazione e gestione delle pratiche burocratiche e previdenziali, l'assistenza per l'accesso a strumenti e ausili tiflologici, la promozione della mobilità autonoma e dell'accessibilità urbana, nonché l'organizzazione di attività culturali, ricreative e sportive. Particolare rilievo riveste il Centro di Distribuzione del Libro Parlato, strumento fondamentale per l'accesso all'informazione e alla cultura per le persone cieche, e il Centro di Consulenza Tiflodidattica "Antonio Quatraro", che fornisce orientamento specialistico alle scuole, alle famiglie e agli operatori socio-educativi nella presa in carico degli alunni con disabilità visiva.

La sezione fiorentina collabora stabilmente con enti pubblici, istituzioni scolastiche e realtà del terzo settore, anche attraverso la sinergia con l'I.Ri.Fo.R. (Istituto per la Ricerca, la Formazione e la Riabilitazione), ente collegato all'UICI a livello nazionale e regionale. Tale collaborazione consente la realizzazione di percorsi riabilitativi personalizzati, interventi educativi integrati e azioni formative per insegnanti, educatori, volontari e famiglie, in un'ottica di progettazione condivisa e sviluppo di competenze professionali nell'ambito della disabilità visiva.

Dal punto di vista giuridico e organizzativo, l'UICI Firenze si configura come un ente del terzo settore (E.T.S.) e Associazione di Promozione Sociale (A.P.S.), in linea con la normativa vigente sul terzo settore. La sua attività si fonda sui principi costituzionali di uguaglianza, partecipazione e solidarietà, e rappresenta un punto di riferimento per la promozione dei diritti civili delle persone cieche e ipovedenti nella dimensione locale, regionale e nazionale.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

In ambito accademico, l'esperienza dell'UICI – e in particolare della sua articolazione fiorentina – costituisce un osservatorio privilegiato per lo studio delle dinamiche di inclusione sociale, delle politiche di welfare territoriale, della pedagogia speciale e della sociologia della disabilità. La continuità operativa dell'associazione, la qualità dei suoi interventi e la capillarità della sua presenza nel territorio rendono l'UICI Firenze un modello di buona pratica nell'ambito del supporto alla disabilità sensoriale e della costruzione di reti comunitarie inclusive.

Nell'ambito del progetto XAll – Tutta un'altra guida, UICI Firenze ha offerto un contributo prezioso mettendo a disposizione le proprie competenze ed esperienze maturate sul campo in materia di accessibilità per le persone cieche e ipovedenti. In particolare, l'associazione ha partecipato attivamente alle fasi di osservazione sul campo, collaborando all'analisi delle criticità presenti nei percorsi e nei contenuti museali e fornendo indicazioni concrete per il miglioramento della fruizione da parte del pubblico con disabilità visiva. Inoltre, ha preso parte ai processi di validazione delle soluzioni progettuali, contribuendo a garantire che gli strumenti, i supporti e i materiali sviluppati fossero realmente rispondenti ai bisogni e alle aspettative delle persone cieche e ipovedenti, in linea con i principi di accessibilità universale e di pari opportunità.



Fig. 2.17 Associazione UICI: Trekking sensoriale al Parco di San Rossore (PI).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.18 Associazione UICI: Partecipante esplora con il tatto una copia tattile del David di Michelangelo durante una visita guidata presso il Museo Tattile Statale Omero di Ancona.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.19 Associazione UICI: Partecipante esplora con il tatto una copia tattile del David di Donatello durante una visita guidata presso il Museo Tattile Statale Omero di Ancona.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.20 Associazione UICI: Giornata di dimostrazione di ausili presso l'auditorium di San Francesco al Prato a Perugia.

2.2.3 L'Associazione Habilia Onlus

di *Vito D'Aloisio e Giuliano Coradeschi*

L'Associazione Habilia Onlus, con sede operativa a Firenze, rappresenta una realtà di riferimento a livello regionale nel campo della promozione dei diritti, della qualità della vita e della piena partecipazione sociale delle persone con disabilità motoria grave. Nata in sinergia con l'attività dell'Unità Spinale dell'Ospedale di Careggi e del Centro di Riabilitazione "Villa il Sorriso", Habilia si è progressivamente affermata come organizzazione autonoma, capace di integrare interventi riabilitativi, educativi, sociali e culturali, rivolti a persone con lesioni midollari stabilizzate, paraplegici e tetraplegici. L'associazione si configura come una organizzazione di promozione sociale (APS) e organizzazione non lucrativa di utilità sociale (ONLUS). Essa si propone di favorire percorsi di autonomia, autodeterminazione e inclusione, intervenendo sia sul piano individuale sia a livello di trasformazione dell'ambiente e delle politiche locali. Il suo approccio multidimensionale si fonda su alcuni assi strategici fondamentali: il sostegno diretto alla persona, la promozione della cultura dell'accessibilità, l'attivazione di processi di peer support, e l'interlocuzione con le istituzioni sanitarie e civili del territorio.

Dal punto di vista operativo, Habilia sviluppa una rete articolata di servizi e attività. Tra le principali si annoverano: consulenza alla pari per il reinserimento

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

nella vita quotidiana post-lesione; programmi di educazione all'autonomia; corsi ricreativi e sportivi (tra cui piscina, equitazione, attività culinarie); accompagnamento nell'accesso a servizi socio-sanitari; consulenza tecnica per l'adattamento domestico e l'utilizzo di tecnologie assistive. Particolare rilievo rivestono anche le campagne di sensibilizzazione pubblica sul tema delle lesioni midollari e il coinvolgimento attivo nelle giornate nazionali dedicate alla promozione della salute e dei diritti delle persone con disabilità. Habilia collabora stabilmente con l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Careggi, con istituzioni accademiche e con altre realtà del terzo settore, ponendosi come attore strategico nei percorsi di continuità assistenziale e nella promozione di un welfare territoriale inclusivo. Attraverso iniziative specifiche, come quelle realizzate in partenariato con la Fondazione Foemina per l'accesso universale ai servizi ginecologici, l'associazione affronta anche il tema della disabilità femminile, con un'attenzione particolare all'equità nell'assistenza sanitaria. L'approccio adottato da Habilia si basa su un modello integrato che tiene insieme l'esperienza soggettiva della disabilità, il sapere esperienziale dei pari e l'intervento tecnico-professionale. Il ruolo attivo delle persone con disabilità all'interno dell'associazione – sia come beneficiari che come promotori – costituisce un elemento distintivo del metodo operativo di Habilia, rafforzando la dimensione partecipativa e trasformativa dell'intervento.

Nel contesto del progetto XAll – Tutta un'altra guida, Habilia ha offerto un contributo determinante grazie alle proprie competenze ed esperienze in materia di accessibilità per persone con disabilità motoria (Figg. 2.21-2.23). In particolare, l'associazione ha preso parte alle attività di osservazione sul campo, collaborando nell'analisi e nella rilevazione delle barriere architettoniche e delle criticità legate alla fruizione museale per persone con mobilità ridotta o utenti su sedia a rotelle. Attraverso le proprie osservazioni e suggerimenti, Habilia ha contribuito a orientare le soluzioni progettuali verso standard di maggiore fruibilità, inclusività e sicurezza, promuovendo un approccio che valorizza l'accessibilità come elemento imprescindibile per garantire il diritto alla cultura.



Fig. 2.21 Associazione Habilia: Visita guidata al Museo Nazionale del Bargello.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 2.22 Associazione Habilia: Visita guidata al Museo Nazionale del Bargello.



Fig. 2.23 Associazione Habilia: Visita guidata al Museo Nazionale del Bargello.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Note

1. Il DIDA è uno dei più grandi Dipartimenti dell'Ateneo Fiorentino. Si occupa di promuovere e coordinare l'attività di ricerca, organizzare l'attività didattica dei corsi di studio e di Dottorato; ha attivi al suo interno 26 Laboratori. Cfr.: https://www.dida.unifi.it

2. Il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) mira ad essere un'istituzione scientifica di livello mondiale pienamente impegnata nella ricerca all'avanguardia, nella formazione e nel trasferimento tecnologico nel campo informatico, elettronico, elettrico, dell'automazione, delle telecomunicazioni e della bioingegneria. Cfr.: https://www.deib.polimi.it/ita

3. Il progetto ha previsto il coinvolgimento dei Musei Civici Fiorentini e, in particolare, del Museo di Palazzo Vecchio e del Museo Stefano Bardini, in collaborazione con MUS.E, associazione che cura i servizi educativi e la valorizzazione culturale delle collezioni civiche fiorentine (https://musefirenze.it). MUS.E ha garantito il coordinamento scientifico attraverso il contributo di Valentina Zucchi (Responsabile Mediazione e Valorizzazione) e Giaele Monaci (Area Mediazione e Valorizzazione). Il lavoro è stato condotto in stretta collaborazione con il Comune di Firenze – Servizio Musei, Archivi e Biblioteche, grazie a Marina Gardini (Dirigente Servizio Musei), Silvia Penna (E.Q. Musei Civici), nonché con il contributo scientifico di Serena Pini (Curatore Museo di Palazzo Vecchio e Museo Stefano Bardini). Hanno collaborato inoltre: Emanuele Crocetti (E.Q. Sicurezza immobili e attrezzature e Facility Manager Palazzo Vecchio), Giorgio Caselli (Dirigente Servizio Belle Arti e Fabbrica di Palazzo Vecchio), Paolo Ferrara (E.Q. Fabbrica di Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi), Tommaso Muccini (E.Q. Palazzi, Ville e Monumenti cittadini) e Giuseppe De Grazia (Servizio Palazzi, Ville e Monumenti cittadini). Si ringraziano per il sostegno istituzionale: Alessia Bettini (Vicesindaca e Assessore alla Cultura, Turismo, Partecipazione, Cittadinanza attiva, Manutenzione e decoro), Matteo Spanò (Presidente MUS.E), Gabriella Farsi (Direttore Cultura e Sport, Comune di Firenze), e Andrea Bianchi (Responsabile operativo MUS.E).

4. Il progetto ha previsto il coinvolgimento del Museo Nazionale del Bargello di Firenze, una delle più importanti istituzioni museali italiane dedicate all'arte scultorea e alle arti applicate, custode di capolavori di artisti come Donatello, Michelangelo, Cellini e della più rilevante raccolta italiana di scultura rinascimentale. Il museo, ospitato nell'antico Palazzo del Bargello, riveste un ruolo centrale nella valorizzazione del patrimonio culturale italiano, non solo per il valore delle sue collezioni ma anche per l'attività di ricerca, tutela e divulgazione che svolge a livello nazionale e internazionale. Nell'ambito del progetto XAll – Tutta un'altra guida, il Museo ha partecipato attivamente attraverso il contributo di Paola D'Agostino, Direttrice dei Musei del Bargello, di Ilaria Ciseri, funzionaria, storica dell'arte e curatrice del Museo Nazionale del Bargello, e di Silvia Catone, assistente amministrativo-gestionale e referente per i rapporti didattici con scuole e associazioni. Tale collaborazione ha consentito di sperimentare approcci e strumenti innovativi per favorire l'accessibilità e l'inclusione, in linea con la missione istituzionale del museo di ampliare la fruizione del proprio patrimonio a pubblici sempre più diversificati.

5. Il progetto XAll, finanziato dalla Fondazione TIM e realizzato dal Laboratorio di Ergonomia e Design del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze (GL: F. Tosi resp. scientifico, A. Brischetto, con E. Iacono) in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica, informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano (GL: PL Lanzi resp. Scientifico, P. Boffi, con A. Bovo), è stato sviluppato con il Museo di Palazzo Vecchio e il Museo Bardini in collaborazione con MUS.E, e con il Museo Bargello, di Firenze.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

6. Fonte tradotta dall'inglese: "*A museum is a not-for-profit, permanent institution in the service of society that researches, collects, conserves, interprets and exhibits tangible and intangible heritage. Open to the public, accessible and inclusive, museums foster diversity and sustainability. They operate and communicate ethically, professionally and with the participation of communities, offering varied experiences for education, enjoyment, reflection and knowledge sharing*". Cfr: https://icom.museum/en/news/icom-approves-a-new-museum-definition/

7. Si veda l'articolo "Una nuova governance più giovane e democratica", Il Sole 24 ore, 9.09.2025, p. 13. Cfr.: https://www.ilsole24ore.com/art/musei-potere-e-educazione-coraggio-e-democrazia-AHzpS3VC?refresh_ce=1

8. Già nel 2019 il rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (Fancourt & Finn, 2019) evidenziava il ruolo determinante delle arti in 4 ambiti chiave: la prevenzione delle malattie, la promozione della salute, il trattamento delle malattie e la gestione delle stesse.

9. Per approfondire, fra i contributi più recenti si vedano: Balzani, 2024; Bodo, Mascheroni & Panigada, 2017; Boella, 2018; Conti & Garofolo, 2013; D'Amato, 2012; Grassi, 2015; Grassini, 2016; Nardi, 2015; Nassim Aboudrar & Mairesse, 2016; Orlando, 2014; Serra & Tartaglia Venuti, 2017; Zucchi, 2024.

10. Cfr.: https://www.xallproject.com; https://cultura.comune.fi.it/musei; https://musefirenze.it

11. "*Rimozione di barriere fisiche e cognitive nel Museo di Palazzo Vecchio e del Museo Novecento a Firenze*" e "*Miglioramento della qualità dell'esperienza di visita del Museo Terre Nuove*": progetti sostenuti dal Ministero della Cultura grazie ai fondi PNRR M1C.3 – 3 Inv. 1.2 dell'Unione Europea – Next Generation EU. Per le collaborazioni qui citate si fa riferimento ai due accordi di ricerca con il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, stipulati per Palazzo Vecchio e per il Museo delle Terre nuove, dei quali sono state responsabili: Valentina Zucchi per MUS.E e Francesca Tosi e Alessia Brischetto con la collaborazione di Ester Iacono, per il Dipartimento di Architettura.

12. Lo sviluppo dell'audio-video guida (app) ha beneficiato del contributo di Bonnie Rubiens, che ha curato la traduzione dei contenuti in lingua inglese, sia per l'applicazione che per le tracce audio. Le audiodescrizioni in italiano per i musei di Palazzo Vecchio e Stefano Bardini sono state registrate da Mike Corradii e Tommaso Palazzini.

13. Tra i partner coinvolti nel progetto, particolare rilievo assume la collaborazione con ENS – Ente Nazionale Sordi, Sezione Provinciale di Firenze, che ha fornito un contributo fondamentale durante la fase di osservazione sul campo e nello sviluppo dei contenuti per i video in Lingua dei Segni Italiana (LIS) e International Sign Language (ISL). Hanno partecipato attivamente alle attività: Roberto Petrone (Presidente Provinciale), Marco Guidotti (Consigliere), Daniela Ferroni, Roberta Monnetti, Daniela Cavini, Gianni Bindelli, Susanna Ricci Bitti (narratrice LIS e IS) e Valentina Rossi (interprete). Cfr.: https://firenze.ens.it

14. Il progetto ha previsto il coinvolgimento di UICI – Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti, Sezione Territoriale di Firenze, che ha collaborato attivamente offrendo il proprio contributo in termini di competenze, esperienze e consulenza sulle tematiche legate all'accessibilità per le persone cieche e ipovedenti. Hanno partecipato al progetto: Niccolò Zeppi (Presidente della Sezione di Firenze), Sonia Caputo, Inka Brazzini, Ida Murru, Letizia Zambini, Silvia Secchi e Andrea Rinelli. Cfr.: https://www.uicifirenze.it

15. Habilia Onlus – Associazione Paratetraplegici e Disabili Motori di Firenze – ha contribuito in modo significativo durante la fase di osservazione sul campo, con particolare attenzione alle barriere architettoniche e all'accessibilità museale per persone con disabilità motoria. Tra i membri del direttivo coinvolti nelle attività figurano Vito D'Aloisio (Presidente), Verena Moser (Vice-presidente) e Giuliano Corradeschi (Consigliere). Cfr.: https://www.associazionehabilia.it

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Parte II
Il progetto XAII

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

3. Obiettivi della ricerca, struttura del progetto e approccio metodologico

di *Francesca Tosi*

3.1 Obiettivi della ricerca

La ricerca sviluppata nell'ambito del progetto XAll – Tutta un'altra guida è nata da un'esigenza chiara e urgente: ripensare l'esperienza museale in chiave pienamente inclusiva, andando oltre la mera rimozione delle barriere e promuovendo una visione culturale fondata sull'accesso equo, consapevole e universale al patrimonio.

L'obiettivo generale è stato la progettazione e la realizzazione di un sistema integrato di supporto alla visita museale, capace di coniugare interattività, personalizzazione e multisensorialità, in un'ottica centrata sulla persona e sulle sue specifiche esigenze.

La finalità non era solo tecnica o tecnologica, ma profondamente culturale: trasformare il museo in uno spazio di relazione, partecipazione e apprendimento condiviso. In quest'ottica, l'esperienza di visita è stata reinterpretata come un percorso coinvolgente e autonomo, accessibile a tutte le categorie di pubblico, indipendentemente da abilità, età, provenienza o background socio-culturale.

A supporto di tale visione, la ricerca ha perseguito i seguenti obiettivi specifici:

- **Accessibilità universale:** garantire la piena fruizione dei contenuti museali da parte di visitatori con disabilità sensoriali, motorie e cognitive, attraverso soluzioni che superino le barriere esistenti.
- **Personalizzazione e autonomia:** sviluppare strumenti che consentano a ciascun visitatore di costruire un proprio percorso di visita, significativo e coinvolgente.
- **Sostenibilità e diffusione:** promuovere soluzioni open source, replicabili e gratuite, per facilitare l'adozione delle buone pratiche anche in altri contesti culturali.
- **Strutturazione di un framework operativo:** costruire un modello metodologico e tecnico integrato, supportato da strumenti replicabili e validati, per la progettazione di esperienze culturali inclusive.

Questi obiettivi non sono rimasti teorici: fin dalle prime fasi, si sono tradotti in strumenti tangibili e in un racconto esperienziale che coinvolge il visitatore e trasforma profondamente il modo di visitare e vivere il museo.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

3.2 Approccio metodologico

Per il conseguimento di tali obiettivi, la ricerca si è avvalsa di un approccio metodologico rigoroso e articolato, fondato sui principi dello Human-Centered Design (ISO 9241-210:2019) e dell'Inclusive Design (Dong *et al.*, 2012), già richiamati nei Capitoli 1 e 2.

La prospettiva adottata ha posto al centro del processo progettuale il coinvolgimento diretto e attivo degli utenti e degli stakeholder, in un dialogo continuo tra bisogni, competenze e visioni, secondo logiche di co-creazione e di progettazione partecipata.

Il progetto ha coinvolto un ampio spettro di interlocutori, tra cui:

- le associazioni di rappresentanza delle persone con disabilità (ENS, UICI, HABILIA Onlus);
- le istituzioni museali partner e operatori culturali;
- esperti in accessibilità, progettazione inclusiva e tecnologie assistive.

Grazie a questa rete di soggetti, è stato possibile delineare con precisione i bisogni, le aspettative e le potenzialità sia degli utenti finali, sia dei professionisti responsabili della gestione e della mediazione culturale nei musei. L'approccio adottato si distingue per aver integrato pratiche qualitative di ricerca su e con l'utenza (osservazioni sul campo, focus group, workshop di co-design) e momenti di validazione iterativa delle soluzioni progettuali. Tale metodologia ha consentito di tradurre bisogni, spesso impliciti o latenti, in requisiti progettuali concreti, alimentando un processo di innovazione orientato a garantire inclusione, equità e qualità dell'esperienza museale.

3.3 Fasi operative della ricerca

Il processo di ricerca si è articolato in quattro fasi principali (Fig. 3.1), fortemente interconnesse, strutturate secondo una logica progressiva e finalizzate alla concretizzazione degli obiettivi progettuali.

Fase 1 – Analisi e ricerca preliminare

La fase iniziale del progetto ha posto le fondamenta teoriche e metodologiche del lavoro, attraverso una ricognizione sistematica delle conoscenze esistenti, delle pratiche virtuose e delle criticità legate all'accessibilità museale (vedi Capitolo 4). L'obiettivo era definire le modalità e i requisiti pedagogici e tecnici necessari per progettare e presentare contenuti accessibili e coinvolgenti, guidando così le successive fasi progettuali. Nello specifico, la fase 1 ha previsto un'articolata attività di:

- ricognizione critica della letteratura scientifica e dei documenti istituzionali, con particolare attenzione ai temi dell'accessibilità museale, del design inclusivo, delle tecnologie assistive e delle normative nazionali e internazionali;

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- analisi delle tecnologie emergenti per l'accessibilità museale, incluse applicazioni mobile, realtà aumentata (AR), realtà virtuale (VR), tecnologie di prossimità, supporti tattili e soluzioni multisensoriali;
- mappatura di best practices italiane e internazionali, utili a delineare modelli replicabili o adattabili;

studio dei profili di utenza e delle dinamiche di interazione utente-museo, finalizzato a comprendere come i visitatori si relazionano con gli ambienti, i contenuti e i dispositivi museali, e a individuare le barriere sensoriali, fisiche e cognitive che limitano l'accessibilità.

Questa fase ha consentito di costruire una base solida e informata per orientare le scelte progettuali, traducendo l'analisi preliminare in elementi utili alla progettazione di contenuti e strumenti più accessibili, coerenti e significativi.

Fase 2 – Indagine sul campo e co-progettazione

La seconda fase ha dato voce ai reali protagonisti del progetto: utenti, operatori museali e stakeholder. Attraverso un confronto diretto con le persone e le istituzioni coinvolte, è stato possibile rilevare esigenze, aspettative e vissuti reali, al fine di strutturare soluzioni inclusive basate su dati qualitativi e osservazioni puntuali. Le attività sono state condotte in stretta collaborazione con esperti museali e rappresentanti delle associazioni (vedi Capitolo 5).

Nello specifico, sono stati svolti:

- sopralluoghi e osservazioni dei partecipanti nei musei partner, per analizzare l'accessibilità fisica e cognitiva dei percorsi e supporti alla visita attualmente disponibili (es. materiali cartacei e digitali, mappe tattili, strumenti audio);
- selezione di percorsi espositivi e strumenti specifici su cui concentrare l'osservazione, con focus su elementi già presenti nei musei;
- raccolta e sistematizzazione dei dati sull'esperienza utente, attraverso griglie di osservazione e strumenti qualitativi, per documentare ostacoli e opportunità dal punto di vista dell'utente;
- focus group con utenti e stakeholder, per raccogliere esperienze, bisogni e aspettative e per avviare la definizione condivisa dei requisiti progettuali della video-guida e delle postazioni polisensoriali;
- elaborazione di *User Journey Maps* (Kalbach, 2020), finalizzate ad affinare i requisiti progettuali attraverso il tracciamento di esperienze reali di visita e l'individuazione di criticità e opportunità.

Questa fase ha avuto un ruolo cruciale nel trasformare il museo da semplice oggetto di studio a spazio di relazione e collaborazione attiva, aprendo la strada a una progettazione realmente inclusiva e fondata sull'esperienza diretta delle persone.

Fase 3 – Sviluppo e prototipazione delle soluzioni progettuali

In questa fase il progetto ha tradotto le evidenze emerse dall'indagine preliminare sul campo in soluzioni concrete, attraverso un processo iterativo e par-

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

tecipato di progettazione, sperimentazione e revisione. I risultati dell'indagine sono stati rielaborati in scenari design-orienting (Manzini & Jégou, 2004), utili a esplorare nuove visioni e opportunità (vedi Capitolo 6).

Le principali attività hanno incluso lo sviluppo di:

- scenari progettuali inclusivi, orientati a valorizzare l'esperienza museale per un pubblico eterogeneo;
- prototipi fisici e digitali, tra cui la video-guida interattiva e le prime versioni di postazioni polisensoriali e tavolette tattili;
- sessioni di brainstorming e co-design con le singole associazioni, finalizzate a definire le funzionalità della versione beta dell'applicazione e le caratteristiche dei dispositivi multisensoriali;
- adattamento progressivo dei prototipi, sulla base dei riscontri ricevuti, per migliorarne accessibilità, efficacia comunicativa e coerenza con i contesti museali.

Attraverso questo approccio iterativo e partecipato, le soluzioni progettate sono state progressivamente affinate fino a raggiungere un livello di maturità e affidabilità idoneo alla fase di implementazione.

Fase 4 – Implementazione e Validazione

La fase conclusiva ha riguardato la messa a punto finale, il testing e la diffusione operativa delle soluzioni progettuali. Gli strumenti sviluppati sono stati sottoposti a verifica sul campo per valutarne efficacia, usabilità e possibilità di trasferimento in contesti museali diversi. Inoltre, dopo le fasi di sperimentazione e perfezionamento, le tecnologie sviluppate sono state consolidate, testate e rese disponibili attraverso una piattaforma dedicata (vedi Capitoli 6-7).

Di seguito si riportano le principali attività:

- sviluppo e collaudo dei prototipi definitivi, comprendenti la video-guida interattiva e le postazioni polisensoriali progettate ad hoc;
- user testing con utenti finali e valutazione esperta, finalizzati a verificare la qualità dell'esperienza, l'accessibilità, la fruibilità, il valore esperienziale e la potenziale replicabilità delle soluzioni;
- progettazione e rilascio della piattaforma XAll, pensata come ambiente digitale per raccogliere, documentare e diffondere strumenti, linee guida e risorse open source.

Questa fase ha permesso di consolidare gli output del progetto in strumenti operativi e replicabili, promuovendo la diffusione di un modello museale più accessibile, inclusivo e sostenibile, orientato all'innovazione e alla partecipazione attiva dei visitatori.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

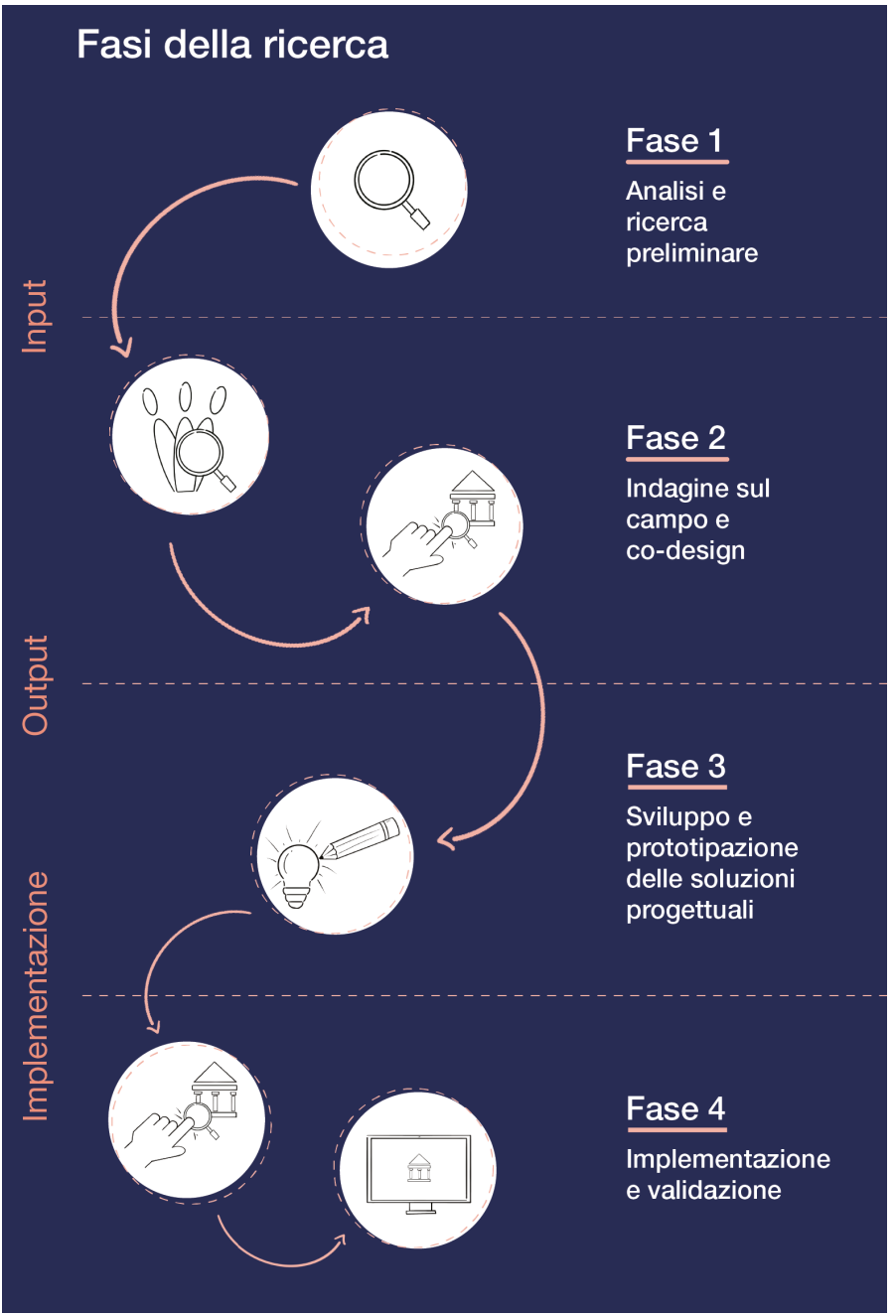


Fig. 3.1 Visualizzazione delle 4 fasi operative della ricerca Xall – Tutta un'altra guida. Elaborazione grafica degli autori.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Fasi	Titolo	Obiettivo principale	Attività chiave
1	Analisi e ricerca preliminare	Costruire il quadro teorico e tecnico di riferimento	• Ricognizione della letteratura e delle normative • Mappatura di casi studio e tecnologie emergenti • Analisi dei modelli di interazione utente-museo
2	Indagine sul campo e co-progettazione	Rilevare bisogni ed esperienze reali degli utenti	• Sopralluoghi e osservazioni nei musei • Raccolta dati qualitativi • Focus group con utenti e stakeholder • Elaborazione di User Journey Maps • Definizione condivisa dei requisiti progettuali
3	Sviluppo e prototipazione delle soluzioni	Tradurre i risultati in soluzioni progettuali concrete	• Sviluppo di scenari di intervento • Co-design con le associazioni • Realizzazione di prototipi analogici e digitali • Validazione iterativa con utenti
4	Implementazione e validazione	Consolidare e rendere disponibili gli output	• Collaudo dei prototipi definitivi • User testing e valutazione esperta • Rilascio della piattaforma XAll • Proiezione verso scenari futuri e replicabilità

Tab. 3.1 Riepilogo delle fasi operative del progetto XAll.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

3.4 Articolazione del progetto: i Work Package

Le attività sono state suddivise in 4 Work Package (WP), ciascuno con specifiche finalità operative e interrelazioni funzionali (Tab. 3.2).

L'intero impianto progettuale ha contribuito non solo alla produzione di strumenti concreti, ma anche alla costruzione di una cultura progettuale orientata all'inclusione, fondata sulla valorizzazione delle differenze e sull'attivazione di pratiche di collaborazione tra utenti, istituzioni e progettisti.

Il risultato è stato un modello replicabile e scalabile che promuove un'idea di museo aperto e accessibile, capace di offrire esperienze ricche, significative e inclusive per tutti i visitatori. Questo approccio ha rafforzato il ruolo del museo come spazio culturale di riferimento per la comunità, contribuendo ad abbattere le barriere – materiali e immateriali – che ancora ostacolano il pieno diritto di accesso alla cultura.

WP	Descrizione
WP1	Analisi preliminare: ricerca di base, mappatura dello stato dell'arte, studio dei profili di utenza, analisi ambienti e percorsi, studio usabilità e soddisfazione dell'utente, definizione requisiti progettuali WP2 e WP3
WP2	Progettazione e sviluppo della video-guida interattiva (frontend, backend, UX/UI) e attività di user testing e valutazioni esperte
WP3	Sviluppo delle postazioni multisensoriali (olfattive, tattili, sonore), definizione dei requisiti e supervisione delle proposte progettuali proposte dall'azienda Tactile Studio
WP4	Realizzazione e implementazione della piattaforma XAll (progettazione grafica e informatica, sviluppo software, etc.) con strumenti, risorse e documentazione condivisa

Tab. 3.2 Riepilogo dei 4 Work Package (WP) del progetto.

Se questo capitolo ha restituito l'impianto generale del progetto XAll – dalle finalità metodologiche alla struttura operativa –, le pagine che seguono sono dedicate ad una riflessione più ampia, utile a collocare il percorso di ricerca e le scelte progettuali all'interno dell'attuale panorama di pratiche, approcci e riferimenti normativi.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Nei capitoli successivi, il lettore sarà accompagnato lungo un percorso che, a partire dall'analisi critica delle strategie inclusive adottate in ambito museale e digitale, guiderà lo sviluppo delle soluzioni progettuali del sistema XAll, fino alla sperimentazione sul campo e alla restituzione dei risultati. Ogni sezione contribuirà a mettere in luce, in modo progressivo, le connessioni tra standard internazionali e contesti operativi, tra bisogni reali e risposte progettuali, rafforzando la coerenza tra approccio metodologico e soluzioni sviluppate.

In particolare, il Capitolo 4 rappresenta una tappa fondamentale: una fase di analisi comparativa in cui esperienze nazionali e internazionali, casi studio e normative vengono messi a confronto per individuare modelli e strategie già sperimentati in ambito museale. L'obiettivo non è solo quello di documentare quanto è stato fatto, ma di valutarne criticamente efficacia, adattabilità e limiti.

È attraverso questo confronto tra teoria e prassi, tra linee guida e applicazioni reali, che il progetto XAll trova una bussola per orientare le proprie scelte operative. I contenuti del capitolo successivo non vanno dunque intesi come semplice sfondo teorico, ma come strumento attivo di progettazione: una lente per affinare linguaggi, definire priorità e individuare direzioni d'intervento.

Con questa consapevolezza, il prossimo capitolo sarà dedicato alle strategie adottate nei musei digitali, alle tecnologie impiegate, al quadro normativo di riferimento e ai casi emblematici di accessibilità già sperimentata, offrendo un orizzonte critico utile a sostenere lo sviluppo successivo del progetto.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4. Strategie di progettazione inclusiva per musei digitali

di *Alessia Brischetto, Ester Iacono*

4.1 Introduzione

L'avvento della digitalizzazione e l'espansione dei dispositivi personali hanno trasformato profondamente il modo in cui i musei comunicano con i propri pubblici. In questo scenario, accessibilità e inclusività non possono più essere considerate elementi accessori, ma devono costituire la base di ogni strategia museale orientata all'innovazione. Le pratiche di progettazione inclusiva si collocano così in un quadro metodologico articolato, che integra accessibilità tecnica, design universale e coinvolgimento diretto delle persone con disabilità.

Perché tali strategie risultino realmente efficaci, non è però sufficiente limitarsi all'identificazione dei bisogni o all'impiego di tecnologie specifiche: è necessario confrontarsi criticamente con il patrimonio di conoscenze, sperimentazioni e normative già maturato a livello nazionale e internazionale.

Questo capitolo si propone di analizzare le principali strategie adottate per la realizzazione di esperienze museali inclusive in ambito digitale, con particolare attenzione alle videoguide, alle tecnologie assistive, e alle interfacce adattive. Dopo un inquadramento teorico basato su letteratura internazionale, saranno presentati i dati comparativi e le buone pratiche raccolte tramite una mappatura qualitativa di casi studio nazionali e internazionali. L'obiettivo non è solo descrittivo: questa analisi assume una valenza progettuale, fungendo da base critica per riflettere su ciò che si è rivelato efficace, replicabile o ancora problematico.

Oltre all'approfondimento sulle videoguide inclusive, il capitolo si sofferma anche sulle postazioni polisensoriali, strumenti progettati per arricchire l'esperienza museale tramite la stimolazione combinata di più canali percettivi. La ricerca su questo fronte mira a identificare:

- i supporti più diffusi e le tecniche impiegate per la loro realizzazione;
- le modalità di presentazione grafica e morfologica delle opere, per garantire un'interazione inclusiva.

L'analisi si articola attorno a quattro assi principali:

- le modalità narrative e le tecnologie immersive (AR/VR) nei percorsi di visita;
- la personalizzazione dell'esperienza museale in funzione delle diverse tipologie di disabilità sensoriali, motorie e cognitive;
- le criticità e potenzialità delle tecnologie attualmente disponibili sul mercato;

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- gli obiettivi da perseguire nella fase di sperimentazione sul campo, condotta con utenti reali e associazioni di riferimento.

A conclusione della parte teorica, saranno introdotti i casi studio analizzati in dettaglio, con l'obiettivo di mostrare come i principi trattati trovino applicazione concreta nella pratica museale.

4.2 Strategie adottate nei musei digitali

L'adozione di strategie inclusive nei musei digitali si è concretizzata attraverso una pluralità di approcci progettuali che combinano soluzioni tecnologiche, pratiche partecipative e aderenza a standard normativi. Dall'analisi di esperienze significative a livello nazionale e internazionale emergono quattro ambiti prioritari che ricorrono nelle pratiche più efficaci orientate all'inclusione nei contesti museali digitali: (1) accessibilità sensoriale, (2) accessibilità cognitiva, (3) personalizzazione dell'esperienza e (4) coinvolgimento attivo degli utenti con disabilità.

Nel primo ambito, le soluzioni si concentrano sull'eliminazione delle barriere visive, uditive e motorie, attraverso tecnologie quali audiodescrizioni sincronizzate, sottotitoli multilingua, interfacce vocali e compatibilità con screen reader. Esemplari in tal senso sono le app MAXXI e VEASYT, che combinano Lingua dei Segni Italiana (LIS), contenuti audio, testi e percorsi tematici accessibili. Sul piano dell'accessibilità cognitiva, molti musei stanno sviluppando percorsi facilitati, contenuti semplificati e strumenti di navigazione visuale per utenti con disturbi dell'apprendimento o dell'attenzione. Il Museo Egizio di Torino rappresenta un caso virtuoso: ha sviluppato percorsi guidati adattati per bambini e persone con bisogni educativi speciali (BES), facendo uso di narrazioni semplificate, simboli visivi e icone.

Un altro asse centrale della progettazione inclusiva è la personalizzazione dell'esperienza, resa possibile da applicazioni che consentono di adattare i contenuti alle preferenze, agli interessi o alle specifiche esigenze dell'utente. Funzionalità come la regolazione del contrasto, la scelta del linguaggio, o la velocità di lettura vocale sono oggi sempre più diffuse – come dimostra, ad esempio, l'esperienza dell'app MusA (Ahmetovic *et al.*, 2021). Infine, il coinvolgimento attivo degli utenti nella fase di co-progettazione rappresenta uno degli indicatori più importanti della maturità inclusiva di un progetto. In questo senso, il MAXXI si distingue ancora: attraverso laboratori con persone cieche e ipovedenti, il museo ha ripensato la struttura narrativa delle sue videoguide, creando un'esperienza più immersiva e partecipativa.

Questi approcci, largamente sperimentati nei musei, trovano conferma anche nella letteratura scientifica, che analizza criticamente metodi, strumenti e tecnologie per l'inclusione digitale. Il paragrafo seguente approfondisce queste evidenze, fornendo una cornice teorica utile a comprendere potenzialità e limiti delle strategie in atto.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4.3 Revisione della letteratura scientifica

Le videoguide e le interfacce museali digitali accessibili sono oggetto di crescente interesse nella letteratura accademica. Il concetto di "accessibilità" viene qui declinato nella sua accezione più ampia, che include non solo la rimozione delle barriere fisiche, ma anche la progettazione di esperienze sensoriali, cognitive e linguistiche adattabili a una pluralità di utenti.

In questo contesto, le Tabelle 4.1 e 4.2 sintetizzano i principali riferimenti teorici e le evidenze sperimentali che emergono dalla letteratura esaminata, offrendo una panoramica delle strategie e degli impatti delle soluzioni digitali inclusive applicate in ambito museale.

La letteratura internazionale evidenzia il ruolo delle tecnologie digitali inclusive non solo come strumenti tecnici, ma come veri e propri mediatori di inclusione culturale, capaci di incidere sulle politiche museali e sui paradigmi di narrazione del patrimonio (Jordan & Oppegaard, 2018; Bartolini, 2021). Il progetto IntARSI, ad esempio, ha dimostrato come l'integrazione di Natural User Interfaces (NUI)[1] e interazioni multisensoriali possa facilitare l'accesso ai contenuti per persone con disabilità sensoriali e cognitive (Pietroni *et al.*, 2021).

Un filone di ricerca sempre più solido riguarda le videoguide e le app multimediali, considerate tra gli strumenti più efficaci per garantire accessibilità e personalizzazione dell'esperienza. In questo ambito, Szarkowska *et al.* (2016) illustrano best practice per l'integrazione di sottotitoli personalizzabili, audiodescrizioni dinamiche, interfacce intuitive e lingua dei segni (LIS) pensate sia per visitatori con disabilità sensoriali che per l'utenza ampia e diversificata del museo. La progettazione di queste soluzioni risulta tanto più efficace quanto più avviene in modo partecipativo, sin dalle fasi iniziali, coinvolgendo gli utenti finali (Caldarelli *et al.*, 2022; Marti *et al.*, 2023).

Diversi contributi hanno messo in luce l'impatto positivo dello storytelling immersivo e multisensoriale come strategia per rendere i contenuti museali più comprensibili e memorabili. In particolare, Hutchinson & Eardley (2024) dimostrano che l'audiodescrizione arricchita da suoni ambientali migliora l'esperienza immersiva e la memorizzazione delle opere sia per visitatori ciechi che vedenti. In linea con questa prospettiva, Clini *et al.* (2025) propongono un modello di narrazione accessibile che unisce repliche tattili, tecnologie interattive e racconti multisensoriali, riscontrando un aumento significativo del coinvolgimento emotivo e cognitivo nei visitatori con disabilità visiva o difficoltà di apprendimento.

Anche le installazioni tattili e le esperienze polisensoriali assumono un ruolo centrale nel ripensamento dell'esperienza museale. La letteratura documenta come queste soluzioni favoriscano una forma di esplorazione non verbale, rendendo il patrimonio accessibile anche a persone con difficoltà linguistiche o comunicative (Schou & Sundnes Løvlie, 2020; Vikmane *et al.*, 2024). In particolare, le iniziative museali del Prado ("Hoy toca el Prado") o del Van Gogh Museum ("Feeling Van Gogh") sono esempi emblematici di ambienti espositivi

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

in cui il contatto fisico con l'opera – mediato da repliche e materiali differenti – diventa veicolo di accesso cognitivo e sensoriale al contenuto artistico (de Prado & Gago, 2020). Queste esperienze immersive ampliano le modalità di apprendimento e coinvolgimento, adattandosi a pubblici con disabilità visive, cognitive o linguistiche.

Le soluzioni fondate sul multisensorialismo trovano ulteriore conferma negli studi di Varano & Zanella (2023), che mostrano come le rappresentazioni acustico-tattili dei dati scientifici consentano una comprensione più accessibile e coinvolgente per utenti con disabilità visiva o difficoltà di apprendimento. Parallelamente, il lavoro di Fotialdi (2024) esplora l'uso di tecnologie vibro-tattili per rendere le mostre d'arte contemporanea accessibili a persone sorde, espandendo le possibilità sensoriali della fruizione culturale.

Infine, emerge con chiarezza come la reale efficacia delle tecnologie inclusive non dipenda solo dagli strumenti adottati, ma anche da un approccio metodologico fondato su co-design, adattabilità e universalità. L'approccio UDL (Universal Design for Learning), applicato da Rappolt-Schlichtmann *et al.* (2013) e ripreso in contesti VR da Campitiello *et al.* (2022), rappresenta una cornice teorica utile per progettare esperienze flessibili, accessibili e motivanti per un pubblico eterogeneo. Tuttavia, permane una certa frammentazione nelle pratiche museali: molte soluzioni risultano circoscritte a singole disabilità, senza una visione integrata.

Da qui l'urgenza di superare una logica di mera conformità tecnica e promuovere un cambiamento culturale verso esperienze realmente inclusive, sostenibili e di qualità (Magkafa *et al.*, 2021; Brischetto *et al.*, 2023).

Il corpus di letteratura esaminato costituisce una solida base teorica e metodologica su cui si fonda anche l'analisi dei casi studio presentati nei paragrafi successivi, i quali rappresentano un banco di prova concreto per verificare l'efficacia e la trasferibilità delle strategie emerse. Questo patrimonio di conoscenze – consolidato attraverso esperienze applicative e riflessioni interdisciplinari – non costituisce solo uno sfondo teorico, ma si configura come uno strumento operativo per il progetto XAll, utile a orientare le scelte progettuali e a sviluppare soluzioni accessibili, sostenibili e replicabili in contesti museali eterogenei.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Riferimento	Titolo	Contributo chiave
Szarkowska *et al.*, 2016	Open art: Designing accessible content in a multimedia guide app for visitors with and without sensory impairments	Illustra strategie efficaci per sviluppare audiodescrizioni contestuali, sottotitoli personalizzabili e un'interfaccia di navigazione inclusiva per app museali.
Caldarelli *et al.*, 2022	Co-designing Immersive and Inclusive Virtual Museum with children and People with Disabilities: a Pilot Study	Descrive un laboratorio di co-progettazione con bambini e persone con disabilità per definire requisiti di accessibilità in musei virtuali immersivi.
Bartolini, 2021	Diversity in museums: The inclusive value of museum audio description	Sottolinea il ruolo dell'audiodescrizione come leva per l'inclusione di persone cieche o ipovedenti nei contesti museali.
Jordan & Oppegaard, 2018	Media Accessibility Policy in Theory and Reality: empirical outreach to audio description users in the United States.	Identifica le criticità nei servizi di audiodescrizione e propone l'approccio collaborativo del UniDescription Project.
Rappolt-Schlichtmann *et al.*, 2013	Providing Access to Engagement in Learning: The Potential of Universal Design for Learning in Museum Design	Propone l'applicazione del framework UDL in musei per favorire esperienze più inclusive e cognitive.
Danks *et al.*, 2007	Interactive storytelling and gaming environments for museums: The interactive storytelling exhibition project.	Illustra un progetto europeo che integra storytelling interattivo e co-design per ambienti museali dedicati a bambini e giovani visitatori.
Avram & Maye, 2016	Co-designing Encounters with Digital Cultural Heritage	Presenta un toolkit di co-design e una piattaforma plug-and-play per creare installazioni interattive nei musei.
Campitiello *et al.*, 2022	Maximising accessibility in museum education through virtual reality: an inclusive perspective	Esplora l'applicazione del framework UDL in ambienti museali VR per utenti con bisogni educativi speciali.
Vikmane *et al.*, 2024	Multisensory approach to museum accessibility and experience enhancement	Promuove la stimolazione polisensoriale come strategia efficace per migliorare l'esperienza di visitatori con disabilità visiva.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Schou & Sundnes Løvlie, 2020	The Diary of Niels: Affective engagement through tangible interaction with museum artifacts.	Evidenzia come installazioni tattili e multisensoriali co-progettate aumentino il coinvolgimento affettivo nei visitatori.
Varano & Zanella, 2023	Design and evaluation of a multi-sensory representation of scientific data	Dimostrano che rappresentazioni acustico-tattili facilitano l'accesso e la comprensione inclusiva in contesti museali.
Marti *et al.*, 2023	Bringing Culture to People: A Co-design Method for Redefining the Museum's Role	Valorizza il co-design partecipativo per la progettazione di servizi museali più accessibili a persone anziane e disabili.
Magkafa *et al.*, 2021	Implementing Co-Design Practices for the Development of a Museum Interface for Autistic Children	Sottolinea l'importanza del co-design con bambini autistici per realizzare interfacce museali accessibili e coinvolgenti.
Fotialdi, 2024	Multisensory Technologies for Inclusive Exhibition Spaces: Disability Access Meets Artistic and Curatorial Research	Esamina dispositivi sperimentali per la traduzione del suono in vibrazione, evidenziando il loro potenziale inclusivo nelle mostre d'arte contemporanea per persone sorde e ipoacusiche.
Clini *et al.*, 2025	Inclusive Museum Engagement: Multisensory Storytelling of Cagli Warriors' Journey and the Via Flamina Landscape Through Interactive Tactile Experiences and Digital Replicas	Integra storytelling multisensoriale e repliche tattili per rendere accessibili narrazioni storiche a visitatori ciechi.
de Prado & Gago, 2020	Inclusion through technology and education: A commitment to the improvement of museographic cultural spaces	Propone l'uso delle tecnologie educative per rinnovare gli spazi museali rendendoli più inclusivi e accessibili.
Pietroni *et al.*, 2021	Accessibility, natural user interfaces and interactions in museums: the IntARSI project	Analizza come le interfacce naturali (NUI) e le interazioni multisensoriali possano favorire l'inclusione di utenti con disabilità cognitive e sensoriali nei musei.

Tab. 4.1 Principali riferimenti teorici e contributi accademici.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Studio	Metodo	Risultato principale
Ceccacci *et al.*, 2021	Studio quantitativo su musei virtuali con feedback aptico e gamification. 65 partecipanti hanno usato un'interfaccia tattile (guanto vibro-tattile) vs mouse	L'esperienza con feedback tattile ha mostrato tempi di completamento significativamente più brevi (fino a 15% in meno rispetto al mouse) e migliori punteggi di usabilità (SUS medio = 82.5), con chiara preferenza soggettiva verso l'interazione tattile e gamificata.
Shikhri *et al.*, 2023	Analisi qualitativa di 40 tour virtuali esistenti	È stata identificata una dissonanza tra aspettative degli utenti e funzionalità reali, suggerendo interfacce più intuitive per aumentare il tasso di completamento e soddisfazione.
Hutchinson & Eardley, 2024	Studio sperimentale con 40 ciechi/ipovedenti (BPB) e 40 vedenti; confronto tra audiodescrizione standard (ADG) e audio descrizione arricchita (EDG)	Mostra come le audiodescrizioni arricchite migliorino l'esperienza immersiva e la memorizzazione delle opere da parte di visitatori ciechi e vedenti. Con ADG, i vedenti ricordano più foto dei BPB; con EDG entrambi i gruppi ricordano in modo equivalente le foto e i dettagli. Entrambi preferiscono EDG.
Vikmane *et al.*, 2024	Interviste qualitative, osservazioni sul campo, diari audio e brainstorming con 10 partecipanti (5 ciechi/ipovedenti, 5 vedenti) presso il Memorial Museum Raiņa un Aspazijas vasarnīca	I partecipanti ciechi hanno descritto un maggiore coinvolgimento emotivo, comprensione e accessibilità grazie alla combinazione di stimoli tattili, olfattivi e sonori. Le esperienze polisensoriali hanno migliorato la percezione spaziale e narrativa della mostra.
Clini *et al.*, 2025	Valutazione iniziale con test di usabilità (Braille, replica tattile, narrazioni digitali) e valutazione post-inaugurazione con 152 visitatori (questionari UEQ e feedback qualitativi)	Elevata soddisfazione generale (punteggi UEQ da 1.15 a 1.92); apprezzamento per repliche tattili, video motion graphic e tavolo multisensoriale con token tattili. Qualitativa evidenza di maggiore coinvolgimento e accessibilità, con feedback positivi su narrazione multisensoriale.

Tab. 4.2 Impatti delle strategie di accessibilità video e polisensoriali sui risultati di fruizione.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4.3.1 Casi studio sull'accessibilità museale

L'analisi dei casi studio è stata condotta attraverso una mappatura qualitativa di esperienze museali italiane e internazionali particolarmente rappresentative, con l'obiettivo di valutare le modalità con cui i musei implementano strategie inclusive rivolte a persone con disabilità sensoriali, motorie e cognitive. L'indagine si è concentrata sull'individuazione di buone pratiche replicabili che possano costituire una base concreta per lo sviluppo di strumenti e percorsi museali accessibili e inclusivi.

La selezione è avvenuta sulla base di criteri metodologici chiari, tra cui:

- **Approccio progettuale:** priorità ai musei che integrano l'accessibilità come parte integrante della narrazione e dell'allestimento, in linea con i principi dell'Inclusive Design;
- **Tipologia di intervento:** presenza di servizi strutturati per l'accessibilità sensoriale e cognitiva (descrizioni verbali, percorsi tattili, laboratori multisensoriali, tecnologie assistive, app inclusive);
- **Innovazione tecnologica:** utilizzo di soluzioni emergenti come realtà virtuale, interfacce tattili, ambienti immersivi e intelligenza artificiale per favorire l'autonomia e l'interazione del visitatore;
- **Diversificazione geografica:** confronto tra esperienze italiane ed estere per osservare la varietà degli approcci e valutare la trasferibilità delle soluzioni;
- **Target specifici:** attenzione dedicata alle diverse forme di disabilità (visiva, uditiva, motoria, cognitiva), attraverso interventi calibrati sui bisogni effettivi degli utenti.

Un'attenzione particolare è stata riservata a quei musei che propongono percorsi integrati e multidimensionali, in cui l'accessibilità è intesa non come aggiunta opzionale, ma come componente fondativa dell'esperienza culturale. L'integrazione tra strumenti digitali e supporti fisici è risultata particolarmente efficace nel promuovere una fruizione autonoma, multisensoriale e coinvolgente.

Una sintesi dei casi più significativi è presentata nella Tabella 4.3, che raccoglie esempi di musei che si distinguono per l'adozione di soluzioni innovative, con particolare attenzione a videoguide, programmi di descrizione verbale, percorsi tattili, esperienze multisensoriali e laboratori accessibili. Tra le caratteristiche e soluzioni più rilevanti all'interno dei casi studio selezionati si segnalano:

- **Descrizione verbale e narrazione accessibile:** progetti come DescriVedendo (Pinacoteca di Brera), Art Through Words (National Gallery, Londra) e Mind's Eye (Guggenheim Museum) offrono esperienze narrative progettate per il pubblico con disabilità visive.
- **Esperienze tattili e multisensoriali:** iniziative quali Uffizi da Toccare (Galleria degli Uffizi), Hoy Toca el Prado (Museo del Prado), Touch Tour (British Museum) o Feeling Van Gogh (Van Gogh Museum) che valorizzano la percezione sensoriale ed esperienziale come strumento di inclusione.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- **Allestimenti accessibili:** la Petite Galerie del Louvre e America InSight dello Smithsonian integrano l'accessibilità già nella progettazione degli spazi espositivi.
- **Tecnologie inclusive:** progetti come ARCHES (Kunsthistorisches Museum di Vienna) o Touching Masterpiece (National Gallery di Praga), con l'uso di realtà virtuale tattile, rappresentano modelli avanzati di innovazione tecnologica per l'inclusione.

L'analisi comparativa dei casi studio selezionati ha permesso di identificare linee guida e requisiti progettuali fondamentali per lo sviluppo di strumenti digitali inclusivi, con particolare attenzione alla fruizione tramite dispositivi mobili personali. È emersa, inoltre, l'esigenza di superare l'attuale frammentazione degli interventi, promuovendo soluzioni integrate, flessibili e trasversali in grado di garantire un accesso equo e continuo al patrimonio culturale.

Museo	Servizi	Tipologia	Target	Descrizione
Pinacoteca di Brera (Milano)	DescriVedendo, I Capolavori di Brera	Programma di descrizione verbale	Disabilità visive	Progetto dedicato alla narrazione accessibile per non vedenti e ipovedenti, con descrizioni dettagliate delle opere.
Galleria degli Uffizi (Firenze)	Uffizi da Toccare	Visite con esplorazione tattile	Disabilità visive	Percorso dedicato all'esplorazione tattile di alcune opere scultoree della collezione.
Museo Egizio (Torino)	Visite tattili	Visite con esplorazione tattile	Disabilità visive	Percorsi guidati con supporti tattili e descrizioni accessibili pensati per ipovedenti e ciechi.
Museo Archeologico Nazionale (Napoli)	MANNforKIDS, Laboratorio MANN a Mano con i Longobardi	Laboratori didattici	Disabilità cognitive e motorie	Laboratori inclusivi per bambini e famiglie, con attività manuali e approcci esperienziali.
Museo d'Arte Orientale (Venezia)	Guarda, Tocca, Scopri!	App + visita tattile	Disabilità visive	Percorso tattile supportato da applicazione mobile per la comprensione delle opere.
Musei Vaticani (Roma)	Visite tattili plurisensoriali	Visita tattile e multisensoriale	Disabilità visive, uditive, motorie e cognitive	Visite dedicate a utenti con disabilità sensoriali che prevedono l'esplorazione tattile, la fruizione di contenuti in LIS, l'uso di plastici e modelli 3D.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Museo Nazionale del Prado (Madrid)	Hoy Toca el Prado	Mostra tattile	Disabilità visive	Progetto che riproduce opere pittoriche del museo in rilievo, rendendole accessibili al tatto.
British Museum (Londra)	Touch Tour	Visite con esplorazione tattile	Disabilità visive	Tour con accompagnamento di operatori museali e possibilità di toccare alcune opere selezionate.
National Gallery (Londra)	Art Through Words	Descrizione verbale e visita multisensoriale	Disabilità visive	Programma che combina descrizioni verbali con supporti audio e materiali tattili.
Museo del Louvre (Parigi)	Petite Galerie	Spazio espositivo e educativo inclusivo multisensoriale	Disabilità visive, uditive, motorie e cognitive	Area completamente accessibile con percorsi tattili, mappa in rilievo, app audio-descritta con LIS e sottotitoli, oltre a materiali semplificati e kit sensoriali per diversità di fruizione.
Van Gogh Museum (Amsterdam)	Feeling Van Gogh	Visita multisensoriale e workshop	Disabilità visive	Il programma prevede tour interattivi e sessioni multisensoriali in presenza di guide formate, con esperienze tattili e sonore condivise.
National Gallery Prague (Praga)	Touching Masterpiece	Mostra tattile in ambiente VR	Disabilità visive	Il progetto, realizzato con NeuroDigital, offre un'esperienza di realtà virtuale tattile pensata per persone cieche o ipovedenti, permettendo di "toccare" sculture digitali riprodotte in VR.
Kunsthistorisches Museum (Vienna)	ARCHES (Accessible Resources for Cultural Heritage EcoSystem)	Progetto multidisciplinare tecnologia accessibile	Disabilità visive, uditive e cognitive	Il progetto europeo ha previsto lo sviluppo di rilievi tattili 3D, avatar in LIS, guide audio-visive con testi semplificati e app/giochi multimediali, progettati con la partecipazione di utenti con differenti disabilità.
Museum of Modern Art (New York)	Art inSight at Home	Attività e laboratori	Disabilità visive	Il programma offre laboratori sensoriali, visite tattili e attività guidate sia in presenza che online, con descrizioni verbali approfondite.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Metropolitan Museum of Arts (New York)	Seeing Through Drawing	Laboratorio esperienziale di disegno con descrizione verbale	Disabilità visive	Il progetto offerto dal Met, propone workshop artistici inclusivi con tecniche di disegno adattate, creazione guidata e descrizione verbale per visitatori con disabilità visive.
Solomon R. Guggenheim Museum (New York)	Mind's Eye	Programma di descrizione verbale multisensoriale e workshop	Disabilità visive	Audioguide con descrizioni dettagliate delle opere e dell'architettura; visite guidate e laboratori per lettura multisensoriale del museo.
Smithsonian American Art Museum (Washington D.C)	America InSight, See Me at SAAM, Aira Access, ReBokeh, Smartify, Beyond the Walls (VR)	Visite guidate e programmi educativi accessibili; tecnologie digitali; laboratori per disabilità cognitive	Disabilità visive, uditive, motorie e cognitive	Il museo offre tour accessibili con descrizioni verbali, componenti tattili e interpreti in ASL (America InSight), oltre a un programma specifico per persone con demenza e i loro caregiver (See Me at SAAM). Integra anche soluzioni digitali innovative: app per assistenza visiva remota (Aira), personalizzazione della visione (ReBokeh), audioguide in ASL (Smartify) e percorsi virtuali immersivi (Beyond the Walls).

Tab. 4.3 Casi Studio Accessibilità Museale.

A integrazione dell'analisi condotta, una serie di visualizzazioni grafiche (Figg. 4.1-4.5) sintetizza in modo comparativo il livello di accessibilità museale emerso dai 13 casi studio selezionati, individuati tra le esperienze più rappresentative sul territorio nazionale e tra quelle segnalate dal MiBACT (Cetorelli & Guido, 2020).

In particolare, i grafici radar visualizzano i gradi di accessibilità (da 1 a 10) attribuiti ai singoli musei per ciascuna delle quattro principali categorie di disabilità (cognitiva, motoria, uditiva e visiva), intesi come parametri funzionali e progettuali necessari a garantire livelli adeguati di inclusione. Questi grafici restituiscono una lettura trasversale delle strategie adottate, mettendo in evidenza punti di forza, criticità persistenti e ambiti di intervento prioritari. La rappresentazione visuale consente di individuare tendenze ricorrenti, modelli replicabili e potenziali direttrici di sviluppo in un'ottica di accessibilità universale.

Nel dettaglio, il grafico "Grado di accessibilità per disabilità cognitiva" (Fig. 4.1) evidenzia una generalizzata carenza di iniziative museali strutturate rivolte a questo target. Solo in pochi casi, come il progetto Spiragli della Galleria Borghese o alcune attività del Museo Tattile Statale Omero di Ancona, si rileva l'integrazione di contenuti semplificati, narrazioni simboliche o strumenti iconografici facilitati. Il dato sottolinea l'urgenza di sviluppare strategie mirate per persone con disabilità

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

intellettive, disturbi dell'apprendimento o neurodivergenze, ancora oggi scarsamente considerate nella progettazione museale.

Il Grafico 2, relativo alla disabilità motoria (Fig. 4.2), restituisce invece un quadro più strutturato e consolidato. Molti musei – tra cui il Parco del Colosseo, i Musei Reali di Torino, il Parco Archeologico di Pompei – hanno adottato soluzioni fisiche come rampe, ascensori, percorsi accessibili e pavimentazioni tattili. Tuttavia, queste misure, pur diffuse, non sempre si inseriscono in una visione progettuale integrata che contempli anche le altre dimensioni dell'accessibilità.

Più disomogenea risulta la situazione dell'accessibilità uditiva (Grafico 3 – Fig. 4.3). Alcuni musei, come la Galleria degli Uffizi e il Museo Nazionale Romano, si sono dotati di videoguide in LIS o di sottotitolazioni multilingua, ma queste pratiche rimangono sporadiche e poco standardizzate. Inoltre, l'assenza di contenuti performativi, traduzioni simultanee o forme interattive di mediazione limita fortemente la qualità dell'esperienza per persone sorde o ipoudenti.

Per quanto riguarda la disabilità visiva (Grafico 4 – Fig. 4.4), si registra una maggiore attenzione da verso i visitatori non vedenti e ipovedenti. Spiccano per innovazione e completezza il Museo Omero di Ancona, i Musei Vaticani e la Pinacoteca di Brera, che offrono percorsi tattili, audioguide con descrizione ambientale e riproduzioni tridimensionali delle opere. Tuttavia, l'utilizzo di tecnologie più avanzate, come la realtà aumentata sonora o i dispositivi beacon, risulta ancora limitato.

Nel complesso, l'analisi integrata delle quattro aree di disabilità (Fig. 4.5) restituisce un panorama nazionale fortemente disomogeneo: la disabilità motoria è la più frequentemente considerata, anche in virtù di vincoli e obblighi normativi, mentre quella cognitiva e quella uditiva risultano largamente trascurate. Le soluzioni adottate, inoltre, appaiono spesso frammentarie e legate a singoli progetti, piuttosto che a una visione sistemica a lungo termine.

Tali evidenze confermano la necessità di un cambio di paradigma: non basta rimuovere le barriere fisiche, ma occorre ripensare in chiave inclusiva l'intera esperienza museale. La realizzazione di interfacce inclusive, percorsi flessibili e narrazioni sensorialmente adattabili non deve essere affidata solo alla buona volontà dei singoli istituti, ma sostenuta da una rete nazionale di politiche, finanziamenti e formazione professionale dedicata.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

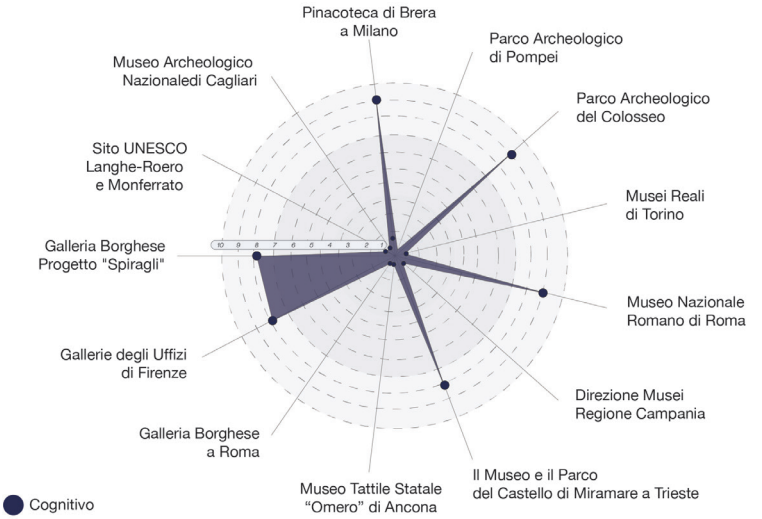


Fig. 4.1 Grado di accessibilità per disabilità cognitive nei principali casi studio nazionali. Grafico radar comparativo che visualizza i punteggi (da 1 a 10) attribuiti ai casi studio analizzati in relazione alla presenza di strategie, servizi e dispositivi rivolti a persone con disabilità cognitive. I dati riflettono il livello di accessibilità funzionale come prerequisito per l'inclusione nel contesto museale. Elaborazione grafica degli autori.

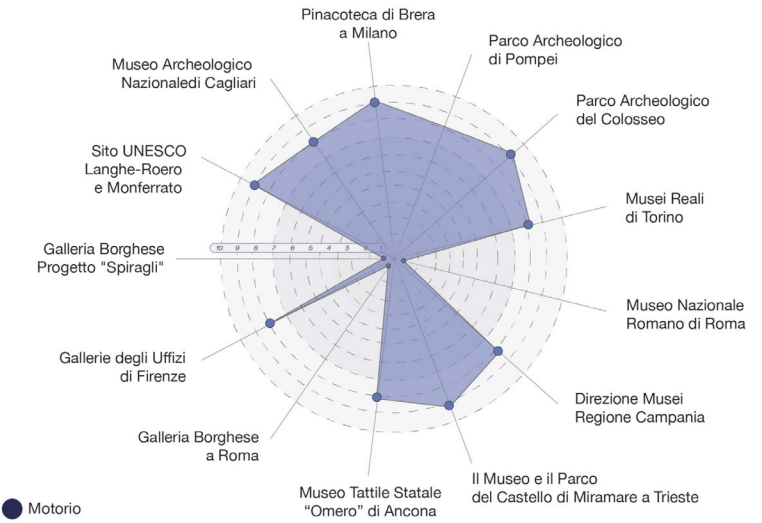


Fig. 4.2 Grado di accessibilità per disabilità motorie nei principali casi studio nazionali. Grafico radar comparativo che visualizza i punteggi (da 1 a 10) attribuiti ai casi studio analizzati in relazione alla presenza di strategie, servizi e dispositivi rivolti a persone con disabilità motorie. I dati riflettono il livello di accessibilità funzionale come prerequisito per l'inclusione nel contesto museale. Elaborazione grafica degli autori.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

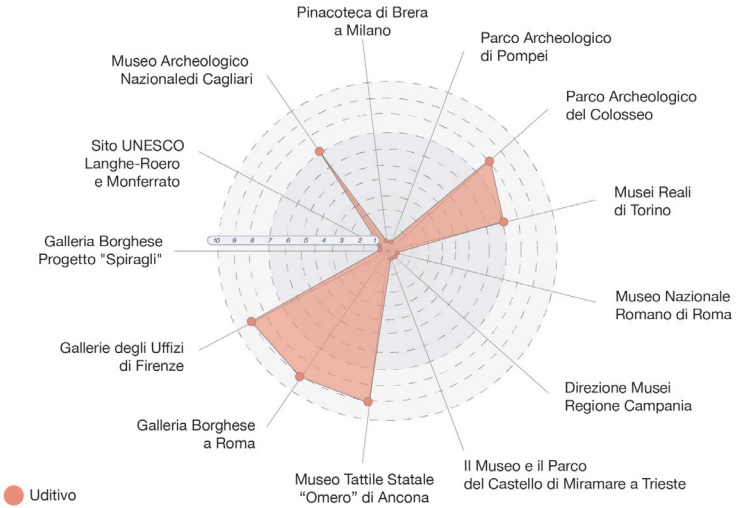


Fig. 4.3 Grado di accessibilità per disabilità uditive nei principali casi studio nazionali. Grafico radar comparativo che visualizza i punteggi (da 1 a 10) attribuiti ai casi studio analizzati in relazione alla presenza di strategie, servizi e dispositivi rivolti a persone con disabilità uditive. I dati riflettono il livello di accessibilità funzionale come prerequisito per l'inclusione nel contesto museale. Elaborazione grafica degli autori.

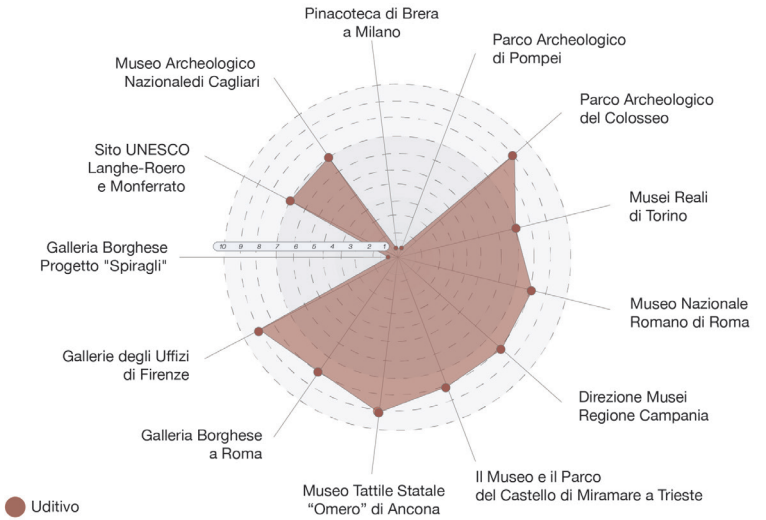


Fig. 4.4 Grado di accessibilità per disabilità visive nei principali casi studio nazionali. Grafico radar comparativo che visualizza i punteggi (da 1 a 10) attribuiti ai casi studio analizzati in relazione alla presenza di strategie, servizi e dispositivi rivolti a persone con disabilità visive. I dati riflettono il livello di accessibilità funzionale come prerequisito per l'inclusione nel contesto museale. Elaborazione grafica degli autori.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

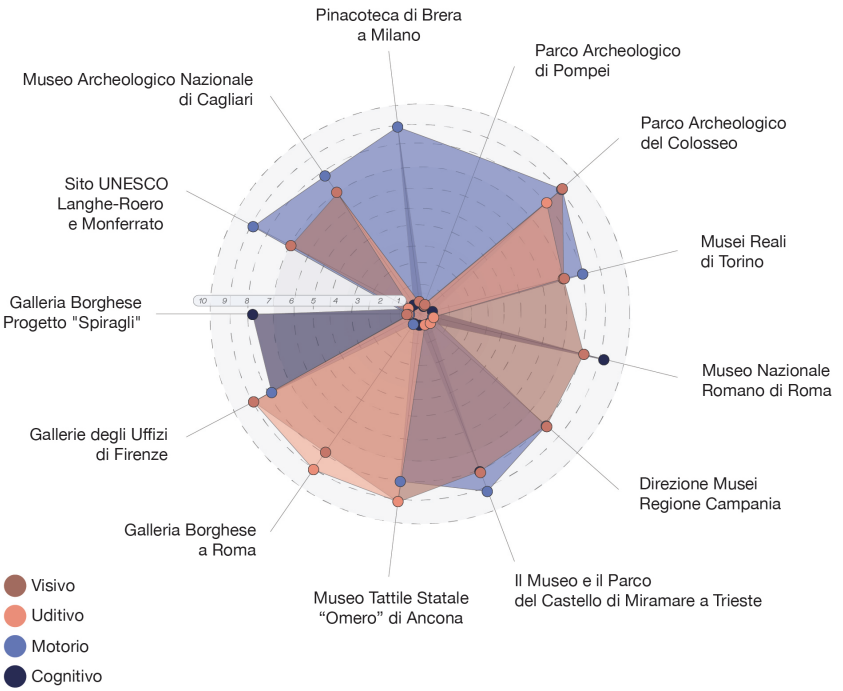


Fig. 4.5 Grafico radar dei principali casi studio nazionali sull’accessibilità museale. Visualizzazione comparativa dell’accessibilità nei musei analizzati, in riferimento alle quattro principali categorie di disabilità: visiva, uditiva, motoria e cognitiva. Elaborazione grafica degli autori.

4.3.2 Casi studio: videoguide museali accessibili

Le videoguide rappresentano oggi uno degli strumenti più efficaci per garantire un’esperienza museale accessibile e personalizzata. Grazie alla loro versatilità comunicativa e alla capacità di integrare differenti codici espressivi — testi, audio, immagini, video e lingua dei segni — esse si configurano come dispositivi centrali nella strategia di inclusione nei musei digitali. Questa sezione propone un’analisi comparativa di 8 applicazioni considerate emblematiche, selezionate per qualità progettuale, la varietà tecnologica e la capacità di rispondere alle esigenze di un pubblico eterogeneo, con particolare attenzione a utenti con disabilità sensoriali, motorie o cognitive.

La selezione dei casi studio si basa su un set di criteri funzionali definiti a monte, che consentono di valutare in modo sistematico gli strumenti esaminati. In particolare, sono stati considerati: il grado di accessibilità sensoriale (visiva e uditiva), il livello di innovazione tecnologica, la presenza di funzionalità per la navigazione autonoma, il livello di personalizzazione dell’esperienza e, infine, il coinvolgimento di utenti con disabilità nei processi di co-progettazione.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Metodologia comparativa

Le videoguide analizzate sono state classificate in base a cinque dimensioni fondamentali:

- **Accessibilità sensoriale:** valutazione delle funzionalità rivolte a utenti con disabilità visive o uditive, come audiodescrizioni, sottotitoli sincronizzati e traduzioni in Lingua dei Segni (LIS).
- **Interattività e innovazione tecnologica:** presenza di componenti avanzate come realtà aumentata (AR), intelligenza artificiale (AI) o sistemi di riconoscimento visivo. Navigazione autonoma: supporti all'orientamento nello spazio museale, come mappe interattive, sistemi GPS o beacon.
- **Personalizzazione dell'esperienza:** possibilità per l'utente di selezionare percorsi tematici, regolare impostazioni grafiche e audio, salvare preferenze o creare tour su misura.
- **Co-progettazione:** livello di coinvolgimento diretto degli utenti con disabilità nella progettazione, sviluppo o validazione delle app.

L'approccio comparativo adottato ha permesso di mettere a confronto soluzioni molto diverse tra loro, evidenziando punti di forza, criticità e spunti per futuri sviluppi nel settore museale. Di seguito, una sintesi dei principali casi studio analizzati (Tab. 4.4):

- **VEASYT Tour**, sviluppata dalla startup VEASYT in collaborazione con l'Università Ca' Foscari, si configura come una guida multimediale concepita secondo il principio del "Design for All". L'applicazione consente di accedere a contenuti testuali, audio e video LIS in modalità modulare, offrendo un'esperienza accessibile per persone sorde o cieche. Nonostante la chiarezza dell'interfaccia e la possibilità di fruizione offline rappresentino importanti vantaggi, l'assenza di percorsi personalizzabili e di funzionalità di geolocalizzazione ne limita la flessibilità.
- **MIXT App**, sviluppata nell'ambito del progetto MIXT – Musei per tutti per il MAXXI (Museo nazionale delle arti del XXI secolo di Roma), rappresenta un modello virtuoso di co-progettazione inclusiva. Realizzata in collaborazione con persone cieche, ipovedenti e sorde, l'app propone un sistema narrativo accessibile che integra videoguide in LIS (Lingua dei Segni Italiana e International Sign), audiodescrizioni in italiano e inglese e percorsi tematici. I principali punti di forza sono l'alta qualità della narrazione e la modularità dei contenuti. Tuttavia, la necessità di aggiornamenti frequenti e l'assenza di funzionalità in realtà aumentata possono limitarne la scalabilità.
- **Unmute Art**, realizzata da Orpheo in collaborazione con l'Ente Nazionale Sordi, propone un'esperienza accessibile e immersiva grazie all'integrazione tra tecnologie di realtà aumentata e video in Lingua dei Segni Italiana (LIS). Inquadrando le opere, l'app attiva contenuti visivi coinvolgenti, in cui attori sordi interpretano e raccontano il significato

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

dei lavori esposti. Sebbene l'app risulti estremamente efficace per le persone sorde, la carenza di funzionalità dedicate a utenti con disabilità visive ne limita l'inclusività complessiva.

- **Uffizi Gallery App**, sviluppata da ITCares in collaborazione con le Gallerie degli Uffizi, introduce un sistema di riconoscimento visivo delle opere basato su realtà aumentata. L'utente può inquadrare un dipinto con lo smartphone e ricevere informazioni contestuali sotto forma di testo e audio. L'integrazione con strumenti di scansione delle immagini e la disponibilità multilingua sono elementi apprezzabili, ma l'assenza di audiodescrizioni, sottotitoli e LIS rende l'app poco accessibile per utenti con disabilità uditive.
- **MusA**, sviluppata dal Dipartimento di Informatica dell'Università di Milano con l'Associazione Nazionale Subvedenti (ANS) nell'ambito del progetto DescriVedendo, è un'app pensata specificamente per il pubblico ipovedente. Utilizza realtà aumentata e riconoscimento automatico per identificare le opere inquadrate e fornisce descrizioni dettagliate, oggettive e strutturate. L'interfaccia consente di regolare font e contrasto e di ascoltare contenuti audio sincronizzati. Tra i punti di forza, la personalizzazione visiva e l'interazione con l'opera; tra le criticità, la mancanza di contenuti per disabilità uditive e la necessità di una buona familiarità con la tecnologia.
- **Deep Time Audio Description App**, sviluppata dallo Smithsonian Institution, è pensata per persone cieche o ipovedenti. Utilizza un'interfaccia compatibile con screen reader, testo regolabile, navigazione autonoma e descrizioni audio dettagliate delle esposizioni fossili. L'esperienza è arricchita dal servizio gratuito Aira, che fornisce assistenza visiva in tempo reale tramite smartphone o smart glasses, connettendo i visitatori a operatori umani o di intelligenza artificiale, in grado di offrire guida e descrizione ambientale personalizzata. Pur rappresentando un esempio avanzato di accessibilità sensoriale, l'app non prevede attualmente funzionalità dedicate a disabilità uditive o motorie.
- **MNAVegante**, sviluppata dal Museo Nazionale di Arti Visive (Uruguay), è un'app basata su tecnologie di posizionamento indoor che consente la fruizione autonoma di percorsi museali per utenti ciechi. Grazie all'uso di Wi-Fi georeferenziato e audioguide interattive, l'utente può ricevere informazioni contestuali durante la visita. Questa soluzione, semplice ma efficace, rappresenta un importante passo verso la mobilità autonoma in spazi culturali, pur richiedendo un'infrastruttura tecnica adeguata.
- **Liangzhu AR & VR**, promosso dal Liangzhu Museum (Cina), è un sistema avanzato di guida interattiva multisensoriale basato su realtà aumentata e virtuale. I contenuti si attivano automaticamente in base a ciò che l'utente vede o dice, offrendo una fruizione immersiva e contestuale del patrimonio culturale. I visitatori indossano occhiali intelligenti che utilizzano riconoscimento visivo e vocale per sovrapporre video, testi

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

e immagini 3D ai reperti reali, mentre una sezione del museo permette di accedere a esperienze VR immersive tramite visori e controller. Pur offrendo un elevato livello di coinvolgimento, il progetto non include funzionalità accessibili dedicate alle disabilità sensoriali e motorie.

Nome App	Museo / Organizzazione	Tecnologie principali	Tipologie di disabilità	Coinvolgimento utenti	Note distintive
VEASYT	VEASYT srl (Ca' Foscari)	LIS, audio, testo	Uditiva e visiva	Testing	App multicanale, fruizione offline
MIXT App	MAXXI – Museo nazionale delle arti del XXI sec. (Roma)	Videoguide LIS/IS, audiodescrizioni, testo	Uditiva e visiva	Co-design	Narrazione accessibile, Percorsi tematici modulari
Unmute Art	Orpheo Group/ Ente Nazionale Sordi	AR, LIS performativa	Uditiva	Nessuno dichiarato	Narrazione scenica e immersiva
Uffizi Gallery	Gallerie degli Uffizi / ITCares	AR, riconoscimento visivo, audio	Visiva (parziale)	Parziale	Riconoscimento opere in tempo reale, contenuti multilingua
Deep Time AD App	Smithsonian Institution	Audio descrizioni, AI, screen reader, Aira	Visiva	Co-design	Assistenza in tempo reale (Aira), descrizioni ambientali e navigazione autonoma
MNAVegante	Museo MNAV (Uruguay)	Wi-Fi positioning, audioguida	Visiva	Validazione utenti ciechi	Navigazione autonoma indoor
MusA	Università di Milano + ANS	AR, riconoscimento automatico delle opere, Contrasto/font personalizzabile, audiodescrizioni	Visiva	Nessuno dichiarato	Elevata personalizzazione visiva e audio
Liangzhu AR & VR	Liangzhu Museum (Cina)	AR, VR, riconoscimento visivo/vocale	Nessuna (non accessibile a disabilità sensoriali)	Sperimentazione con visitatori	Esperienza immersiva con occhiali intelligenti e visori VR

Tab. 4.4 Griglia comparativa delle videoguide museali.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

L'analisi comparativa e lo studio dei casi esaminati mostrano chiaramente come le videoguide museali stiano evolvendo da semplici strumenti informativi a veri e propri dispositivi di inclusione culturale. Le soluzioni più avanzate combinano tecnologie immersive e intelligenza artificiale con un approccio partecipativo, capace di garantire maggiore coerenza progettuale e usabilità. L'accessibilità digitale, quindi, non si configura più come un obbligo normativo, ma come leva strategica per promuovere pari opportunità di fruizione, apprendimento e partecipazione.

In particolare, le videoguide accessibili permettono a persone con disabilità sensoriali, motorie o cognitive di accedere ai contenuti museali in autonomia, superando barriere strutturali e culturali e favorendo percorsi educativi personalizzati. Gli esempi più efficaci condividono elementi comuni: sottotitoli, audiodescrizioni e traduzioni in LIS; possibilità di personalizzazione tramite profili e percorsi tematici; uso mirato di AR, VR e AI solo quando realmente funzionali all'accesso inclusivo; e soprattutto la co-progettazione con gli utenti finali, vero cardine dell'efficacia progettuale. Questi elementi concorrono a costruire un modello di fruizione museale flessibile, dialogico e inclusivo.

Tuttavia, emergono ancora criticità strutturali che ne limitano la diffusione su larga scala e ne compromettono l'efficacia. In primo luogo, la mancanza di competenze specifiche tra chi progetta e realizza i contenuti digitali porta spesso alla creazione di videoguide frammentarie, poco accessibili o incoerenti rispetto alle reali esigenze degli utenti. A ciò si aggiunge una forte disomogeneità tra le istituzioni culturali, spesso prive di riferimenti comuni e standard condivisi in materia di accessibilità digitale. Questa mancanza di uniformità si traduce in esperienze utente molto diverse da museo a museo, con evidenti disparità nell'inclusività dell'offerta.

Un'altra criticità riguarda la scarsa attenzione riservata alle disabilità cognitive, che restano spesso escluse dai processi di progettazione. Inoltre, la rapida obsolescenza delle tecnologie, i costi elevati per il loro aggiornamento e la difficoltà di manutenzione rappresentano ostacoli significativi, soprattutto per i musei di piccole e medie dimensioni, che dispongono di risorse tecniche ed economiche limitate.

Per rispondere a queste sfide, è necessario strutturare interventi capaci di garantire criteri minimi condivisi, valorizzare buone pratiche adattabili a diversi contesti tecnologici e rafforzare la collaborazione progettuale con gli utenti, affinché l'accessibilità sia effettiva e sostenibile.

Infine, è necessaria una riflessione più consapevole sull'effettivo impatto delle tecnologie impiegate: non tutte le innovazioni portano valore aggiunto, soprattutto se adottate senza un'adeguata valutazione con gli utenti finali. L'uso di soluzioni tecnologiche avanzate può rivelarsi inefficace o addirittura controproducente se non è calibrato sui bisogni concreti dei visitatori con disabilità. In questo senso, il coinvolgimento attivo e continuativo degli utenti nella fase di progettazione, sperimentazione e revisione non è un'opzione, ma un requisito imprescindibile per garantire un reale accesso inclusivo.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Le videoguide ben progettate non sono semplici veicoli di informazioni, ma interfacce capaci di attivare immaginazione, memoria e senso di appartenenza al patrimonio. Contenuti multilingue, narrazioni inclusive e modalità di fruizione differenziate contribuiscono a rendere il museo uno spazio realmente democratico. Per questo motivo, l'accessibilità non rappresenta solo un diritto, ma anche un indicatore di qualità culturale e progettuale.

In prospettiva, la sfida non è soltanto tecnica ma soprattutto culturale: occorre adottare un paradigma progettuale che assuma l'accessibilità come principio fondante, e non come elemento aggiuntivo. Ciò implica un impegno condiviso tra sviluppatori, curatori, formatori e decisori pubblici per garantire soluzioni sostenibili, interoperabili e aggiornabili nel tempo. Significa anche riconoscere che le tecnologie assistive, se ben integrate, non migliorano solo l'esperienza delle persone con disabilità, ma elevano la qualità complessiva dell'offerta museale.

Le videoguide accessibili costituiscono dunque uno spazio privilegiato per innovare le modalità di narrazione e rendere il museo un luogo realmente aperto, responsivo e capace di accogliere la diversità delle identità e delle esperienze. Il loro sviluppo dovrebbe essere parte integrante di ogni strategia museale inclusiva, fondata su equità, collaborazione e sostenibilità.

In questo contesto, il pieno sviluppo delle videoguide accessibili non può prescindere dall'adozione di riferimenti normativi e linee guida condivise, che garantiscano coerenza, qualità e inclusività su scala internazionale. Da qui l'importanza di analizzare, nel paragrafo 4.4.3, il quadro normativo e le principali linee guida che orientano oggi la progettazione dell'accessibilità digitale nei contesti culturali.

4.3.3 Riferimenti normativi e linee guida internazionali per l'accessibilità digitale

Nel quadro dell'analisi condotta sulle videoguide museali accessibili, si è rivelato essenziale affiancare alla disamina dei casi studio una riflessione sistematica sullo stato dell'arte delle normative e delle linee guida internazionali che regolano la progettazione e l'erogazione di contenuti digitali inclusivi. Questo approfondimento si è concentrato in particolare su applicazioni mobili, interfacce web e sistemi multimediali, strumenti oggi imprescindibili nei contesti museali per garantire un accesso equo e autonomo ai contenuti culturali da parte di tutti i visitatori, comprese le persone con disabilità sensoriali, motorie o cognitive.

Tali riferimenti non costituiscono solo il quadro di obblighi e indicazioni normative, ma rappresentano la base operativa e valoriale su cui fondare qualsiasi intervento volto a garantire l'inclusività dei servizi digitali nei musei. In questo senso, il loro utilizzo assume un ruolo chiave nella definizione dell'architettura e delle funzionalità dell'applicazione prevista nell'ambito del progetto XAll, fornendo criteri oggettivi di qualità e accessibilità replicabili anche in contesti museali con risorse limitate.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Uno dei riferimenti più consolidati e riconosciuti a livello globale è rappresentato dalle *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), elaborate dal W3C (World Wide Web Consortium). Nella versione 2.1, le WCAG si fondano su quattro principi fondamentali — percepibilità, operabilità, comprensibilità e robustezza — e prevedono tre livelli di conformità (A, AA, AAA), che consentono di graduare gli interventi in base al livello di accessibilità garantito.

Sebbene originariamente pensate per i siti web, queste linee guida si dimostrano pienamente applicabili anche alla progettazione di videoguide digitali, offrendo indicazioni dettagliate su aspetti come la presenza di sottotitoli, audiodescrizioni, compatibilità con screen reader, alternative testuali e semplicità dell'interfaccia utente.

Oltre alle WCAG, sono stati presi in esame numerosi altri strumenti normativi e orientativi — sia di carattere tecnico che politico — che si sono rivelati rilevanti per la definizione di una strategia progettuale dei contenuti digitali realmente inclusiva. Si tratta di riferimenti che spaziano da normative tecniche armonizzate (come la UNI EN 301549) a orientamenti di policy internazionali (come la Convenzione ONU sui Diritti delle Persone con Disabilità e la Strategia UE 2021–2030), fino a framework progettuali ispirati all'Universal Design.

La tabella seguente (Tab. 4.5) sintetizza le principali fonti analizzate, mettendo in evidenza le caratteristiche salienti in relazione all'accessibilità digitale e alla loro rilevanza per applicazioni museali, in riferimento agli obiettivi del progetto.

L'analisi normativa, riportata nella tab. 4.5, si è rivelata funzionale per:

- Identificare i criteri minimi di conformità da garantire nelle videoguide e nei servizi digitali accessibili;
- Allineare le funzionalità dell'app museale prevista con le best practice internazionali, evitando soluzioni obsolete o parziali;
- Orientare la co-progettazione partecipativa, facilitando il dialogo tra partner e stakeholder (sviluppatori, utenti, enti culturali, associazioni) secondo un quadro condiviso di riferimento tecnico e valoriale;
- Promuovere soluzioni sostenibili e scalabili, anche in contesti museali con bassa disponibilità tecnologica.

L'integrazione di queste linee guida all'interno dell'architettura informativa, dell'interfaccia utente e dei contenuti multimediali ha rappresentato una fase cruciale nello sviluppo e nella validazione del prototipo (si veda Capitolo 6).

Nel paragrafo successivo verrà presentato un confronto sistematico tra le normative illustrate e le soluzioni adottate nei casi studio analizzati in precedenza (cfr. par. 4.3.2), al fine di evidenziare punti di convergenza, criticità e margini di miglioramento.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Nome	Caratteristiche principali
WCAG 2.1 (W3C, 2018)	Quattro principi fondamentali: percepibile, utilizzabile, comprensibile e robusto. Tre livelli di conformità (A, AA, AAA). Estendibili a contenuti multimediali e videoguide.
AgID (2020) – Linee guida per strumenti informatici	Adattamento italiano basato su UNI EN 301549. Si concentra sull'accessibilità tecnica, ma senza un approccio esplicitamente inclusivo.
Designers Italia (2021)	Promuove un approccio Human-Centered per i servizi pubblici digitali. Definisce l'accessibilità come diritto all'informazione fruibile per tutti.
D. Lgs. 106/2018 (Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2018)	Recepisce la Direttiva UE 2016/2102 sull'accessibilità dei siti web e app della PA. Specifica requisiti di facilità d'uso e soddisfazione dell'utente.
UNI EN 301549: 2021 (ETSI, 2021)	Norma armonizzata europea. Definisce i requisiti di accessibilità per ICT, incluse app mobili. Include anche aspetti relativi a disabilità cognitive e linguistiche.
Convenzione sui Diritti delle Persone con Disabilità (ONU, 2006)	Documento fondativo del diritto internazionale. Riconosce l'accessibilità come diritto umano. Manca un'esplicita prospettiva progettuale "for all".
European Accessibility Act (Parlamento Europeo, 2019)	Mira a uniformare i requisiti di accessibilità nei Paesi UE. Include prodotti e servizi digitali, tra cui videoguide e app. Approccio orientato alla riduzione delle barriere.
Strategia UE 2021–2030 per i Diritti delle Persone con Disabilità (Commissione Europea, 2021)	Integrazione trasversale dell'accessibilità nei settori culturali, economici e sociali. Riconoscimento delle disabilità multiple e invisibili.
Principi dell'Universal Design (Center for Universal Design)	Sette principi per la progettazione universale applicabili anche al web e alle tecnologie mobili. Focus su equità d'uso e flessibilità.

Tab. 4.5 Le principali norme e linee guida relative all'accessibilità per siti web e applicazioni digitali.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4.3.4 Confronto tra normative internazionali e videoguide museali accessibili

L'integrazione tra tecnologie accessibili e quadro normativo vigente rappresenta oggi una delle sfide più rilevanti nella progettazione di videoguide realmente inclusive. Sebbene molte applicazioni museali si presentino come "accessibili", solo una parte di esse dimostra un'effettiva conformità ai principali standard internazionali, come le *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.1), la norma europea EN 301549, le Linee guida AgID Italiane e il D.Lgs. 106/2018. L'analisi comparativa dei casi studio esaminati mette in luce un panorama estremamente variegato, in cui coesistono soluzioni tecnologicamente avanzate e proposte più semplici ma ben orientate all'utenza.

In particolare, tra le applicazioni esaminate, **VEASYT Tour** emerge come una delle più complete: sviluppata come spin-off dell'Università Ca' Foscari, rispetta pienamente i criteri WCAG, integra sottotitoli, contenuti in LIS e adotta un approccio ispirato al Design for All, centrato sull'accessibilità universale. Anche la **MIXT App**, realizzata per il MAXXI, si distingue per l'approccio partecipativo: grazie al coinvolgimento attivo di persone con disabilità sensoriali nella fase di sviluppo e testing, l'applicazione riflette una buona aderenza sia alle linee guida AgID sia ai requisiti della normativa europea.

Diversamente, l'**Uffizi Gallery App**, pur integrando una tecnologia di realtà aumentata per il riconoscimento delle opere, presenta un livello base di conformità agli standard WCAG 2.1, EN 301549 e AgID, con un coinvolgimento degli utenti con disabilità piuttosto limitato. Questo si traduce in un accessibilità parziale che rappresenta un primo passo, ma che necessita di ulteriori miglioramenti per garantire una fruizione realmente inclusiva.

Unmute Art propone un'esperienza innovativa e immersiva, sviluppata in collaborazione con l'Ente Nazionale Sordi (ENS). Sebbene la co-progettazione con utenti sordi rappresenti un punto di forza, l'app non risulta ancora allineata agli standard normativi europei e italiani, soprattutto in termini di interoperabilità e scalabilità.

MusA, infine, si configura come un esempio virtuoso di applicazione a basso impatto tecnologico ma altamente funzionale e usabile, pensata specificamente per ipovedenti e caratterizzata da una buona personalizzazione dell'esperienza. Tuttavia, la mancanza di un coinvolgimento diretto degli utenti nel processo di design limita le potenzialità di un inclusività realmente partecipata, nonostante un discreto livello di conformità ai criteri WCAG e AgID.

In sintesi, l'analisi comparativa (Tab. 4.6) evidenzia come la qualità inclusiva di una videoguida non dipenda unicamente dal livello tecnologico, bensì dalla capacità di integrare in modo coerente normative di riferimento, co-progettazione con gli utenti finali e principi di design universale. Tuttavia, la forte eterogeneità emersa tra le soluzioni analizzate – sia sul piano della conformità tecnica che del coinvolgimento degli stakeholder – rivela l'assenza di un ecosistema normativo realmente condiviso nel settore museale.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Videoguida	WCAG 2.1	EN 301549	AgID/106	Co-progettazione utenti	Note
VEASYT	√ √ √	√ √	√ √ √	√ √ √	App modulare con LIS, audio e testo; conforme e scalabile.
MIXT App	√ √	√ √	√ √	√ √ √	Design partecipativo e contenuti accessibili visivamente e uditivamente.
Uffizi Gallery	√	√	√	√	AR per riconoscimento opere, garantisce una buona accessibilità di base.
Unmute Art	√	X	X	√	Esperienza innovativa progettata con ENS, anche se non standardizzata.
MusA	√ √	X	√	X	App semplice, personalizzabile e user-friendly per ipovedenti.

Tab. 4.6 Valutazione comparativa tra alcune videoguide museali e i principali riferimenti normativi in ambito europeo e italiano[2]. I simboli √ indicano il livello di conformità crescente (√ = base, √ √ = intermedio, √ √ √ = elevato). La colonna "Co-progettazione utenti" indica il grado di coinvolgimento documentato degli utenti con disabilità nel processo di design e testing.

Questa frammentazione si traduce in disuguaglianze di accesso, esperienze incoerenti e, in alcuni casi, nell'esclusione involontaria di intere categorie di visitatori. Per superare tali criticità, è necessario promuovere un approccio sistemico all'accessibilità digitale, che vada oltre l'adozione di soluzioni isolate o sperimentali. Solo attraverso una strategia progettuale strutturata, fondata su standard tecnici aggiornati, validazione con utenti con disabilità e un impegno istituzionale continuo, le videoguide potranno diventare strumenti efficaci di inclusione culturale. In quest'ottica, la definizione di policy condivise e la diffusione di buone pratiche devono accompagnarsi a percorsi formativi per progettisti, curatori e sviluppatori digitali, affinché l'accessibilità diventi un criterio fondante e trasversale nella progettazione dei servizi museali digitali. Tuttavia, l'accessibilità museale non si esaurisce nella dimensione digitale. Accanto a videoguide e soluzioni mobili, si stanno affermando dispositivi e percorsi che valorizzano l'esperienza corporea, sensoriale e relazionale dei visitatori. Il paragrafo seguente approfondisce in particolare il ruolo delle postazioni tattili e

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

polisensoriali, strumenti che – nati per compensare la disabilità visiva – si sono evoluti in esperienze immersive e partecipative, capaci di arricchire l'interazione museale per tutti.

4.3.5 Casi Studio: postazioni tattili e polisensoriali

Nel panorama della museologia contemporanea, la tattilità si afferma come un canale conoscitivo essenziale, non solo per persone cieche o ipovedenti, ma anche come strumento capace di arricchire l'esperienza di tutti i visitatori. Come evidenziano Wilson *et al.* (2017), le repliche tattili stampate in 3D migliorano significativamente l'esperienza educativa e il coinvolgimento museale, contribuendo a una fruizione più inclusiva e sensorialmente ricca. Il tatto – a lungo marginalizzato nella fruizione artistica – è oggi riconosciuto come vettore epistemologico e interpretativo, in grado di riequilibrare la tradizionale centralità della vista nei percorsi museali.

Le postazioni tattili, inizialmente concepite come supporti compensativi per la disabilità visiva, si sono trasformate in dispositivi inclusivi e partecipativi, accessibili a un pubblico sempre più eterogeneo. Tra le soluzioni più comuni si annoverano:

- **riproduzioni tridimensionali** di opere, ottenute tramite stampa 3D per favorire l'esplorazione tattile di forme e texture;
- **modelli plastici e architettonici** che agevolano la comprensione spaziale e volumetrica di edifici e contesti ambientali;
- **installazioni multisensoriali** che integrano stimoli tattili, sonori e olfattivi, creando narrazioni immersive.

Un esempio emblematico è il percorso tattile Hoy Toca el Prado, realizzato dal Museo del Prado, dove celebri dipinti sono stati riprodotti in rilievo tridimensionale, offrendo un accesso alternativo all'esperienza estetica. Un articolo recente di García Vizcaíno (2024) riflette su come le immagini tattili possano offrire una fruizione artistica autentica per utenti ciechi e non, favorendo una comprensione concettuale più profonda attraverso l'interazione multisensoriale.

Negli ultimi due decenni, l'innovazione tecnologica ha ampliato notevolmente le potenzialità delle postazioni tattili. In particolare, la stampa 3D ha rivoluzionato la produzione di modelli accessibili, mentre dispositivi aptici, superfici vibranti, materiali intelligenti e realtà aumentata tattile hanno introdotto nuove modalità di interazione. Progetti come Touching Masterpieces della National Gallery di Praga – che impiega guanti aptici in ambienti VR – o il sistema Walk Assistant del Museo Tattile Statale Omero di Ancona – che combina tracciati magnetici a feedback sonori – rappresentano soluzioni avanzate di integrazione tra tecnologia e inclusione.

Tali innovazioni hanno reso le postazioni più versatili, coinvolgenti e adattabili, ma pongono anche nuove sfide progettuali e gestionali. Come evidenziato da Baldioli *et al.* (2022), lo sviluppo di dispositivi tattili avanzati comporta criticità legate agli elevati costi, alla complessità manutentiva e al rischio di sovrac-

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

carico percettivo. È dunque fondamentale calibrare con attenzione l'uso delle tecnologie, garantendone l'usabilità e l'efficacia educativa.

In questo contesto in continua evoluzione, numerose aziende e startup internazionali stanno assumendo un ruolo centrale nello sviluppo di tecnologie tattili e multisensoriali per il patrimonio culturale. Tra queste, NeuroDigital Technologies (Spagna), ideatrice dei guanti aptici utilizzati nel progetto Touching Masterpieces, e Orpheo Group (Francia-Italia), specializzata in soluzioni audio-video e LIS interattive, come nel progetto Unmute Art (vedi par. 4.3.2). In Italia, lo spin-off VEASYT dell'Università Ca' Foscari Venezia ha sviluppato una guida culturale multilingue e accessibile secondo i principi del Design for All, mentre Tiflosystem produce dispositivi per la mobilità assistita, la lettura braille e la navigazione autonoma per persone cieche e ipovedenti, collaborando con musei per garantire percorsi interni sicuri e segnaletica intelligente.

Di particolare rilievo è il lavoro di *Tactile Studio*[3], impresa creativa francese con sedi internazionali, specializzata nell'ambito del design universale applicato ai beni culturali. L'azienda sviluppa dispositivi e allestimenti inclusivi, combinando estetica e accessibilità: modelli tattili, pannelli multisensoriali, disegni in rilievo e contenuti adattati per disabilità visive, uditive e cognitive. I suoi interventi sono stati realizzati in importanti musei europei, tra cui Louvre, Centre Pompidou, Musée d'Orsay e Musée de la Romanité, contribuendo a fissare nuovi standard per l'accessibilità museale.

Queste esperienze dimostrano che l'innovazione inclusiva in ambito museale non dipende necessariamente da tecnologie complesse o costose, ma può emergere anche da approcci progettuali agili, ibridi e centrati sull'esperienza concreta degli utenti. Il cuore di questa trasformazione risiede nell'integrazione tra know-how tecnologico, design sensoriale e co-progettazione con persone con disabilità.

Le collaborazioni tra istituzioni culturali, enti di ricerca e imprese tecnologiche sono essenziali per tradurre i principi del design inclusivo in soluzioni scalabili, replicabili e sostenibili. In questo scenario, le postazioni tattili cessano di essere strumenti accessori e diventano elementi strutturali del progetto espositivo.

L'approccio museale multisensoriale si fonda su una concezione incarnata della percezione, come sostenuto da Merleau-Ponty *et al.* (2013), secondo cui il corpo è attivamente coinvolto nella costruzione del significato estetico e culturale. In tale prospettiva, la "percezione aptica" (Levi, 2013) diventa centrale, permettendo una comprensione analitica e narrativa delle opere attraverso stimoli fisici, emotivi e cognitivi.

L'analisi comparativa dei casi studio, condotta nell'ambito del progetto XAll, ha evidenziato la varietà dei modelli in campo, da quelli istituzionali – come il Museo Tattile Statale Omero – a quelli sperimentali, come la Tate Sensorium di Londra, che integra pittura, suoni, odori e degustazioni in un percorso sinestetico. Tra i casi più significativi figurano:

- il *British Museum* con i *Touch Tour*, basati su rilievi 3D e audio-descrizioni;

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- la *National Gallery* con il programma *Art Through Words*, che unisce narrazione descrittiva e supporti tattili;
- il *Museo del Prado* con *Hoy Toca el Prado*, tra i primi esempi di museografia accessibile per disabilità visive.

Tali esperienze mostrano che l'accessibilità tattile non è una funzione settoriale, ma un'opportunità per ripensare la relazione tra arte, corpo e conoscenza. Quando progettate con rigore metodologico e sensibilità estetica, le postazioni tattili e polisensoriali trasformano il museo in uno spazio equo, dialogico e percettivamente inclusivo, dove la cultura non si guarda soltanto, ma si tocca, si ascolta, si sente – e si comprende nella sua interezza.

All'interno di questa sezione viene riportata una sintesi delle principali soluzioni analizzate e dei casi studio più rilevanti relativi a postazioni tattili e polisensoriali nei musei. Questa fase della ricerca è stata strategica per definire gli aspetti da approfondire durante l'osservazione sul campo, in collaborazione con utenti e associazioni.

L'individuazione dei 10 casi studio è avvenuta attraverso una metodologia qualitativa multi-fase, volta a costruire un quadro di riferimento utile per la valutazione critica delle pratiche esistenti e per l'elaborazione di proposte inclusive. L'approccio ha combinato l'analisi documentale con un campionamento teorico e l'elaborazione di una griglia analitica articolata in 5 macro-dimensioni: contesto museale, tecnologie e supporti, modalità di fruizione, coinvolgimento degli utenti e impatto percepito.

La prima fase ha previsto un'analisi sistematica delle fonti – banche dati accademiche, progetti europei, tesi di ricerca, siti istituzionali e reti museali – con l'obiettivo di individuare esperienze significative in vari ambiti (arte, scienza, archeologia, architettura). Sono stati selezionati solo i casi che rispondevano ad almeno due criteri tra:

1. effettiva accessibilità multisensoriale;
2. innovazione tecnologica;
3. coinvolgimento diretto degli utenti;
4. adesione a standard normativi o riconoscimenti istituzionali e/o scientifici;
5. scalabilità della soluzione.

Sono stati esclusi i progetti privi di documentazione o con approcci generici all'inclusione. La tabella 4.7 che segue restituisce in forma sintetica i risultati di questa analisi con l'obiettivo di offrire uno strumento di lettura utile per orientare pratiche future.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Museo / Progetto	Contesto museale	Tecnologie / Supporti	Modalità di fruizione	Coinvolgimento utenti	Impatto percepito
Museo Tattile Statale Omero di Ancona, Italia	Museo tattile permanente dedicato all'accessibilità sensoriale	Modelli 3D in gesso/resina, didascalie e pannelli informativi in braille, audio, percorsi tattili e piattaforme mobili	Fruizione autonoma e guidata per un pubblico generale e con disabilità visive; laboratori e percorsi didattici	Co-progettazione e validazione con utenti ciechi e ipovedenti	Riconosciuto a livello internazionale; elevato impatto educativo
Museo Tiflologico ONCE di Madrid, Spagna	Museo tattile inclusivo	Riproduzioni 3D, mappa tattili, didascalie in braille, QR-code, segnaletica sonora, Beepcons	Fruizione autonoma con QR-code e dispositivi tattili intelligenti in loco per disabili visivi; Visite virtuali; attività di formazione e percorsi didattici	Coinvolgimento dell'organizzazione nazionale ciechi (ONCE)	Innovazione e accessibilità integrate; molto apprezzato dagli utenti
Museo Anteros – Istituto Cavazza, Bologna, Italia	Museo didattico di ricerca per l'arte accessibile, specializzato in pittura a rilievo	Riproduzioni delle opere pittoriche in bassorilievi prospettici, testi ingranditi e braille	Visite guidate, laboratori tattili e attività didattiche per visitatori con disabilità visive e studenti	Collaborazione con istituti per ciechi, percorsi educativi mirati	Forte valenza formativa; stimola integrazione scolastica
British Museum – Touch Tour, Londra, UK	Museo archeologico e d'arte con percorsi tattili accessibili dedicati	Rilievi 3D, audio-guida, disegni tattili/mappe sensoriali, Braille	Tour guidati o autonomi, con materiali accessibili per ciechi	Collaborazione con gruppi di utenti e test inclusivi	Aumenta la comprensione e il coinvolgimento
National Gallery – Art Through Words, Londra, UK	Pinacoteca nazionale con programma mensile accessibile	Rilievi tattili, narrazioni audio, materiali sonori, testi braille	Sessioni prenotate con educatori museali; disponibili online	Attività specifiche per ciechi/ipovedenti con esperti dedicati	Elevata qualità educativa e immersiva; apprezzata
Museo del Prado – Hoy Toca el Prado, Madrid, Spagna	Museo nazionale d'arte con percorso dedicato	Rilievi 3D di dipinti, guide tattili, Braille, audiodescrizioni	Percorsi tattili assistiti su prenotazione	Esperienza adattata ma con coinvolgimento limitato	Buon livello di accessibilità; impatto documentato da studi

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

National Gallery Prague – Touching Masterpieces, Praga, Repubblica Ceca	Galleria nazionale sperimentale con tecnologia VR	VR, guanti aptici NeuroDigital	Fruizione autonoma con dispositivi VR e guanti aptici per esplorazione virtuale di sculture	Test con utenti ciechi e sviluppo inclusivo con fondazioni	Esemplare per l'uso del VR e guanti tattili; premiato
Tate Sensorium, Londra, UK	Mostra temporanea sperimentale promosso dal museo per esplorare nuove modalità di fruizione delle opere pittoriche (tatto, gusto, olfatto, udito)	Diffusori di odori sincronizzati; Stimolazione gustativa (assaggi); Audio spazializzato; stimoli tattili senza contatto (ultrasuoni); Sensori di prossimità e braccialetti biometrici per rilevare le reazioni emotive	Percorso sinestetico libero i guidato, con esperienze sensoriali attivate in prossimità delle opere selezionate	Esperienza pensata per tutti, inclusi visitatori sensoriali; test biometrici volontari su utenti per valutare la risposta sensoriale	Esperienza pionieristica nell'ambito della sinestesia museale; valutata molto coinvolgente per l'innovazione; vincitrice del IK Prize 2015
Metropolitan Museum of Art– Vessel Orchestra, New York, USA	Museo d'arte con progetto sonoro innovativo; esperienza udito-visiva immersiva e multisensoriale	Sensori audio integrati negli oggetti esposti	Installazione sonora interattiva che trasforma oggetti della collezione in strumenti musicali, amplificati internamente e collegati a una tastiera elettronica	Co-progettazione parziale, progetto aperto a tutti	Modello ibrido audio-artistico con forte impatto emozionale
Van Gogh Museum – Feeling Van Gogh, Amsterdam, Paesi Bassi	Museo monografico d'arte accessibile a persone con disabilità multiple	Diffusori olfattivi, Modelli tattili/rilievi 3D; Audioguide narrative; Supporti narrativi multimediali	Esperienza multisensoriale su Van Gogh con percorso guidato attraverso supporti sensoriali integrati	Progetto sviluppato in collaborazione con istituzioni per disabilità	Forte impatto emotivo; facilita la fruizione multisensoriale dell'arte

Tab. 4.7 Griglia comparativa dei principali casi studio relativi a postazioni tattili e polisensoriali.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

L'analisi comparativa dei progetti attivi nel campo delle postazioni tattili e polisensoriali rivela che le esperienze più efficaci sono quelle che riescono a coniugare in modo armonico diverse dimensioni:

- il coinvolgimento diretto delle persone con disabilità nei processi di co-progettazione e testing;
- l'uso di tecnologie coerenti con gli obiettivi inclusivi (stampa 3D, VR tattile, sistemi aptici);
- l'adozione di approcci narrativi multimodali che integrano elementi sonori, visivi e tattili — come l'audio, il Braille e le superfici in rilievo;
- una visione pedagogica consapevole e realmente inclusiva, capace di restituire senso e accessibilità all'esperienza estetica.

Tuttavia, nonostante i numerosi progressi registrati, permangono alcune sfide strutturali che limitano l'adozione diffusa di queste soluzioni. Tra le criticità più rilevanti si segnalano: l'elevato costo delle tecnologie più avanzate, come i dispositivi aptici o i materiali intelligenti, che spesso scoraggiano i musei con budget contenuti; la difficoltà di garantire una manutenzione regolare e una sanificazione efficace delle superfici tattili, necessarie per un uso sicuro e continuativo; la frammentazione delle esperienze, che talvolta rimangono isolate rispetto ai percorsi espositivi principali, riducendo l'effetto di integrazione e partecipazione. A ciò si aggiunge una sottovalutazione sistematica delle esigenze delle persone con disabilità cognitive, per le quali mancano spesso percorsi accessibili, semplificati e cognitivamente orientati.

In questo contesto, le postazioni tattili e polisensoriali non devono essere intese semplicemente come strumenti di compensazione per un deficit percettivo, ma come dispositivi trasformativi in grado di ridefinire l'intera esperienza museale. Esse agiscono infatti come interfacce sensibili tra pubblico e patrimonio, favorendo un'interazione diretta con la materialità dell'arte, stimolando la memoria, l'emozione, l'analisi e l'immaginazione. In tal senso, diventano strumenti di democratizzazione culturale, capaci di rendere il museo un ambiente realmente inclusivo e aperto alla pluralità delle modalità di percezione e comprensione.

Per valorizzare appieno il potenziale di queste esperienze, appare oggi necessario favorire un'integrazione sistematica delle postazioni tattili all'interno dei percorsi museali ordinari, evitando che rimangano marginali o separate.
È altresì urgente definire standard di qualità, criteri minimi di interoperabilità e protocolli condivisi per il design e l'uso di questi strumenti. La sperimentazione di soluzioni tecnologicamente avanzate, come la narrazione sinestetica o l'aptica immersiva, dovrebbe essere accompagnata da un monitoraggio attento degli effetti cognitivi e affettivi sui diversi profili di visitatori. Fondamentale, infine, è il consolidamento di reti internazionali tra istituzioni museali, università, enti di ricerca e comunità di utenti con disabilità, per facilitare la circolazione di buone pratiche, la condivisione di risorse e l'evoluzione congiunta delle linee guida progettuali.

In sintesi, le postazioni tattili e polisensoriali rappresentano oggi uno dei terreni più fertili per ripensare il museo del futuro come spazio autenticamente accessibile, immersivo e partecipativo. Quando l'accessibilità sensoriale nasce

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

da una progettazione consapevole, dialogica e culturalmente fondata, essa non si configura soltanto come un adeguamento tecnico o normativo, ma come una scelta etica e politica. Una scelta in grado di ridefinire l'identità stessa del museo, trasformandolo in un ecosistema inclusivo, aperto al confronto, alla pluralità delle esperienze e alla condivisione della conoscenza.

4.3.6 Requisiti tattili e polisensoriali: presupposti percettivi e progettuali

Per rendere l'esperienza museale realmente accessibile e significativa, è necessario progettare postazioni polisensoriali basate su criteri funzionali, inclusivi e orientati alla diversità degli utenti. Tali postazioni non devono limitarsi a offrire versioni semplificate delle opere originali, bensì proporre una traduzione multisensoriale autentica e culturalmente significativa. Questo approccio valorizza il patrimonio storico-artistico nella sua complessità, permettendo una fruizione attiva, autonoma e coinvolgente, capace di dialogare con molteplici forme di disabilità sensoriale, motoria o cognitiva. Uno degli aspetti più rilevanti in questa direzione è la comprensione della complessità della percezione tattile. La letteratura neuroscientifica e ergonomica distingue infatti diverse componenti del sistema aptico, fondamentali per un'esplorazione efficace:

- **Tatto discriminativo:** la capacità dei polpastrelli di rilevare dettagli fini, seguire contorni, linee e superfici — essenziale per la lettura Braille e per l'esplorazione di rilievi o miniature;
- **Percezione aptica/propriocettiva:** la capacità di riconoscere la posizione e il movimento della mano nello spazio, utile per l'esplorazione attiva e il riconoscimento di volumi e forme tridimensionali;
- **Sensibilità alla texture:** la capacità di distinguere rugosità, materiali e micro-variazioni superficiali attraverso stimoli tattili complessi.

Queste tre componenti, già sistematizzate da Lederman e Klatzky nei loro studi pionieristici sul riconoscimento tattile degli oggetti (1987; 2004; 2009), costituiscono la base scientifica per la progettazione di dispositivi e supporti in grado di garantire un'interazione percettiva autentica. In un'ottica Design for All, i dispositivi devono essere progettati non solo per adattarsi alle esigenze specifiche di persone cieche o ipovedenti, ma per accogliere una pluralità di modi di percepire, comprendere e abitare lo spazio museale. Per lo sviluppo delle postazioni polisensoriali, sono dunque necessari specifici strumenti e tecnologie che garantiscano la qualità, l'accessibilità e la fedeltà delle riproduzioni tattili e multisensoriali. In particolare, il processo prevede:

- **Strumenti di rilevazione 3D:** scanner laser o scanner a luce strutturata (Structured Light Scanner), non invasivi, con una precisione di circa 0,3 mm, indispensabili per la digitalizzazione fedele di opere tangibili quali sculture, monumenti, affreschi e architetture, preservandone l'integrità.
- **Software di modellazione 3D** (ad esempio Zbrush, Rhino), utilizzati nella post-produzione delle scansioni, per calibrare con precisione le

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

soglie tattili e ottimizzare i dettagli volumetrici, rendendo le forme leggibili al tatto.

- **Tecnologie di stampa 3D e rilievo 2D**, in grado di produrre riproduzioni fisiche con materiali idonei per l'uso museale, resistenti e piacevoli al tatto (come Corian, Plexiglas, PLA), con una soglia minima tattile attorno a 0,6 mm, per garantire una fruizione tattile dettagliata e duratura.
- **Tecniche di rifinitura e decorazione**, quali serigrafia a colori, stampa laser e verniciatura, applicate anche su rilievi e infografiche, per migliorare l'esperienza multisensoriale e la leggibilità visiva, in particolare per persone con ipovisione.
- **Integrazione di testi in braille e ad alta leggibilità**, con sviluppo di contenuti multilingue integrati nelle info-grafiche descrittive, per agevolare l'accesso delle persone con disabilità visive totali o parziali.
- **Criteri tattili per la leggibilità grafica** per garantire la percezione chiara di immagini e grafici da parte di utenti ciechi o ipovedenti attraverso punti con diametro > 1 mm, linee rilevate ≥ 0,5 mm, superfici chiuse con retini interni e formati esplorabili con entrambe le mani, dotati di riferimenti in scala.
- **Tecnologie per la fruizione sensoriale aumentata**, comprendenti illuminotecnica, connettività, dispositivi RFID/NFC e sistemi audio integrati, oltre allo sviluppo di diffusori olfattivi con essenze personalizzate, per arricchire l'esperienza multisensoriale.
- **Progettazione inclusiva e personalizzabile**, che tenga conto delle diverse esigenze degli utenti, incluse disabilità motorie, cognitive e sensoriali, abbracciando la filosofia del Design for All.

Infine, la validazione e l'implementazione dei prototipi avvengono attraverso un processo collaborativo con esperti di disabilità e i fruitori finali, con particolare attenzione alle associazioni di non vedenti e ipovedenti, per garantire soluzioni efficaci, accessibili e culturalmente significative. Una sintesi sistematica dei principali requisiti tecnici, obiettivi funzionali e caratteristiche strumentali necessari alla progettazione di postazioni polisensoriali è riportata nella Tabella 4.8. Essa presenta in modo articolato tecnologie, materiali, dispositivi e soglie tecniche utili a guidare l'ideazione e la realizzazione di ambienti museali pienamente inclusivi e culturalmente significativi. In particolare, per quanto riguarda la progettazione grafica tattile e a rilievo, è fondamentale garantire la percepibilità dei tratti essenziali dell'immagine attraverso il tatto. Elementi come punti, linee e superfici devono rispettare determinate soglie minime per risultare leggibili dal punto di vista percettivo. Anche il formato e la scala delle rappresentazioni devono essere calibrati in funzione dell'esplorazione tattile bimanuale, facendo riferimento a standard consolidati in letteratura (Levi & Rolli, 1994; Piccardi, 2011).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Requisiti	Obiettivi	Caratteristiche/ specifiche tecniche
Rilevazione digitale (scanner 3D)	Digitalizzare opere tangibili "sculture, monumenti, affreschi, architetture" in modo non invasivo	Scanner laser o a luce strutturata; precisione ~0,3 mm; nessun contatto diretto con l'opera
Modellazione e post-produzione 3D	Ottimizzare modelli 3D per la fruizione tattile	Software 3D (Zbrush, Rhino); calibrazione soglie tattili; definizione dettagli volumetrici
Stampa 3D e 2D a rilievo	Realizzare riproduzioni accessibili e tattili con materiali idonei ai contesti museali, in particolare per una fruizione tattile frequente	Tecnologie a raggi UV o stampa 3D e 2D a rilievo ; materiali resistenti ed esteticamente piacevoli (PLA, Corian, Plexiglas); soglia tattile ~0,6 mm
Criteri tattili per la leggibilità grafica	Garantire la percepibilità tattile delle immagini e dei contenuti grafici da parte di utenti ciechi o ipovedenti	Punti: diametro > 1 mm (diversi dal Braille); Linee: altezza e larghezza ≥ 0,5 mm (fino a 1 mm per maggiore contrasto); Superfici: chiuse e ben definite con retini interni; Scala: formato esplorabile con entrambe le mani; uso di scala grafica o figura umana come riferimento
Taglio laser e trattamenti superficiali di rifinitura dei supporti tattili di qualità	Migliorare estetica e leggibilità visiva e tattile	Verniciatura, stampa laser, serigrafia a colori su superfici tattili 3D o rilievi 2D e infografiche
Post-produzioni grafiche delle opere e della segnaletica	Ottimizzare la grafica 2d (digitale) dei dettagli informativi e narrativi delle opere e dei sistemi di orientamento al fine di supportare ipovedenti e utenti con disabilità cognitive	Semantizzazione visiva, cromatismi, semplificazione dei livelli compositivi (sfondo, personaggi ecc.)
Tecnologie sensoriali integrate	Aumentare la fruizione sensoriale	Illuminotecnica, connettività, elettronica di base, RFID/NFC, audio-descrizioni da integrare alle postazioni
Diffusori olfattivi	Stimolare la memoria olfattiva e ampliare la percezione sensoriale	Progettazione di essenze personalizzate e dispositivi di diffusione

Tab. 4.8 Requisiti, obiettivi e caratteristiche tecniche/strumentazioni derivanti dall'analisi della letteratura, individuate come necessarie per lo sviluppo delle postazioni poli-sensoriali.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4.4 Conclusioni e linee guida operative per il progetto XAll

Il percorso di ricerca sviluppato nell'ambito del progetto XAll ha restituito una visione articolata e operativa dell'accessibilità museale, mettendo a fuoco tre ambiti strategici per la sua attuazione concreta: l'inclusività degli spazi e dei servizi, l'impiego di videoguide digitali accessibili e l'integrazione di postazioni tattili e polisensoriali nei percorsi espositivi. Affrontati in modo integrato, questi ambiti non solo rispondono a esigenze normative e sociali, ma rappresentano anche importanti leve di innovazione culturale e tecnologica. L'analisi ha evidenziato come l'efficacia di queste soluzioni dipenda da un approccio progettuale sistemico, fondato sul riconoscimento della diversità percettiva e sulla centralità dell'esperienza utente.

L'adozione di tecnologie digitali, orientate ai principi del design universale, permette di superare modelli compensativi, promuovendo modalità di fruizione più eque, personalizzabili e partecipative. In questo senso, l'accessibilità non è un'aggiunta funzionale, ma un principio fondante di un museo realmente inclusivo. I risultati emersi da questo studio offrono un repertorio critico e operativo per sviluppare interventi mirati, replicabili e sostenibili. Sulla base di queste evidenze sono state elaborate linee guida operative specifiche per ciascun ambito, che costituiscono il riferimento metodologico per le successive fasi di co-progettazione e sperimentazione con gli stakeholder. Di seguito si presentano le principali linee guida considerate per la prosecuzione del progetto XAll.

4.4.1 Accessibilità museale

Nel contesto della trasformazione culturale e tecnologica che interessa i musei contemporanei, l'accessibilità non può più essere considerata un'aggiunta marginale o un mero adempimento normativo. Essa rappresenta invece il principio etico e progettuale fondamentale su cui costruire l'intera esperienza museale. La progettazione accessibile deve essere parte integrante della vision curatoriale, comunicativa e organizzativa, sin dalle prime fasi ideative fino alla valutazione dell'impatto sul pubblico. Superare le sole barriere architettoniche è un primo passo, ma non basta: le barriere più diffuse sono spesso di natura sensoriale, cognitiva, linguistica o simbolica e richiedono soluzioni complesse, intersezionali e adattive. L'inclusione, dunque, non va intesa esclusivamente in chiave assistenziale o compensativa, bensì come un diritto culturale universale da garantire attraverso un design sistemico e partecipativo dell'intero ecosistema museale. L'accessibilità integrata implica la progettazione di ambienti e servizi capaci di adattarsi alla diversità degli utenti — non solo persone con disabilità permanenti, ma anche anziani, bambini, visitatori stranieri, persone con neuro divergenze o disabilità temporanee. Solo adottando una prospettiva di Design for All è possibile realizzare spazi intelligenti, flessibili, multisensoriali e cognitivamente accessibili, che promuovano l'autonomia e migliorino la qualità dell'esperienza culturale per tutti.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Linee guida operative:

- Integrare l'accessibilità nei piani strategici e negli allestimenti permanenti, evitando approcci frammentari o provvisori.
- Garantire una progettazione universale degli spazi, dei contenuti e dei dispositivi di mediazione.
- Prevedere percorsi semplificati, mappe sensoriali, segnaletica accessibile e ambienti ad alta leggibilità. Coinvolgere sin dalle fasi iniziali le comunità di riferimento (associazioni, famiglie, educatori, utenti con disabilità).
- Formare il personale museale all'accoglienza inclusiva e all'uso degli strumenti assistivi.

4.4.2 Videoguide inclusive

Nel panorama della mediazione culturale digitale, le videoguide emergono come uno degli strumenti più efficaci per rendere l'esperienza museale accessibile, autonoma e personalizzata. Lungi dall'essere semplici supporti tecnologici, le videoguide inclusive si configurano come vere e proprie interfacce narrative e sensoriali, capaci di tradurre la complessità dei contenuti museali in linguaggi multicanale e multimodale.

Quando progettate secondo criteri di accessibilità, le videoguide non si limitano a fornire informazioni, ma modulano l'esperienza in funzione delle esigenze, preferenze e capacità di ciascun visitatore. L'inclusività non si esaurisce nell'aggiunta di sottotitoli o audiodescrizioni: richiede lo sviluppo di sistemi adattivi e personalizzabili, in grado di rispondere a una pluralità di profili sensoriali, cognitivi, linguistici e culturali. Ad esempio, un visitatore ipovedente potrà attivare un'interfaccia ad alto contrasto e una guida vocale, mentre una persona sorda potrà accedere ai contenuti attraverso la Lingua dei Segni Italiana (LIS) e testi semplificati.

I casi studio analizzati nel progetto XALL — tra cui VEASYT, MIXT, Unmute Art, Uffizi Gallery e MusA — dimostrano che l'accessibilità integrata fin dalle fasi iniziali di progetto trasforma le videoguide in strumenti potenti di inclusione, capaci di democratizzare la conoscenza, ampliare la partecipazione e migliorare sensibilmente la qualità dell'esperienza culturale.

Linee guida operative:

- Integrare sottotitoli sincronizzati, audiodescrizioni, LIS, testo semplificato e voice-over multilingue.
- Prevedere profili utente configurabili, percorsi tematici personalizzabili e interfacce ad alta usabilità.
- Garantire compatibilità con dispositivi personali (smartphone, tablet), per assicurare accesso diffuso e autonomo.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

- Utilizzare tecnologie avanzate (AR/VR, AI) solo quando realmente funzionali all'accessibilità e non come elementi decorativi.
- Validare i contenuti attraverso test di usabilità con utenti con disabilità, includendo prove in condizioni reali di visita.

4.4.3 Postazioni tattili e polisensoriali

Le postazioni tattili e multisensoriali costituiscono una delle innovazioni più rilevanti nel campo dell'accessibilità museale, in quanto offrono un'esperienza culturale fondata sulla stimolazione integrata di più sensi. Superando la centralità della vista, queste soluzioni restituiscono piena dignità percettiva al tatto, all'udito, all'olfatto e, in contesti specifici, anche al gusto, ampliando le possibilità di fruizione e comprensione del patrimonio artistico.

Nel progetto XALL, tali postazioni non sono pensate come strumenti compensativi per una "utenza speciale", ma come dispositivi cognitivi inclusivi, destinati a tutti i visitatori desiderosi di instaurare un rapporto diretto, concreto e affettivo con l'opera. In questo approccio, il contatto fisico e sensoriale non è solo una modalità di accesso alternativa, ma diventa parte integrante della narrazione museale, capace di attivare processi conoscitivi profondi, partecipativi e memorabili.

Diversi studi (Candlin, 2003; Classen, 2007; Levi, 2013; Secchi, 2018) hanno dimostrato come la percezione aptica e l'interazione multisensoriale non solo facilitino l'apprendimento e la memorizzazione, ma rafforzino anche l'engagement emotivo e la partecipazione attiva del pubblico. L'obiettivo, dunque, non è limitarsi a compensare un limite, ma ampliare e diversificare i canali attraverso cui l'arte può essere esperita, compresa e interiorizzata.

Linee guida operative:

- Integrare le postazioni nel percorso espositivo principale, evitando che risultino marginali o separate.
- Utilizzare materiali tattili durevoli, sicuri, facilmente igienizzabili e compatibili con un uso intensivo; privilegiare la stampa 3D per la riproduzione fedele di elementi complessi.
- Sviluppare sinergie sensoriali tra tatto, udito e olfatto, per stimolare narrazioni immersive e affettive.
- Introdurre in modo calibrato tecnologie aptiche, beacon, dispositivi indossabili e realtà aumentata tattile (AR haptics), solo se realmente funzionali all'esperienza.
- Formare adeguatamente il personale museale alla mediazione multisensoriale e predisporre materiali didattici accessibili, come schede in braille, plastici, audio-narrazioni e mappe tattili.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4.4.4 Conclusioni: ambiti, obiettivi e linee guida del progetto XALL

L'analisi dei dati e dei casi studio condotta nell'ambito del progetto XAll ha confermato che l'accessibilità rappresenta non solo una questione di diritti, ma anche un indicatore di qualità culturale, innovazione e sostenibilità. In questo scenario, XAll si configura come un possibile catalizzatore di cambiamento sistemico, promuovendo un nuovo modello di visita museale centrato sull'equità, l'intelligenza ambientale e l'inclusione progettuale.

Le linee guida elaborate hanno costituito un primo impianto metodologico per affrontare le fasi successive del progetto, nelle quali la sperimentazione in situ e il coinvolgimento attivo degli utenti sono stati fondamentali per validare e adattare le soluzioni proposte. Ciò ha implicato non solo una verifica tecnica, ma anche un reale ascolto dell'esperienza d'uso, nella prospettiva di una progettazione iterativa e partecipativa.

In sintesi, la progettazione inclusiva nei musei non può più essere intesa come una somma di interventi specialistici, ma come una visione sistemica che investe l'intero processo curatoriale, educativo e tecnologico. Le tre aree strategiche analizzate — accessibilità museale integrata, videoguide inclusive e postazioni tattili/polisensoriali — rappresentano oggi le leve più efficaci per costruire ambienti culturali equi, intelligenti e partecipativi.

A seguire, la tabella 4.9 di sintesi comparativa raccoglie in forma strutturata i principali ambiti d'intervento, gli obiettivi strategici e le linee guida operative emerse dal lavoro di ricerca. Questa matrice ha fornito un quadro di riferimento utile per progettisti, curatori, tecnologi e stakeholder impegnati nel progetto XAll, fungendo da strumento orientativo per le successive fasi di co-progettazione, implementazione e valutazione delle soluzioni inclusive.

Ambito	Obiettivo strategico	Linee guida chiave
Accessibilità museale	Integrare l'accessibilità nella visione curatoriale e negli allestimenti	HCD, Design for All, co-progettazione, mappe tattili, segnaletica inclusiva
Videoguide inclusive	Offrire esperienze personalizzabili e autonome attraverso interfacce inclusive	Sottotitoli, audiodescrizioni, LIS, BYOD, percorsi tematici, test con utenti
Postazioni tattili e sensoriali	Estendere l'accesso al patrimonio tramite l'interazione fisica e percettiva	Rilievi 3D, multisensorialità, AR/VR aptica, materiali inclusivi, formazione del personale

Tab. 4.9 Sintesi comparativa – Ambiti, Obiettivi, Linee guida (Progetto XAll).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Note

1. Le *Natural User Interfaces* (NUI) rappresentano una tipologia di interfacce progettate per favorire un'interazione intuitiva tra utente e tecnologia, attraverso modalità comunicative dirette e multimodali come gesti, voce, tatto o movimento. Tali interfacce si rivelano particolarmente efficaci in ambito museale, in quanto facilitano l'accesso ai contenuti anche da parte di persone con disabilità sensoriali, motorie o cognitive. Nello specifico, l'esperienza del progetto *IntARSI* (Pietroni *et al.*, 2021) ha evidenziato come l'adozione di interfacce naturali – tra cui comandi vocali, schermi tattili interattivi e dispositivi sensibili al movimento – contribuisca ad aumentare il grado di inclusività e coinvolgimento nei percorsi espositivi digitali.

2. Nella tab. 4.6 sono incluse esclusivamente videoguide sviluppate in contesti europei, valutate in base alla loro conformità ai principali riferimenti normativi europei e italiani in materia di accessibilità digitale (WCAG 2.1, EN 301549, Linee guida AgID, D.Lgs. 106/2018). Alcune esperienze internazionali analizzate, come Deep Time AD App (USA), MNAVegante (Uruguay) e Liangzhu AR & VR (Cina), pur offrendo spunti progettuali rilevanti, non sono state incluse nella tabella poiché ricadono al di fuori del perimetro normativo di riferimento.

3. L'azienda *Tactile Studio* ha ricevuto l'incarico di progettare e realizzare le postazioni e le tavolette tattili del progetto XAll destinate ai tre Musei Civici Fiorentini. Per maggiori informazioni: https://tactilestudio.co/

Contributo degli autori

Il presente capitolo è stato elaborato congiuntamente da Alessia Brischetto ed Ester Iacono. In particolare, **Alessia Brischetto** ha redatto i paragrafi 4.1, 4.2, 4.3, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, mentre **Ester Iacono** ha curato i paragrafi 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6, 4.4, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4. La revisione finale del testo è stata svolta congiuntamente.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5. Fase esplorativa: User needs e individuazione requisiti progettuali

di *Alessia Brischetto, Ester Iacono*

A seguito dell'analisi dello stato dell'arte descritta nel Capitolo 4 – che ha incluso la revisione della letteratura scientifica, la mappatura dei principali casi studio nazionali e internazionali e lo studio delle tecnologie digitali attualmente impiegate nei contesti museali – è stata avviata la fase esplorativa incentrata sul coinvolgimento diretto degli utenti finali.

Questa fase ha rappresentato un passaggio strategico per l'identificazione dei bisogni reali delle diverse tipologie di utenti e per la definizione dei requisiti progettuali della videoguida e delle postazioni tattili polisensoriali. Il lavoro è stato condotto attraverso un approccio metodologico integrato, basato sui principi dell'Human-Centered Design (HCD) e della co-progettazione, con particolare attenzione all'osservazione etnografica e all'analisi dell'esperienza utente in contesti di fruizione museale reale.

Parallelamente alle attività sul campo, è proseguita la riflessione progettuale sui modelli di interazione utente-museo. L'obiettivo primario è stato la definizione delle modalità e dei requisiti pedagogici e tecnici necessari alla produzione e alla presentazione dei contenuti, supportata dallo sviluppo di User Journey Maps funzionali all'affinamento delle modalità operative e all'ottimizzazione dei requisiti tecnici. Attraverso sopralluoghi, sessioni di osservazione partecipata e il confronto con esperti museali e rappresentanti delle associazioni di categoria, sono stati raccolti dati qualitativi e feedback strutturati riguardanti l'accessibilità fisica, sensoriale e cognitiva dei percorsi museali, nonché una valutazione critica dei supporti informativi già presenti (cartacei, digitali, tattili). Tali evidenze hanno costituito la base conoscitiva per l'elaborazione dei requisiti progettuali. (Brischetto *et al.*, 2023; Tosi *et al.*, 2024).

5.1 Osservazioni sul campo

La fase di osservazione sul campo ha visto il diretto coinvolgimento delle tre associazioni rappresentative delle principali categorie di disabilità, già presentate nel Capitolo 2: l'Ente Nazionale Sordi (ENS), l'Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti (UICI) e l'associazione HABILIA Onlus, che rappresenta persone con disabilità motorie e paraplegia. Per ciascuna associazione sono state organizzate tre visite guidate, per un totale di nove sessioni di osservazione strutturata,

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

precedute da sei sopralluoghi tecnici condotti nel mese di settembre del 2021 presso le istituzioni museali coinvolte. I percorsi di visita sono stati concordati con i referenti museali durante i sopralluoghi preliminari, con l'obiettivo di raccogliere osservazioni, suggerimenti e indicazioni operative per la progettazione di un'esperienza museale accessibile e inclusiva, funzionale allo sviluppo dei contenuti destinati alla video guida e alle postazioni tattili polisensoriali. In particolare, gli obiettivi specifici di questa fase sono stati:

- identificare i percorsi di visita e selezionare le opere oggetto della sperimentazione individuando quelle da riprodurre tattilmente e corredare con stimoli sensoriali adeguati;
- rilevare criticità legate all'accessibilità fisica e sensoriale, sia negli spazi espositivi sia nei supporti informativi;
- definire i requisiti progettuali preliminari per la realizzazione della video guida e delle postazioni polisensoriali, sulla base delle esigenze espresse direttamente dagli utenti.

Il confronto diretto con i partecipanti ha permesso di raccogliere dati qualitativi fondamentali per calibrare le soluzioni in linea con i bisogni reali delle diverse categorie di utenza, adottando un approccio inclusivo centrato sull'esperienza concreta di visita. Nei paragrafi seguenti si presenta una sintesi delle evidenze raccolte durante le attività condotte nei diversi musei, in relazione alle indicazioni emerse da ciascuna delle associazioni coinvolte.

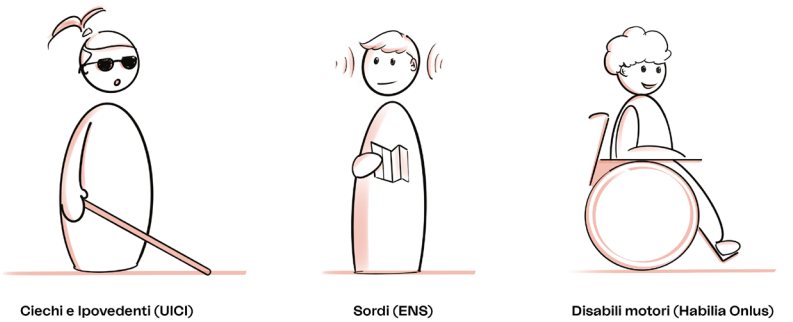


Fig. 5.1 Tipologia di utenza coinvolta in fase di osservazione sul campo. Elaborazione grafica degli autori.

5.2 Palazzo Vecchio

L'intervento a Palazzo Vecchio ha offerto l'opportunità di valutare in dettaglio l'accessibilità degli spazi museali rispetto a tre profili di utenza: persone sorde (ENS), cieche e ipovedenti (UICI) e con disabilità motoria (Habilia). Le osservazioni hanno riguardato aspetti esperienziali, organizzativi e comunicativi, fornendo indicazioni fondamentali per l'ottimizzazione degli strumenti digitali inclusivi. In ciascun caso, è stato seguito un percorso di visita specificamente

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

strutturato in collaborazione con i referenti museali, con l'obiettivo di individuare criticità e potenzialità nell'interazione tra utenti e spazi espositivi. Di seguito sono presentate le principali attività svolte (Tab. 5.1) e i risultati emersi per ciascun gruppo (Tab. 5.2-5.4), accompagnati da una sintesi comparativa utile per orientare la progettazione di soluzioni accessibili.

Profilo di utenza	Attività osservata	Metodo di analisi
ENS	Traduzione LIS e IS, video guida, visita guidata	Osservazione partecipata, focus group
UICI	Esplorazione tattile, musica e profumi, narrazione	Esperienza polisensoriale, osservazione
Habilia	Uso ascensori, accesso parziale, assistenza	Verifica tecnica e logistica dei percorsi

Tab. 5.1 Attività osservate presso Palazzo Vecchio.

5.2.1 ENS – Ente Nazionale Sordi

Il gruppo ENS (8 partecipanti, con 4 interpreti LIS) ha preso parte alla visita presso Palazzo Vecchio accompagnato da una referente museale e dal team di ricerca (Fig. 5.2). L'attività si è aperta presso la biglietteria, dove sono state fornite le informazioni introduttive e illustrate le finalità della sessione. La visita è poi iniziata all'esterno dell'edificio, in via della Ninna, punto panoramico da cui è stato possibile cogliere la struttura complessiva del palazzo e le sue trasformazioni storiche. Il percorso interno, riorganizzato a causa della temporanea chiusura del Salone dei Cinquecento, ha previsto l'accesso al "Quartiere di Eleonora", comprendente la Camera Verde, la Cappella di Eleonora e la Sala di Ester, ambienti dedicati a figure femminili emblematiche. La visita è proseguita con la Sala dei Gigli e la Stanza delle Carte Geografiche, fino a concludersi nella Sala degli Elementi, spazio fortemente simbolico per le allegorie naturali connesse al potere mediceo (Fig. 5.3).

Durante l'intero itinerario, l'attenzione si è focalizzata sull'efficacia della comunicazione visiva e digitale, valutando la qualità della video guida LIS, l'adeguatezza dei contenuti testuali, la chiarezza dei supporti informativi e l'accoglienza riservata alle persone sorde. La visita ha rivelato la necessità di una riformulazione dei contenuti. Sono emerse criticità nella grammatica italiana non adeguata alla LIS e nella complessità delle informazioni digitali, suggerendo la necessità di contenuti visivi più strutturati, video brevi, sottotitoli semplificati e l'inserimento di QR-code. È inoltre emersa la richiesta di formazione del personale sull'accoglienza inclusiva e la comunicazione in LIS (Tab. 5.2).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

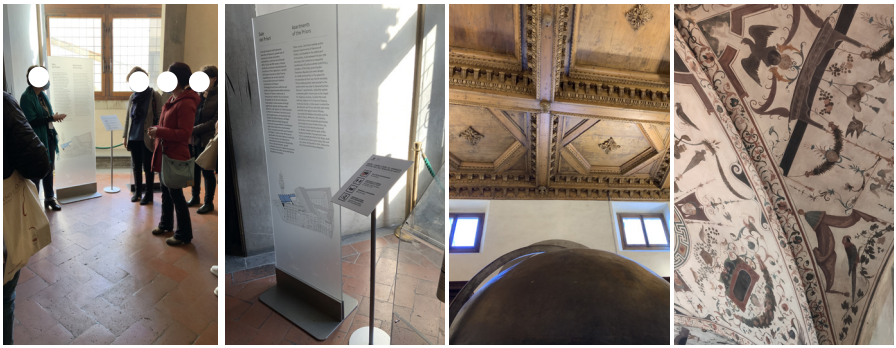


Fig. 5.2 Attività di visita guidata con ENS (Ente Nazionale Sordi) durante una sessione di osservazione sul campo presso il Museo di Palazzo Vecchio, finalizzata alla raccolta di indicazioni per la progettazione di contenuti accessibili.

Tappe

1. Esterno Via della Ninna
2. Cortilee di Michelozzo
3. Salone dei Cinquecento
4. Sala degli Elementi
5. Stanze di Eleonora
6. Sala dei Priori (sala dei Gigli)
7. Sala di Ester
8. Camera Verde
9. Sala delle Carte Geografiche
10. Camminamento di ronda e torre



5.3 Percorso di visita effettuato con ENS presso Palazzo Vecchio.

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Video LIS	Grammatica italiana non adatta alla LIS	Produrre contenuti in LIS con struttura visiva e sottotitoli semplificati
Contenuti digitali	Troppe informazioni complesse	Preferire video brevi (max 2 min), frasi sintetiche
Supporti accessibili	Traduzioni parziali e disomogenee	Introdurre QR-code associati a punti salienti
Accoglienza	Personale non formato per esigenze specifiche ENS	Formazione di base sull'accoglienza inclusiva e LIS

Tab. 5.2 Sintesi degli aspetti osservati (ENS).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5.2.2 UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti

Durante la visita al museo, i partecipanti UICI (8 utenti con accompagnatori) hanno potuto fruire di un'esperienza polisensoriale che ha incluso attività tattili su materiali architettonici, oggetti riprodotti e originali, suoni ambientali e stimoli olfattivi coerenti con le tematiche affrontate (Fig. 5.4). La visita è iniziata in via della Ninna, dove i partecipanti hanno esplorato elementi architettonici esterni attraverso il tatto, accompagnati dalla narrazione della guida. Il percorso è proseguito nel cortile di Michelozzo e nella Sala dei Cinquecento, dove sono state utilizzate tavole tattili per illustrare le decorazioni del soffitto e alcune sculture. Nel Quartiere di Eleonora, oltre alla narrazione verbale, sono stati proposti stimoli sonori e olfattivi evocativi del contesto storico, mentre nella Sala degli Elementi sono state utilizzate essenze ispirate agli affreschi. La visita si è conclusa presso il camminamento di ronda e il ritorno attraverso le scale monumentali (Fig. 5.5). Le osservazioni si sono focalizzate sull'integrazione tra guida narrativa e percezione tattile, evidenziando l'utilità di mappe tattili e tracce sonore. È emersa la necessità di percorsi selettivi, di breve durata ma fortemente immersivi, e di una maggiore attenzione all'orientamento negli spazi. Sono state segnalate limitazioni nell'accesso a oggetti originali, la mancanza di stimoli olfattivi strutturati e l'assenza di guide tattili per l'orientamento, con la proposta di integrare repliche tattili, stimoli multisensoriali tematici e segnaletica uditiva e tattile (Tab. 5.3).



Fig. 5.4 Attività di visita guidata con UICI (Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti) durante una sessione di osservazione sul campo.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tappe	Opere toccabili / Schede tattili (S)
1. Esterno Via della Ninna 2. Cortile di Michelozzo 3. Salone dei Cinquecento 4. Sala degli Elementi 5. Stanze di Eleonora 6. Sala dei Priori (Sala dei Gigli) 7. Sala di Ester 8. Camera verde 9. Sala delle carte geografiche 10. Camminamento di ronda e torre	• Portone, mappa tattile e muro all'ingresso della Ninna. • Replica della Giuditta in bronzo. • (S) Mappa tattile del soffitto, repliche di fiorini e anello, bassorilievo della Vittoria nel Salone dei Cinquecento. • (S) Mappa tattile della Sala di Leone X. • Replica della Giuditta di bronzo.



Schede tattili	Esperienza Olfattiva	Musica Ambientale
		
	Sala degli Elementi: burri profumati di rosa e agrumi.	Appartamenti di Eleonora: traccia audio di musica classica con organo e voce, porta del corridoio vasariano.

Fig. 5.5 Percorso di visita effettuato con UICI presso Palazzo Vecchio.

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Esplorazione tattile	Accesso limitato a elementi originali	Incrementare l'uso di repliche tattili per opere non toccabili
Stimoli multisensoriali	Assenza di descrizioni olfattive strutturate	Inserire stimoli sonori e olfattivi tematici
Narrazione della guida	Buona ma dispersiva in percorsi lunghi	Prediligere percorsi brevi e coerenti, focalizzati su ambienti chiave
Orientamento spaziale	Manca guida tattile per orientarsi negli ambienti	Aggiungere mappe tattili e indicazioni direzionali uditive e tattili

Tab. 5.3 Sintesi degli aspetti osservati (UICI).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5.2.3 Habilia Onlus – Disabilità motoria

Il gruppo HABILIA ha esplorato le sale del museo utilizzando ascensori e percorsi accessibili. Il tour ha incluso la Sala dei Cinquecento, il Quartiere di Eleonora, la Sala dei Gigli, la Sala delle Carte Geografiche e la Sala degli Elementi, con una narrazione attenta agli aspetti architettonici e decorativi. Tuttavia, sono emerse criticità come gradini non accessibili, l'impossibilità di accedere al Quartiere di Leone X, al camminamento di ronda e alla torre (Figg. 5.6-5.7). È stata apprezzata la disponibilità del personale, sebbene siano stati segnalati margini di miglioramento nella gestione dei dispositivi assistivi, nella chiarezza della segnaletica e nella comunicazione sui percorsi alternativi. È stata inoltre evidenziata la necessità di servoscala funzionanti, tour virtuali per aree inaccessibili, servizi igienici adeguati e segnaletica interattiva dedicata (Tab. 5.4).



Fig. 5.6 Attività di visita guidata con Habilia Onlus durante una sessione di osservazione sul campo.

Tappe

1. Esterno Via della Ninna
2. Cortilee di Michelozzo
3. Salone dei Cinquecento
4. Sala degli Elementi
5. Stanze di Eleonora
6. Sala dei Priori (sala dei Gigli)
7. Sala di Ester
8. Camera Verde
9. Sala delle Carte geografiche



Fig. 5.7 Percorso di visita effettuato con Habilia Onlus presso Palazzo Vecchio.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Percorso fisico	Presenza di gradini non accessibili in alcune zone	Introdurre servoscala funzionanti e personale formato per l'assistenza
Accesso digitale	Scarsità di alternative multimediali per spazi chiusi	Fornire tour virtuali per aree non accessibili
Servizi igienici	Bagni chiusi o accessibili solo su richiesta	Garantire apertura autonoma e indicazione chiara degli spazi
Segnaletica	Poca chiarezza su percorsi accessibili	Migliorare orientamento tramite mappa interattiva e segnaletica dedicata

Tab. 5.4 Sintesi degli aspetti osservati (Habilia Onlus).

5.3 Museo Stefano Bardini

Anche le attività svolte presso il Museo Stefano Bardini hanno coinvolto i tre profili di utenza, consentendo di rilevare modalità differenti di interazione con lo spazio espositivo e bisogni specifici legati all'accessibilità comunicativa, sensoriale e motoria. Le osservazioni hanno permesso di identificare punti di forza e criticità, offrendo indicazioni utili per l'adattamento dei contenuti e dei percorsi museali. Di seguito si riportano sinteticamente le attività svolte (Tab. 5.5) e i principali risultati emersi (Tab. 5.6-5.8).

Profilo di utenza	Attività osservata	Metodo di analisi
ENS	Visita guidata con interpreti LIS, valutazione video e contenuti	Focus group, osservazione diretta
UICI	Esplorazione tattile di opere selezionate, narrazione ambientale	Interazione sensoriale, osservazione
Habilia	Accesso con ascensore, verifica percorsi e accessibilità sale	Test tecnico-logistico, interviste

Tab. 5.5 Attività osservate presso Museo Stefano Bardini

5.3.1 ENS – Ente Nazionale Sordi

Nel Museo Stefano Bardini, il gruppo ENS ha partecipato a una visita guidata supportata da interpreti LIS. Il percorso ha toccato le principali sale del

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

museo, a partire dalla sala dei lapidari fino alla sala dei dipinti, passando per le madonne, le cornici, i bronzetti e l'armeria (Figg. 5.8-5.9). Durante la visita sono stati osservati e valutati gli strumenti comunicativi già presenti, tra cui la guida multilingue su tablet e le descrizioni testuali. Gli utenti hanno apprezzato la qualità delle immagini e la presenza dei video LIS, ma hanno segnalato alcune criticità, come la struttura sintattica complessa e la lunghezza dei testi. È stata proposta l'adozione di supporti digitali più agili e inclusivi, come video brevi, sottotitoli semplificati e QR-code accanto alle opere. Anche in questo caso, la presenza degli interpreti è risultata fondamentale per garantire una piena fruizione dei contenuti (Tab. 5.6).



Fig. 5.8 Attività di visita guidata con ENS durante una sessione di osservazione sul campo presso museo Stefano Bardini.

Tappe

1. Ingresso
2. Sala del Lapidari
3. Sala delle Madonne
4. Sala delle Cornici
5. Sala dei Bronzetti
6. Sala del Terrazzo
7. Sala dei dipinti
8. Scalone dei tappeti
9. Armeria



Fig. 5.9 Percorso di visita effettuato con ENS presso il Museo Stefano Bardini.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Video LIS	Sintassi non conforme alla LIS	Struttura visiva LIS, sottotitoli brevi e chiari
Guida su tablet	Sovraccarico informativo	Predisporre contenuti sintetici e interattivi
Fruizione autonoma	Pochi contenuti personalizzabili	QR-code per accesso a video LIS e testi semplificati
Supporti visivi	Immagini non sempre leggibili	Evidenziare elementi chiave nei contenuti visivi

Tab. 5.6 Sintesi degli aspetti osservati (ENS).

5.3.2 UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti

Durante la visita al Museo Stefano Bardini i partecipanti UICI hanno sperimentato un percorso orientato all'esplorazione tattile e sensoriale. Il tour (Fig. 5.10) ha avuto inizio nella sala dei lapidari, dove la guida ha introdotto la figura di Bardini e la storia della collezione, accompagnando i visitatori ciechi verso alcune opere accessibili al tatto, come i leoni stilofori, il portale in "Pastiche", il "Porcellino" di Pietro Tacca e il "Diavolino" del Giambologna. Sono stati messi a disposizione oggetti originali e alcune repliche, con descrizioni accurate fornite dalla guida su materiali, forme e dimensioni.

Proseguendo nelle sale superiori, tra cui quelle delle madonne, delle cornici e dei bronzetti, l'interazione tattile è risultata limitata per motivi conservativi, ma sono stati comunque forniti contenuti narrativi ricchi e dettagliati. Alcuni oggetti d'arredo e, nella sala dell'armeria, alcune sculture marmoree e armature in metallo, hanno offerto ulteriori opportunità di esplorazione (Fig. 5.11).

Le principali criticità emerse riguardano la carenza di indicazioni per l'orientamento, l'assenza di supporti digitali accessibili e la limitata possibilità di tocco diretto delle opere. Sono stati suggeriti strumenti compensativi come audioguide attivabili con QR-code, mappe tattili e descrizioni semplificate e focalizzate, oltre al potenziamento dell'accessibilità digitale del sito e delle applicazioni museali (Tab. 5.7).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tappe	Opere toccabili
1. Ingresso 2. Sala del Lapidari 3. Sala delle Madonne 4. Sala delle Cornici 5. Sala dei Bronzetti 6. Sala del Terrazzo 7. Sala dei dipinti 8. Scalone dei tappeti 9. Armeria	• Vecchio giardino del monastero: Leoni Stilofori, Leoni e Colonnine dell'arco. • Sala del Museo Civico: Porcellino di Pietro Tacca e Diavolino. • Sala delle Madonne con Bambino: cassone nuziale. • Sala delle cornici: cornice dorata. • Sala dei bronzetti e sala del terrazzo. • Salone dei dipinti: sedie, panche, tavoli. • Scala con tappeto appeso. • Armeria: sarcofago con cavaliere dormiente, cannone di bronzo.



Fig. 5.10 Percorso di visita effettuato con UICI presso il Museo Stefano Bardini.

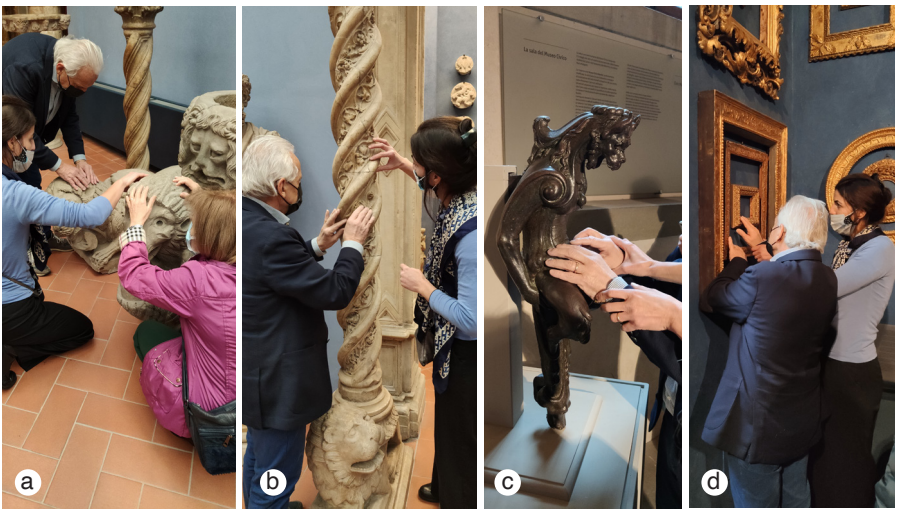


Fig. 5.11 Esplorazione tattile dei leoni stilofori (a), delle colonne dell'arcata (b), del diavolino (c) e delle cornici (d) presso museo Stefano Bardini.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Accesso tattile	Poche opere toccabili per vincoli conservativi	Fornire repliche e modelli in rilievo
Descrizioni guida	Ricche di contenuti ma dispersive	Preferire descrizioni brevi, focalizzate su caratteristiche essenziali
Orientamento	Assenza di mappe o riferimenti spaziali	Introdurre mappe tattili e supporti audio QR-code
Accessibilità digitale	Sito e app non ottimizzati per ipovedenti	Migliorare contrasto, dimensioni caratteri e navigabilità

Tab. 5.7 Sintesi degli aspetti osservati (UICI).

5.3.3 Habilia Onlus – Disabilità motoria

Anche Habilia Onlus ha effettuato una visita al Museo Stefano Bardini, riscontrando una buona accessibilità generale, favorita dalla presenza di ascensori efficienti e da percorsi ampi e facilmente fruibili. L'ingresso è avvenuto dall'accesso storico privo di barriere, e la visita si è sviluppata a partire dalla sala dei lapidari, dove sono state osservate opere come la "Carità" di Tino da Camaino, il "Porcellino" di Pietro Tacca e il "Diavolino" del Giambologna. Il percorso è proseguito ai piani superiori attraverso l'ascensore, toccando la sala delle Madonne, la sala delle cornici, la sala dei bronzetti, il terrazzo con il "San Michele che uccide il drago" del Pollaiolo, e la sala dei dipinti (Figg. 5.12-5.13). Tuttavia, l'Armeria è risultata inaccessibile alle persone in carrozzina in quanto non raggiungibile con l'ascensore.

Tra le criticità rilevate: l'assenza di indicazioni chiare sugli ingressi accessibili, una comunicazione non sempre efficace sulle barriere strutturali presenti e la difficoltà di accesso autonomo ai servizi igienici. Sono stati suggeriti miglioramenti come l'introduzione di tour virtuali per le aree non accessibili, una segnaletica interattiva e mappe digitali, oltre a soluzioni che garantiscano una maggiore autonomia nella fruizione degli spazi (Tab. 5.8).



Fig. 5.12 Attività di visita guidata con Habilia presso museo Stefano Bardini.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tappe

1. Ingresso
2. Sala del Lapidari
3. Sala delle Madonne
4. Sala delle Cornici
5. Sala dei Bronzetti
6. Sala del Terrazzo
7. Sala dei dipinti
8. Armeria



Fig. 5.13 Percorso di visita effettuato con Habilia presso il Museo Stefano Bardini.

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Percorso accessibile	Manca indicazione per ingresso senza barriere	Migliorare segnaletica esterna e interna
Armeria	Inaccessibile per sedie a rotelle	Tour virtuale o contenuti alternativi
Servizi igienici	Non sempre accessibili in autonomia	Rimozione barriere e apertura automatica
Comunicazione	Carenza di informazione sulle aree accessibili	Integrare app e segnaletica con mappe interattive

Tab. 5.8 Sintesi degli aspetti osservati (Habilia Onlus).

5.4 Museo Nazionale del Bargello

Il Museo Nazionale del Bargello, con la sua struttura storica e collezioni d'arte scultorea, ha offerto spunti di valutazione molto diversificati per i tre gruppi coinvolti. La visita ha permesso di esplorare aspetti legati alla fruibilità fisica, alla leggibilità dei contenuti e all'efficacia della mediazione culturale inclusiva.

Qui di seguito sono riportate le attività di osservazione strutturate secondo i tre profili di utenza analizzati (Tab. 5.9).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Profilo di utenza	Attività osservata	Metodo di analisi
ENS	Osservazione contenuti visivi, accessibilità LIS	Interviste, osservazione partecipata
UICI	Percorso guidato tattile con descrizione multisensoriale	Analisi dell'interazione e feedback diretto
Habilia	Verifica accessi e percorsi, test ascensore e servizi	Valutazione funzionale, interviste

Tab. 5.9 Attività osservate presso il Museo Nazionale del Bargello.

5.4.1 ENS – Ente Nazionale Sordi

Durante la visita al Museo Nazionale del Bargello, il gruppo ENS ha valutato in particolare la qualità della comunicazione visiva e l'accessibilità dei contenuti in Lingua dei Segni. La presenza di interpreti LIS ha facilitato l'analisi delle principali barriere comunicative e di orientamento all'interno del museo. Sono emerse criticità quali l'assenza di contenuti video in LIS, una segnaletica poco chiara e la complessità del linguaggio tecnico utilizzato nelle didascalie, spesso poco comprensibili per le persone sorde. Il gruppo ha suggerito l'implementazione di brevi video LIS accessibili tramite QR-code, l'adozione di mappe interattive con simboli visivi intuitivi e la riscrittura semplificata delle didascalie in lingua facile per migliorare la fruizione autonoma (Tab. 5.10).

Durante il percorso, i partecipanti hanno visitato diverse sale ricche di capolavori come la "Sala di Michelangelo e del 500", con opere come il "Bruto", il "Tondo Doni" e il "Bacco", la "Sala Carrand", il "Salone di Donatello" e la "Sala del Verrocchio", fino alla "Cappella del Podestà", celebre per l'affresco del ritratto di Dante. In molte di queste sale, le descrizioni presentate sono risultate eccessivamente tecniche, rendendo difficile la comprensione per le persone sorde (Figg. 5.14-5.15).

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Comunicazione visiva	Nessun contenuto LIS disponibile	Creare video in LIS, sottotitoli chiari e QR-code
Segnaletica	Scarsa visibilità e comprensibilità	Utilizzare simboli universali e colori contrastanti
Pannelli descrittivi	Linguaggio tecnico e poco accessibile	Riscrittura semplificata in lingua facile
Fruizione autonoma	Difficoltà nell'orientamento senza guida	Mappa interattiva e personale formato

Tab. 5.10 Sintesi degli aspetti osservati (ENS).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tappe

1. Cortile
2. Sala di Michelangelo e del 500
3. Salone di Donatello e del 400
4. Cappella della Podestà
5. Loggia del Verone
6. Sale dei Bronzetti
7. Sala del Verrocchio
8. Sala Carrand



Fig. 5.14 Percorso di visita effettuato con ENS presso il Museo Nazionale del Bargello.

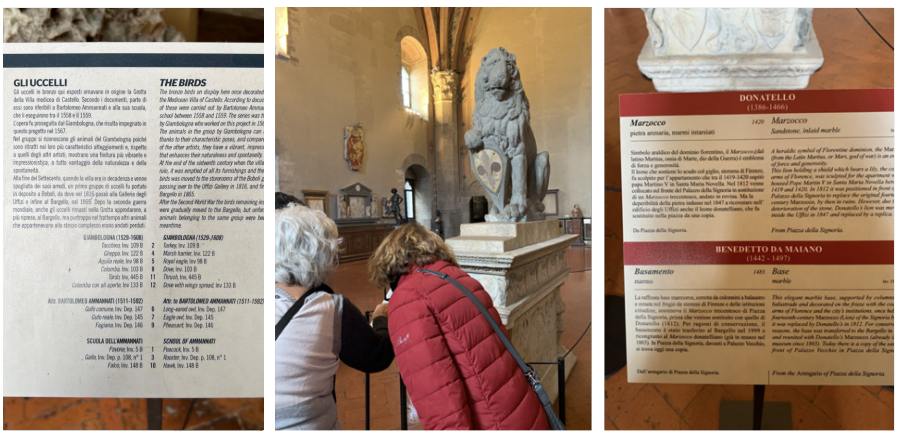


Fig. 5.15 Attività di visita guidata con ENS presso il Museo Nazionale del Bargello.

5.4.2 UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti

La visita del gruppo UICI ha consentito l'esplorazione di alcune sale del Bargello attraverso descrizioni orali accurate e il contatto tattile con copie o riproduzioni. Il percorso è iniziato dal cortile, dove gli utenti hanno potuto esplorare tatticamente alcune opere, tra cui il "Cannone di San Paolo", oltre ad apprezzare la struttura architettonica del porticato, delle scale, delle pietre e del pozzo tramite il tatto. Saliti al secondo piano, è stata visitata la sala dei bronzetti, con alcuni elementi accessibili al contatto tattile, per poi passare al Verone, uno spazio all'aperto che ospita una collezione di uccelli in bronzo e due putti provenienti da fontane, tutti liberamente fruibili tatticamente. Questa area ha riscosso particolare successo grazie alla varietà e comodità degli oggetti dispo-

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

nibili al tatto (Figg. 5.16-5.17). Durante il percorso sono emerse alcune criticità relative all'orientamento nei grandi ambienti e alla mancanza di riferimenti spaziali chiari nelle descrizioni orali, oltre all'impossibilità di toccare le opere originali per motivi conservativi. In risposta, sono state suggerite soluzioni quali l'introduzione di mappe tattili, guide sonore attivabili tramite QR-code e l'adozione di un'app accessibile che fornisca una guida personale con orientamento vocale. Inoltre, è stata evidenziata la necessità di arricchire la stimolazione sensoriale con elementi sonori e olfattivi in sintonia con le collezioni esposte (Tab. 5.11).



Fig. 5.16 Esplorazione tattile e visita guidata con UICI presso il Museo Nazionale del Bargello.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tappe

1. Cortile
2. Sala di Michelangelo e del 500
3. Salone di Donatello e del 400
4. Cappella della Podestà
5. Loggia del Verone
6. Sale dei Bronzetti
7. Sala del Verrocchio
8. Sala Carrand



Fig. 5.17 Percorso di visita effettuato con UICI presso il Museo Nazionale del Bargello.

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Accesso tattile	Limitato a pochi oggetti riprodotti	Realizzazione di modelli tattili delle opere principali
Descrizione spaziale	Mancanza di riferimenti chiari nel linguaggio	Descrizioni orientate a coordinate fisiche
Navigazione autonoma	Nessun supporto tecnologico disponibile	App con audioguida accessibile e orientamento vocale
Stimolazione sensoriale	Mancano elementi sonori e olfattivi specifici	Introdurre stimoli ambientali coerenti con le collezioni

Tab. 5.11 Sintesi degli aspetti osservati (UICI).

5.4.3 Habilia Onlus – Disabilità motoria

Il gruppo Habilia, durante la visita al Museo Nazionale del Bargello, ha messo in luce alcune criticità strutturali legate all'accessibilità per persone con disabilità motoria. L'ingresso e il cortile presentano barriere, in particolare l'assenza di rampe impedisce alle persone su sedia a rotelle di raggiungere il centro del cortile, limitandone il movimento al solo porticato. La visita è iniziata nella "Sala di Michelangelo e del Cinquecento", dove gli spazi ampi permettono una buona libertà di movimento, anche se i cartelli informativi spesso sono posizionati troppo in alto per una fruizione agevole da seduti. Successivamente il gruppo ha utilizzato l'ascensore per raggiungere il secondo piano, visitando il Verone con la collezione di uccelli in bronzo e la Sala del Verrocchio, entrambe completamente accessibili. Tornati al primo piano, è stata visitata la Sala di Donatello,

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

in cui la segnaletica è risultata adeguata all'altezza degli utenti su sedia a rotelle. La visita si è conclusa dopo aver esplorato la Sala Carrand, che si affaccia sulla Cappella del Podestà, quest'ultima però non accessibile per i visitatori in carrozzina (Figg. 5.18-5.19).

Nel complesso, sono emerse difficoltà legate alle scale interne non servite da ascensore e alla difficoltà di accesso ad alcune aree chiave del museo. È stato tuttavia riconosciuto l'impegno del personale nel facilitare la visita ove possibile. Tra le proposte per migliorare l'esperienza sono state avanzate la creazione di mappe digitali, tour virtuali delle aree non accessibili, una segnaletica più chiara e accessibile e un miglioramento della struttura e dell'accessibilità dei servizi igienici (Tab. 5.12).



Fig. 5.18 Visita guidata con Habilia presso il Museo Nazionale del Bargello.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Tappe

1. Cortile
2. Sala di Michelangelo e del 500
3. Salone di Donatello e del 400
4. Cappella della Podestà
5. Loggia del Verone
6. Sale dei Bronzetti
7. Sala del Verrocchio
8. Sala Carrand



Fig. 5.19 Percorso di visita effettuato con Habilia Onlus presso il Museo Nazionale del Bargello.

Aspetti Osservati	Criticità Rilevate	Suggerimenti e Aspettative
Accessibilità fisica	Scale interne non servite da ascensore	Mappatura percorsi accessibili e tour virtuali
Servizi igienici	Non accessibili in autonomia	Migliorare struttura e segnaletica
Orientamento	Indicazioni assenti o poco chiare	Implementare mappa digitale e supporto segnaletico
Fruizione culturale	Impossibilità di accedere a sale con opere chiave	Riproduzioni digitali e approfondimenti tramite app

Tab. 5.12 Sintesi degli aspetti osservati (Habilia).

5.5 Risultati focus group

Le attività di osservazione e confronto, svolte grazie alla preziosa collaborazione delle associazioni ENS (Ente Nazionale Sordi), UICI (Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti) e Habilia (associazione di riferimento per persone con disabilità motoria), hanno permesso di delineare con maggiore precisione i bisogni specifici dei diversi profili di utenza e le relative aspettative in merito alla futura fruizione dei contenuti museali, riportate in sintesi di seguito.

ENS – Ente Nazionale Sordi

Dal confronto con ENS è emersa con chiarezza l'esigenza di contenuti accessibili in Lingua dei Segni Italiana (LIS) e, ove possibile, anche in International

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Sign Language (ISL), per garantire una fruizione autonoma anche al pubblico internazionale. I partecipanti hanno sottolineato come la presenza di video-segnanti all'interno dell'applicazione sia uno strumento fondamentale per una fruizione autonoma e completa dell'esperienza museale. È stato inoltre evidenziato che i sottotitoli devono essere ben strutturati, con un linguaggio semplificato e sincronizzato correttamente con i contenuti visivi. Particolare attenzione è stata richiesta per l'utilizzo di termini culturali o tecnici, che necessitano di essere adattati o chiariti attraverso un registro accessibile.

UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti

Gli utenti non vedenti o ipovedenti hanno posto l'accento sull'importanza di contenuti uditivi chiari e ben articolati, con descrizioni dettagliate ma sintetiche degli spazi, delle opere e delle atmosfere del museo. È stata espressa una forte esigenza di audiodescrizioni, corredate da indicazioni spaziali e ambientali, per consentire una reale immersione narrativa. Alcuni partecipanti hanno suggerito l'integrazione di contenuti sonori ambientali e riproduzioni tattili degli oggetti esposti, da esplorare con le mani in specifiche postazioni, come supporto esperienziale e cognitivo. È inoltre emersa l'importanza di un'interfaccia compatibile con screen reader e comandi vocali.

Habilia – Disabilità motoria

Le persone con disabilità motoria hanno evidenziato come prioritarie le informazioni logistiche e pratiche sull'accessibilità fisica dei percorsi museali: presenza di ascensori, rampe, servizi igienici accessibili, e ampiezza degli spazi. Inoltre, è emersa l'esigenza di poter fruire, anche da remoto o da aree del museo non pienamente accessibili, di contenuti alternativi come video, fotografie a 360° e modelli 3D. Grande attenzione è stata rivolta alla possibilità di personalizzare l'esperienza attraverso l'app, con contenuti multimediali flessibili, attivabili anche in modalità assistita o tramite dispositivi personali.

Le attività di osservazione e confronto condotte con le tre associazioni hanno restituito un quadro ricco e coerente, evidenziando con chiarezza i bisogni specifici di ciascun profilo di utenza e un'esigenza condivisa: vivere l'esperienza museale in modo autonomo, inclusivo e personalizzabile. In questo contesto, l'adozione di un sistema digitale accessibile da dispositivi mobili si è rivelata la risposta più efficace per offrire strumenti flessibili e su misura. La raccolta di questi dati non ha rappresentato un punto d'arrivo, ma ha costituito la base solida su cui è stato possibile costruire le successive fasi progettuali (vedi Cap. 6-7). Lo sviluppo dei contenuti e delle funzionalità dell'app è stato infatti accompagnato da nuovi momenti di confronto e validazione con le associazioni coinvolte, per garantire un processo realmente partecipativo e centrato sull'esperienza dell'utente.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5.6 Conclusioni: osservazioni sul campo e focus group

Dall'analisi delle visite condotte emergono con chiarezza alcune direttrici fondamentali per la progettazione inclusiva nei contesti museali:

- **Per la comunità sorda (ENS):** è essenziale migliorare l'accessibilità dei contenuti attraverso video LIS con sottotitoli semplificati, una struttura visiva chiara, la possibilità di selezionare i contenuti tramite QR-code, e il coinvolgimento attivo degli interpreti nel percorso di visita. Implementare la formazione del personale interno al museo e in particolare aspetti di formazione del personale.
- **Per la comunità cieca e ipovedente (UICI):** grande importanza riveste l'integrazione multisensoriale (tatto, udito, olfatto), con percorsi brevi e mirati, supporti tattili affidabili, descrizioni orientate spazialmente e tecnologie che permettano una fruizione autonoma e immersiva degli ambienti e delle opere.
- **Per le persone con disabilità motoria (Habilia):** l'attenzione va posta sulla piena fruibilità fisica degli ambienti, sulla disponibilità di segnaletica chiara, sull'utilizzo efficace di ascensori e servoscala e sulla presenza di contenuti digitali alternativi laddove gli spazi non siano accessibili.

Infine, emerge in modo trasversale per tutte le categorie l'importanza di una formazione adeguata del personale museale, che non solo conosca le necessità specifiche degli utenti, ma sia anche preparato a gestire dispositivi, relazioni e imprevisti in maniera competente ed empatica. Il lavoro svolto ha costituito la base per la realizzazione di strumenti digitali inclusivi capaci di valorizzare l'esperienza museale per tutti, contribuendo alla costruzione di un modello accessibile e replicabile a livello nazionale ed europeo.

5.7 Modelli di interazione utente-museo: scenari di intervento

Nell'ambito della fase 2 esplorativa, accanto alle indagini sul campo (osservazioni, sopralluoghi e focus group), è stata condotta una riflessione progettuale sui modelli di interazione utente-museo, con l'obiettivo di affinare le modalità e i requisiti pedagogici e tecnici necessari alla produzione e presentazione dei contenuti. Questa attività si è innestata sui risultati della fase 1 (descritta nel Capitolo 4), in cui erano già state svolte l'analisi della letteratura e l'individuazione dei requisiti delle postazioni multimediali mobili e multisensoriali (Chick, 2019; Mäkelä, 2020; Riavis, 2020; Vaz *et al.*, 2020), oltre all'approfondimento delle caratteristiche tecniche della videoguida, includendo lo studio delle modalità di presentazione dei contenuti, degli stili narrativi e la valutazione di limiti e potenzialità delle tecnologie disponibili (Moncrief *et al.*, 2022; Musiolik, 2022; Ahmetovic *et al.*, 2021; Hutchinson & Eardley, 2021).

Su queste basi, nella fase 2 sono state sviluppate *User Journey Map* (Hanington & Martin, 2019) finalizzate all'identificazione dei punti critici e dei touch point di un percorso di visita autonoma integrato con supporti audio-video e

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

tattili. Questa metodologia ha consentito la mappatura sistematica dell'esperienza utente, evidenziando le fasi cruciali dell'interazione con i dispositivi e con gli spazi museali, e permettendo la definizione dettagliata di tutti i percorsi previsti per la visita dei tre musei e delle relative funzionalità dell'applicazione. Per ogni area museale sono state individuate:

- **Funzionalità front-end**, relative all'esperienza dell'utente e all'usabilità dell'applicazione, con particolare attenzione all'interazione con la User Interface e all'accessibilità per le quattro macro-categorie di disabilità individuate;
- **Funzionalità back-end**, legate allo sviluppo e alla programmazione necessarie a garantire l'ottimale esecuzione delle funzionalità previste;
- **Touch point potenziali** in corrispondenza delle postazioni multisensoriali, per integrare coerentemente l'esperienza digitale con quella fisica.

In questa fase, oltre allo sviluppo delle *User Journey Maps* (Figg. 5.20, 5.21, 5.22), che descrivono visivamente azioni, percezioni ed emozioni degli utenti durante la visita museale, è stata prevista anche la costruzione di scenari rappresentativi delle modalità attuali di fruizione delle opere. Questi strumenti, riferiti all'interazione del target di utenti con l'applicazione e con le postazioni polisensoriali, hanno fornito una visione complessiva dell'esperienza d'uso, permettendo di identificare criticità e opportunità progettuali per migliorare l'interazione e favorire un accesso più inclusivo e coinvolgente ai contenuti museali.

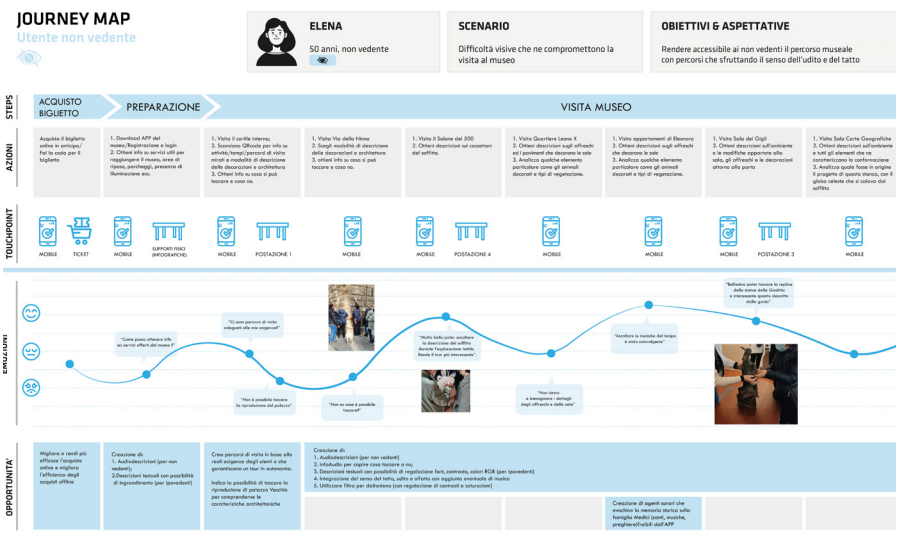


Fig. 5.20 User Journey Map relativa all'esperienza museale (Palazzo Vecchio) di utenti non vedenti.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

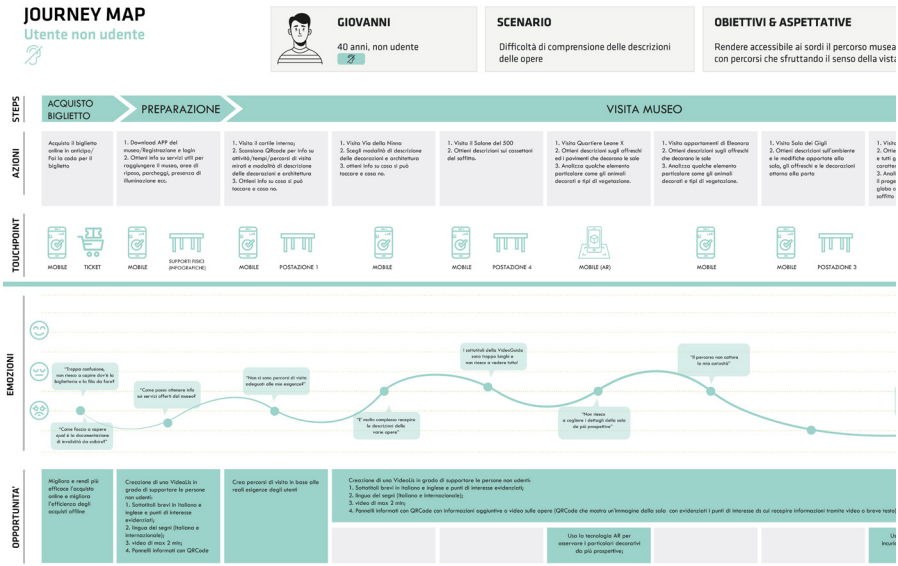


Fig. 5.21 User Journey Map relativa all'esperienza museale (Palazzo Vecchio) di utenti sordi.

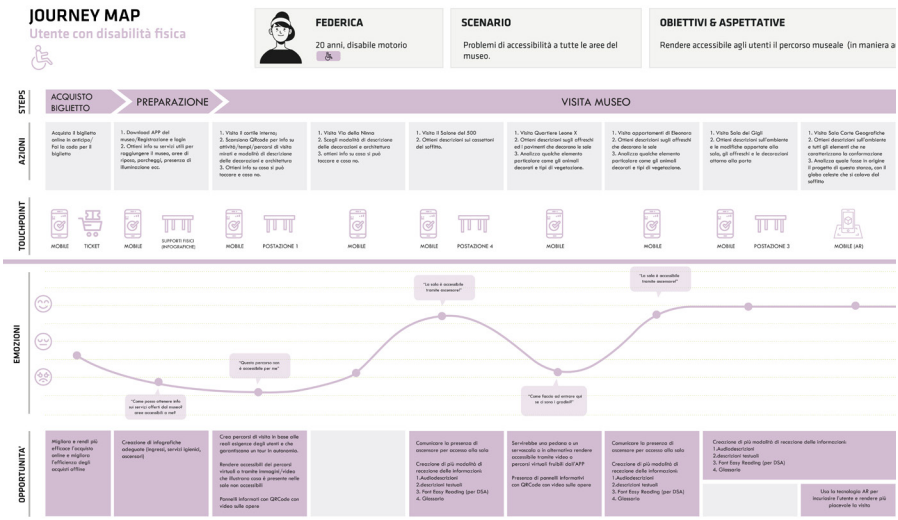


Fig. 5.22 User Journey Map relativa all'esperienza museale (Palazzo Vecchio) di utenti con disabilità motoria.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5.7.1 Requisiti preliminari per l'applicazione e le postazioni tattili

L'analisi dei dati raccolti durante le osservazioni sul campo ha permesso di identificare requisiti progettuali specifici per ciascuna categoria di disabilità, distinti in funzionalità front-end, relative all'esperienza utente e all'usabilità dell'applicazione, e funzionalità back-end, riguardanti lo sviluppo tecnico e la programmazione necessaria a garantirne l'efficace implementazione. Questi requisiti sono stati definiti nel rispetto della normativa vigente, già citata nel paragrafo 4.3.3 del Capitolo 4, con particolare riferimento alla Legge 4/2004 (Legge Stanca) sull'accessibilità digitale in Italia e agli standard europei EN 301 549 per i servizi ICT accessibili nel settore pubblico.

Requisiti per disabilità sensoriali uditive (ENS)
Per utenti sordi e ipoudenti sono state individuate soluzioni quali:

- Produzione di video in Lingua Italiana dei Segni (LIS) con durata massima di 2 minuti;
- Inserimento di sottotitoli in italiano e inglese, con testi sintetici e di facile comprensione;
- Integrazione di pannelli informativi corredati da QR-code per approfondimenti multimediali;
- Utilizzo di green screen per ottimizzare la resa grafica dei video LIS;
- Formazione specifica del personale museale per un'accoglienza inclusiva e consapevole.

Requisiti per disabilità sensoriali visive (UICI)
Per non vedenti e ipovedenti, i requisiti comprendono:

- Audio-descrizioni concise con introduzione generale e riferimenti spaziali;
- Postazioni tattili con riproduzioni in rilievo delle opere principali;
- Integrazione di stimoli uditivi e olfattivi contestualizzati;
- Filtri per daltonici e sistemi personalizzabili di regolazione del contrasto e delle dimensioni dei caratteri;
- Personalizzazione grafica per favorire l'accessibilità visiva.

Requisiti per disabilità motorie (HABILIA)
Per garantire l'accessibilità fisica sono state definite:

- Mappe interattive con indicazione di parcheggi riservati e percorsi accessibili;
- Segnaletica posta ad altezza adeguata e facilmente leggibile;
- Informazioni sui servizi essenziali quali ascensori e servizi igienici;
- Contenuti multimediali per la fruizione di aree non accessibili fisicamente;
- Sistema di prenotazione anticipata per l'assistenza personalizzata da parte del personale.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Di seguito si riporta la tab. 5.13 che riassume in modo chiaro e strutturato i requisiti emersi per ciascuna categoria di disabilità, collegando i bisogni specifici degli utenti a soluzioni tecnologiche mirate e ai riferimenti normativi e scientifici di riferimento. Essa integra i dati qualitativi raccolti sul campo con le linee guida per l'accessibilità digitale (WCAG 2.1), gli standard europei (EN 301 549) e la letteratura specialistica, offrendo un quadro completo che supporta una progettazione basata su evidenze e centrata sull'utente. Ogni proposta tecnica e funzionale è motivata in relazione all'impatto atteso sull'esperienza museale, con particolare attenzione alla fruibilità dei contenuti e all'inclusione digitale e culturale.

Categoria	Requisiti Prioritari	Strumenti Tecnologici	Impatto Atteso	Riferimenti e Studi
Disabilità Uditive	- Video LIS (≤ 2 min) con glossario culturale - Sottotitoli in italiano/inglese, frase semplice - Interfaccia visiva con simbologia - Pannelli QR-code	- Green screen, compressione video, app LIS - Standard WCAG 2.1 SC 1.2	- Fruizione autonoma e completa - Comunicazione accessibile - Aderenza diretta ai requisiti normativi	- WCAG 2.1: SC 1.2.3 e 1.2.5 - Direttiva UE 2019/882
Disabilità Visive	- Audio descrizioni con riferimenti spaziali - Modelli tattili, rilievi 3D - Stimoli ambientali (olfattivi, uditivi) - Personalizzazione grafica	- Sintesi vocale, stampa 3D, beacon, texture - Audio AR	- Fruizione immersiva - Apprendimento esperienziale e sensoriale	- Randaccio (2018): Museum Audio Description; - Cliffe *et al.* (2021); - ISO 9241-210 (2019)
Disabilità Motorie	- Mappe accessibili, contenuti virtuali - Segnaletica ad altezza accessibile - Notifiche per assistenza	- AR/VR, app mobili con waypoint, voice commands	- Autonomia fisica e fruizione integrale degli spazi	- EN 301 549: 2021 (ETSI, 2021) - Studi su indoor positioning e wayfinding museale (Kunhoth *et al.*, 2020; Rubino *et al.*, 2013; Bracco *et al.*, 2020).

Tab. 5.13 Requisiti per categoria di disabilità: analisi estesa e riferimenti scientifici.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

5.8 Funzionalità e requisiti per l'applicazione

Partendo dall'analisi comparativa di otto applicazioni museali, già descritta nel paragrafo 4.3.2 del Capitolo 4, e integrando i risultati della fase 2 di indagine sul campo e delle attività di co-design, sono state elaborate tre tabelle di sintesi fondamentali per lo sviluppo dell'applicazione XAll.

La prima tabella (Tab. 5.14) raccoglie in modo organico e dettagliato le feature di accessibilità ritenute imprescindibili per garantire un'esperienza inclusiva a un pubblico eterogeneo, con particolare attenzione agli utenti con disabilità sensoriali, motorie e cognitive. Questo strumento funge da guida operativa e progettuale, orientando lo sviluppo verso soluzioni tecnologiche e interattive che rispondano concretamente ai bisogni reali degli utenti, promuovendo una fruizione culturale equa e accessibile.

La seconda tabella (Tab. 5.15) riassume i requisiti tecnici preliminari necessari per la realizzazione dell'applicazione. L'analisi esplorativa, condotta coinvolgendo attivamente utenti e istituzioni, ha evidenziato l'esigenza di un'architettura software flessibile e modulare, capace di adattarsi alle diverse necessità degli utenti. Per questo motivo, sono stati previsti menù di configurazione personalizzabili, interfacce semplificate e strumenti di feedback continuo, volti a migliorare l'esperienza d'uso e a favorire un'interazione inclusiva.

In questa fase della ricerca, è stata inoltre ipotizzata un'architettura software basata su un'applicazione "leggera", priva di contenuti incorporati, collegata a un server web che ospita tutti i materiali museali. Prima dell'inizio della visita, l'utente seleziona il museo e l'applicazione scarica localmente i contenuti necessari, garantendo la fruibilità anche in assenza di connessione internet. Al termine della visita, i contenuti possono essere rimossi per ottimizzare lo spazio di archiviazione del dispositivo.

Durante le sessioni di osservazione nei musei è emerso che molti utenti, in particolare non vedenti e ipovedenti, preferiscono interfacce lineari con comandi vocali, mentre i visitatori con disabilità motoria richiedono accessi rapidi e percorsi guidati con feedback audiovisivi, evitando interazioni complesse sullo schermo. Tali preferenze sono state incorporate nella definizione dei requisiti di accessibilità.

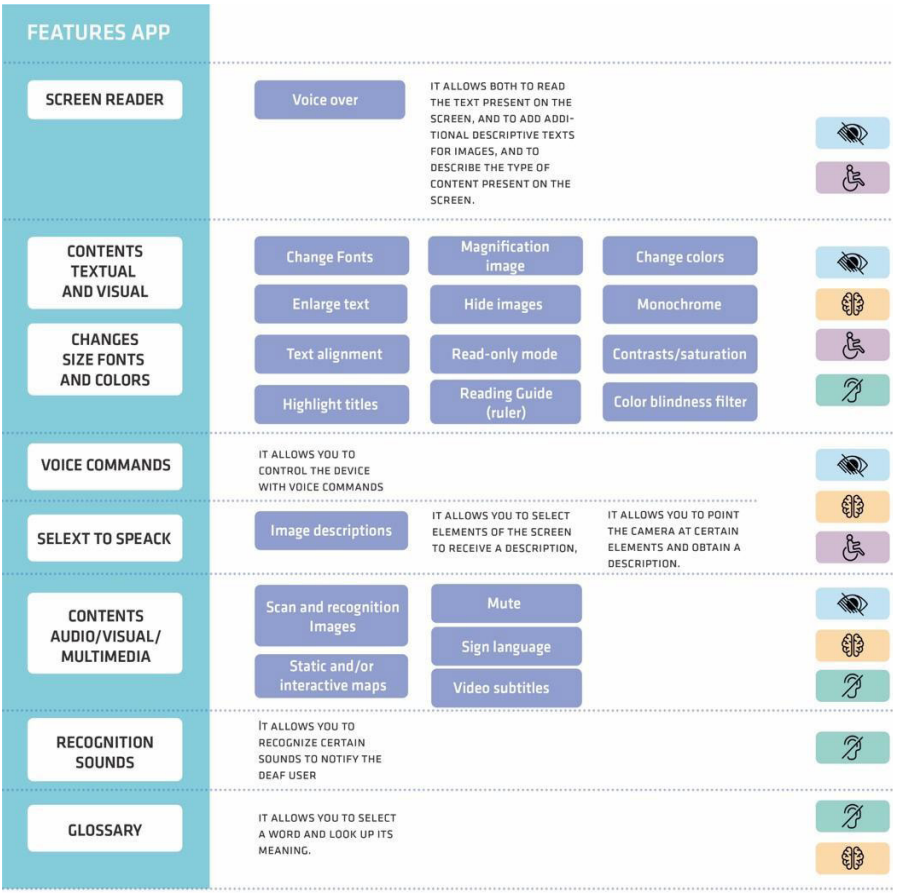
La terza tabella (Tab. 5.16) sintetizza le funzionalità front-end e back-end dell'app specifiche per ciascuna categoria di disabilità (visive, uditive, motorie e cognitive), dettagliando i canali sensoriali coinvolti, le modalità di fruizione e gli strumenti tecnologici necessari per garantire un'esperienza personalizzata e inclusiva. Tra le soluzioni previste figurano, ad esempio, audio-descrizioni e settaggi personalizzabili per utenti ipovedenti, video in LIS con sottotitoli per utenti sordi, comandi vocali e mappe accessibili per utenti con disabilità motoria, nonché glossari e modalità di semplificazione dei contenuti per utenti con disabilità cognitive.

La scelta tecnologica si è orientata verso lo sviluppo su piattaforma iOS, preferita dalle comunità di persone con disabilità sensoriali per le sue avanzate

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

funzionalità di accessibilità integrate nel sistema operativo, come VoiceOver, zoom, riconoscimento gestuale e piena compatibilità con dispositivi acustici.

Di seguito sono presentate tutte le tabelle, che integrano i dati raccolti nelle fasi 1 e 2 del progetto di ricerca XAII – Tutta un'altra guida, fornendo così un quadro completo e articolato per guidare lo sviluppo di un'applicazione museale realmente inclusiva e tecnologicamente efficiente. Inoltre, la fattibilità tecnica di tali soluzioni è stata validata in collaborazione con il Politecnico di Milano (POLIMI), assicurando coerenza tra progettazione e implementazione.



Tab. 5.14 Features di accessibilità individuate come necessarie per lo sviluppo di un'applicazione museale inclusiva in riferimento a quanto emerso nelle fasi 1 e 2 del progetto di ricerca XAII – Tutta un'altra guida.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Requisito	Descrizione	Benefici
D.1 - Portabilità	Dispositivo mobile e interattivo compatibile con dispositivi personali	Accessibilità universale, utilizzo anche in mobilità
D.2 - Configurabilità	Menu multilingua, opzioni LIS, sintesi vocale, alto contrasto, font adattivi	Personalizzazione dell'esperienza per diversi profili di utenza
D.3 - Approfondimento	Contenuti supplementari, gallerie immagini, mappe tattili, quiz interattivi	Arricchimento cognitivo e stimolo all'apprendimento esperienziale
D.4 - Scalabilità	Struttura modulare, aggiornabile con nuovi contenuti e musei	Adattabilità a lungo termine e riduzione costi di manutenzione
D.5 - Offline Access	Download contenuti su memoria locale prima della visita	Continuità dell'esperienza anche in assenza di connessione
D.6 - Interoperabilità	Compatibilità con standard ARIA, screen reader, tastiere alternative	Integrazione con dispositivi assistivi già in uso da parte degli utenti

Tab. 5.15 Requisiti Tecnici Preliminari (applicazione).

Funzionalità front-end

Disabilità visive	Disabilità uditive	Disabilità motorie	Disabilità cognitive
Canale audio	Canale visivo	Canale visivo e uditivo	Canale visivo e uditivo
Audio descrizioni Possibilità settaggio impostazioni schermo Per gli ipovedenti, i valori a bassa risoluzione (es. 800x600px facilitano la lettura), possibilità di scelta large font, punti, contrasto, etc. variano in base al livello di vista	Videoguida Lis descrittiva Realtà aumentata (AR)	Indicazioni su quali aree sono accessibili – ingresso/porzioni (stanze/aree) del museo Indicare parcheggi e/o servizi utili per raggiungere il museo	Modifica dinamica del font, con l'aggiunta del font Easy Reading per DSA Glossario o possibilità di ricerca parole difficili/complesse

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Funzionalità back-end			
Disabilità visive	**Disabilità uditive**	**Disabilità motorie**	**Disabilità cognitive**
Canale audio	Canale visivo	Canale visivo e uditivo	Canale visivo e uditivo
Screen reader (TalkBack/ VoiceOver) Filtro dei colori per le diverse tipologie di daltonismo, o un aumento dei contrasti. Ingrandimento font e immagini per ipovedenti Comandi vocali (Voice Access su Android, Voice Control su iOS)	Video in LIS, con sottotitoli Dato che le persone con sordità dalla nascita non comprendono l'italiano scritto come chi non ha questa disabilità, la funzionalità Glossario su Android e iOS permette di comprendere parole più complesse. Sound Recognition (disponibile solo su iOS)	Possibilità di QR-code con video che mostra l'area non accessibile. Mappa con parcheggi per persone con disabilità motoria, e percorsi per raggiungere il museo in sicurezza (con inclusi i mezzi pubblici disponibili) Informazioni su quali aree del museo sono accessibili, e quali invece non lo sono	Modifica dinamica del font, con l'aggiunta del font Easy Reading per DSA Glossario su Android e iOS Possibilità di adattare la lunghezza dei contenuti presentati, tra una forma "completa" e una forma "ridotta"

Tab. 5.16 Principali funzionalità front-end e back-end dell'app specifiche per ciascuna categoria di disabilità (visive, uditive, motorie e cognitive).

5.9 Funzionalità e requisiti preliminari per le postazioni tattili/ multisensoriali

L'analisi congiunta dei risultati della revisione della letteratura (Cap. 4) e delle evidenze raccolte durante l'indagine sul campo ha permesso di definire un insieme di soluzioni e criteri per lo sviluppo di postazioni tattili e multisensoriali nei contesti museali. I requisiti inizialmente riportati al paragrafo 4.3.6 e nella Tabella 4.8 sono stati aggiornati e integrati grazie ai dati emersi dall'osservazione diretta e dai focus group, come sintetizzato nella Tabella 5.17. Questa rappresenta una sintesi completa che coniuga conoscenze teoriche e esigenze reali espresse da utenti e operatori nei siti esaminati.

Le osservazioni sul campo, svolte in collaborazione con enti e istituzioni partner, hanno permesso di adattare le proposte alle specificità dei percorsi espositivi e alle necessità concrete dei punti di fruizione.Tali risultati hanno contribuito a perfezionare i requisiti tecnici preliminari, assicurando un progetto più aderente alle condizioni di utilizzo e alle aspettative degli utenti.

Le soluzioni ipotizzate combinano riproduzioni fisiche e tecnologie selezionate in base ai feedback raccolti, integrando formati 3D e 2D a rilievo con

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

stimoli sensoriali che ampliano la percezione visiva, tattile, uditiva e olfattiva. Particolare attenzione è stata dedicata all'adattamento delle principali componenti della percezione tattile, già descritte al paragrafo 4.3.6, in relazione alle condizioni operative rilevate, traducendo tali elementi in soluzioni validate insieme agli utenti finali e agli operatori.

L'approccio adottato mantiene i principi del Design for All, tuttavia l'esperienza sul campo ha evidenziato la necessità di sviluppare soluzioni modulari e personalizzabili, calibrate sul singolo percorso e sul target specifico, superando la rigidità di una standardizzazione uniforme. Inoltre, la definizione dei profili di utenza ha evidenziato l'importanza di un processo partecipativo e multidisciplinare, dimostrando come il coinvolgimento diretto di persone con disabilità e operatori museali sia fondamentale per affinare i criteri progettuali e rispondere efficacemente alle esigenze di accessibilità.

Questi risultati costituiscono la base solida per le fasi successive del progetto, orientate allo sviluppo e alla validazione di prototipi funzionali attraverso sessioni di testing con gli utenti finali. Nel capitolo successivo verranno illustrate nel dettaglio le attività di sperimentazione, prototipazione e sviluppo condotte nel progetto XAll, con particolare riferimento alla realizzazione di Demo funzionali quali l'applicazione mobile, la video guida e le postazioni multisensoriali. Il lavoro ha integrato ricerca, test sul campo e co-progettazione con utenti con disabilità, con l'obiettivo di definire una piattaforma accessibile, flessibile e personalizzabile, capace di ampliare l'esperienza museale a una vasta gamma di utenti, nel rispetto dei principi del Design for All e degli standard internazionali di accessibilità digitale.

Requisiti	Obiettivi	Caratteristiche / specifiche tecniche	Note / Integrazioni dall'indagine sul campo
Rilevazione digitale (scanner 3D)	Digitalizzare opere tangibili "sculture, monumenti, affreschi, architetture" in modo non invasivo	Scanner laser o a luce strutturata; precisione ~0,3 mm; nessun contatto diretto con l'opera	Compatibilità con formati che supportano agevolazioni per la fruizione multisensoriale e con applicazioni di accessibilità
Modellazione e post-produzione 3D	Ottimizzare modelli 3D per la fruizione tattile	Software 3D (Zbrush, Rhino); calibrazione soglie tattili; definizione dettagli volumetrici	Semplificazione dei modelli per evitare eccessiva complessità che possa confondere l'esplorazione tattile, con definizione di dettagli tattili chiari e facilmente interpretabili. Adeguamento delle dimensioni e dei rilievi per utenti con sensibilità tattile ridotta (es. neuropatie). Possibilità di inserire elementi esplicativi in LIS o audio associati al modello

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Stampa 3D e 2D a rilievo	Realizzare riproduzioni accessibili e tattili con materiali idonei ai contesti museali, per fruizione tattile frequente	Tecnologie a raggi UV o stampa 3D/2D a rilievo; materiali resistenti ed esteticamente gradevoli (PLA, Corian, Plexiglass); soglia tattile ~0,6 mm	Riproduzioni progettate con forme ergonomiche e dimensioni accessibili anche a utenti con disabilità motorie; materiali opachi per ridurre riflessi e facilitare l'esplorazione tattile. Include test di resistenza a sollecitazioni frequenti e uso di texture diversificate per migliorare riconoscibilità e distinzione tattile. Integrazione di supporti audio e visivi associati, per fruizione multipla
Criteri tattili per la leggibilità grafica	Garantire percepibilità tattile delle immagini e contenuti grafici per ciechi o ipovedenti	Punti diametro >1 mm (diversi dal Braille); linee altezza/larghezza ≥0,5 mm (fino a 1 mm per maggiore contrasto); superfici chiuse e ben definite con retini interni; formato esplorabile con entrambe le mani; uso di scala grafica o figura umana come riferimento	Implementazione di mappe tattili con codice colore e texture differenziate per favorire utenti ipovedenti; integrazione di etichette in Braille e QR-code per supporto audio integrativo
Taglio laser e trattamenti superficiali di rifinitura	Migliorare estetica e leggibilità visiva e tattile	Verniciatura, stampa laser, serigrafia a colori su superfici tattili 3D o rilievi 2D e infografiche	Contrasto cromatico superiore al rapporto 4.5:1 per testi e grafiche; uso di colori ad alta saturazione e tonalità facilmente distinguibili da daltonici; superfici opache per ridurre riflessi e abbagliamenti
Post-produzioni grafiche delle opere e della segnaletica	Ottimizzare grafica digitale dei dettagli informativi e narrativi e sistemi di orientamento per ipovedenti e utenti con disabilità cognitive	Semantizzazione visiva, cromatismi, semplificazione dei livelli compositivi (sfondo, personaggi ecc.)	Inserimento di icone e simboli universalmente riconosciuti; scelta di font sans-serif con dimensioni minime di 18pt; disposizione modulare per adattarsi a percorsi e supporti diversi
Tecnologie sensoriali integrate	Aumentare la fruizione sensoriale	Illuminotecnica, connettività, elettronica di base, RFID/NFC, audio-descrizioni da integrare alle postazioni	Sistemi audio con volume regolabile e qualità del suono ottimizzata per ambienti rumorosi; integrazione di interfacce touch e comandi vocali per persone con disabilità motorie; connettività wireless stabile e a basso consumo

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Diffusori olfattivi	Stimolare la memoria olfattiva e ampliare la percezione sensoriale	Progettazione di essenze personalizzate e dispositivi di diffusione	Diffusori programmabili per rilascio controllato e intermittente; scelta di essenze ipoallergeniche; posizionamento strategico per evitare sovrapposizioni olfattive fastidiose; possibilità di disattivazione da parte dell'utente.

Tabella 5.17 Requisiti, obiettivi e caratteristiche tecniche/strumentazioni derivanti dalla letteratura e integrati e aggiornati in base all'indagine sul campo, identificati come essenziali per lo sviluppo delle postazioni poli-sensoriali.

Contributo degli autori

Il presente capitolo è stato elaborato congiuntamente da Alessia Brischetto ed Ester Iacono. In particolare, **Alessia Brischetto** ha redatto i paragrafi 5.1, 5.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.6, 5.8, mentre **Ester Iacono** ha curato i paragrafi 5.3, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.4, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.5, 5.7, 5.7.1, 5.9. La revisione finale del testo è stata svolta congiuntamente.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

6. La sperimentazione

di *Alessia Brischetto, Paolo Boffi, Ester Iacono*

In questo capitolo vengono presentate le attività di sperimentazione condotte nell'ambito dei Work Package 2 e 3, dedicati rispettivamente alla progettazione e sviluppo delle video-guide interattive/app mobile (WP2) e alla realizzazione delle postazioni polisensoriali (WP3) (cfr. Par. 3.4). Il percorso ha intrecciato in modo organico fasi di ideazione, progettazione, prototipazione e valutazione, con l'obiettivo di sviluppare soluzioni tecnologiche e di design in grado di favorire una fruizione museale realmente accessibile e inclusiva. La sperimentazione ha integrato progettazione concettuale e prototipazione - sia analogica sia digitale - fino alla realizzazione di una Demo funzionale dell'app mobile, delle postazioni multisensoriali e di una piattaforma web. Come evidenziato nei capitoli precedenti, la dimensione di ricerca, tanto teorica quanto tecnica, si è costantemente confrontata con prove sul campo, test di usabilità e feedback diretti da parte di gruppi di persone con disabilità, al fine di orientare le scelte architetturali e interattive secondo i principi dell'inclusive design.

Obiettivo trasversale dell'intero lavoro è stata la definizione di un'applicazione web flessibile, scalabile e personalizzabile, capace di garantire l'accesso a contenuti storico-artistici a pubblici con bisogni e competenze differenti. In quest'ottica, l'accessibilità digitale è stata assunta come requisito primario: l'adozione progressiva di standard internazionali, la fruizione multicanale (testo, audio, video, LIS/IS, AR) e l'impiego di strategie di interazione adattiva hanno guidato lo sviluppo delle soluzioni.

Sul piano metodologico, la sperimentazione ha coniugato attività di co-progettazione interdisciplinare con il Politecnico di Milano[1] (coinvolto specificamente nel WP2), dialogo costante con le istituzioni museali partner e impiego di strumenti digitali per progettazione e testing (Adobe XD, Figma, Flutter), in sinergia con le associazioni coinvolte. Le sezioni che seguono ricostruiscono come i concept iniziali si siano trasformati in un sistema applicativo integrato e come il confronto con contesti d'uso reali abbia guidato scelte realmente adottabili e sostenibili.

6.1 Sviluppo dell'applicazione mobile

Lo sviluppo dell'applicazione mobile si è configurato come un processo incrementale e iterativo, articolato in una sequenza di fasi distinte ma strettamente interconnesse. Tale progressione ha consentito di tradurre i requisiti emersi nelle analisi preliminari in soluzioni progettuali via via più mature, calibrate sulle reali condizioni d'uso nei contesti museali storici (Fig. 6.1).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

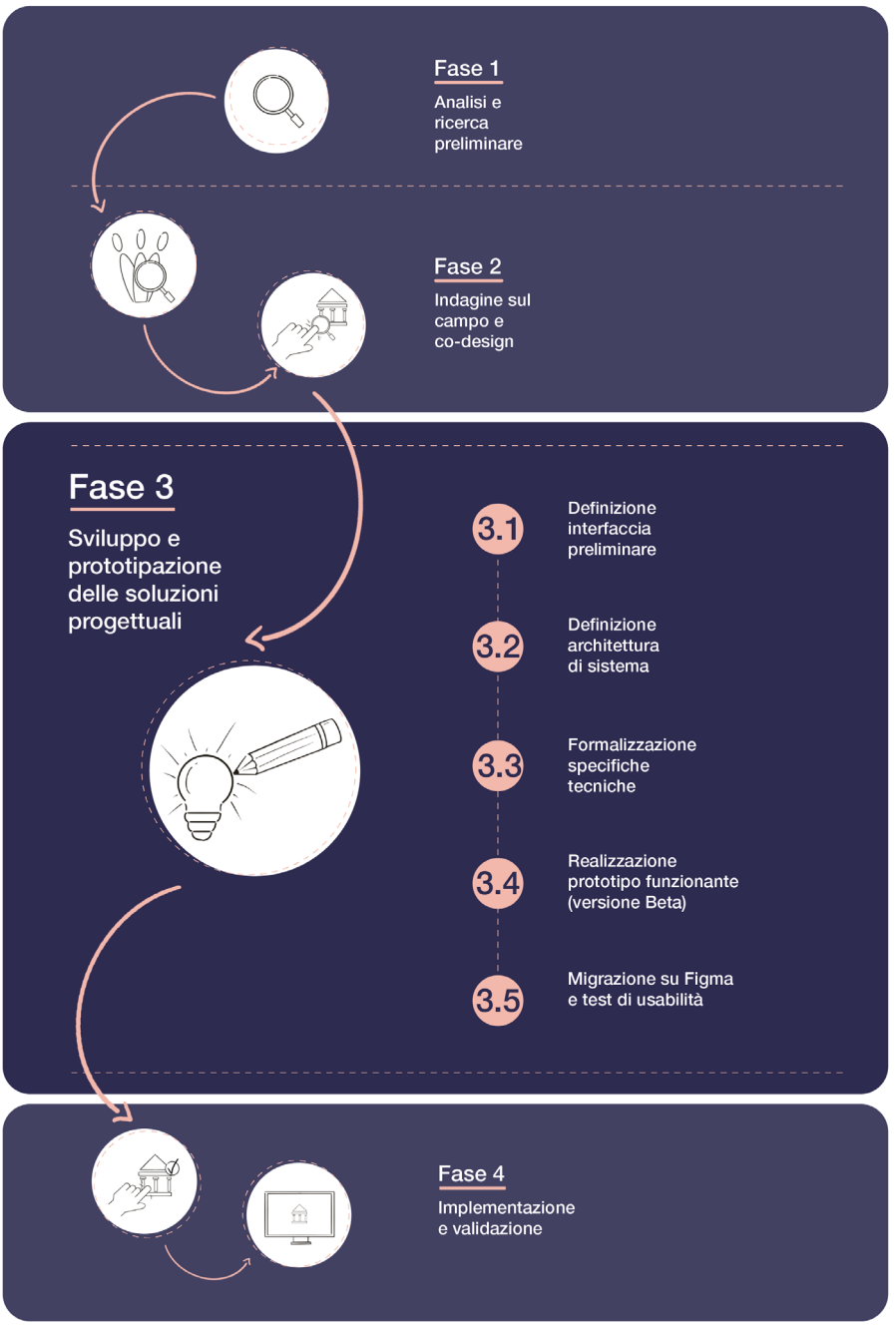


Fig. 6.1 Schema delle fasi di ricerca con particolare attenzione alle attività della Fase 3 di sviluppo dell'app.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

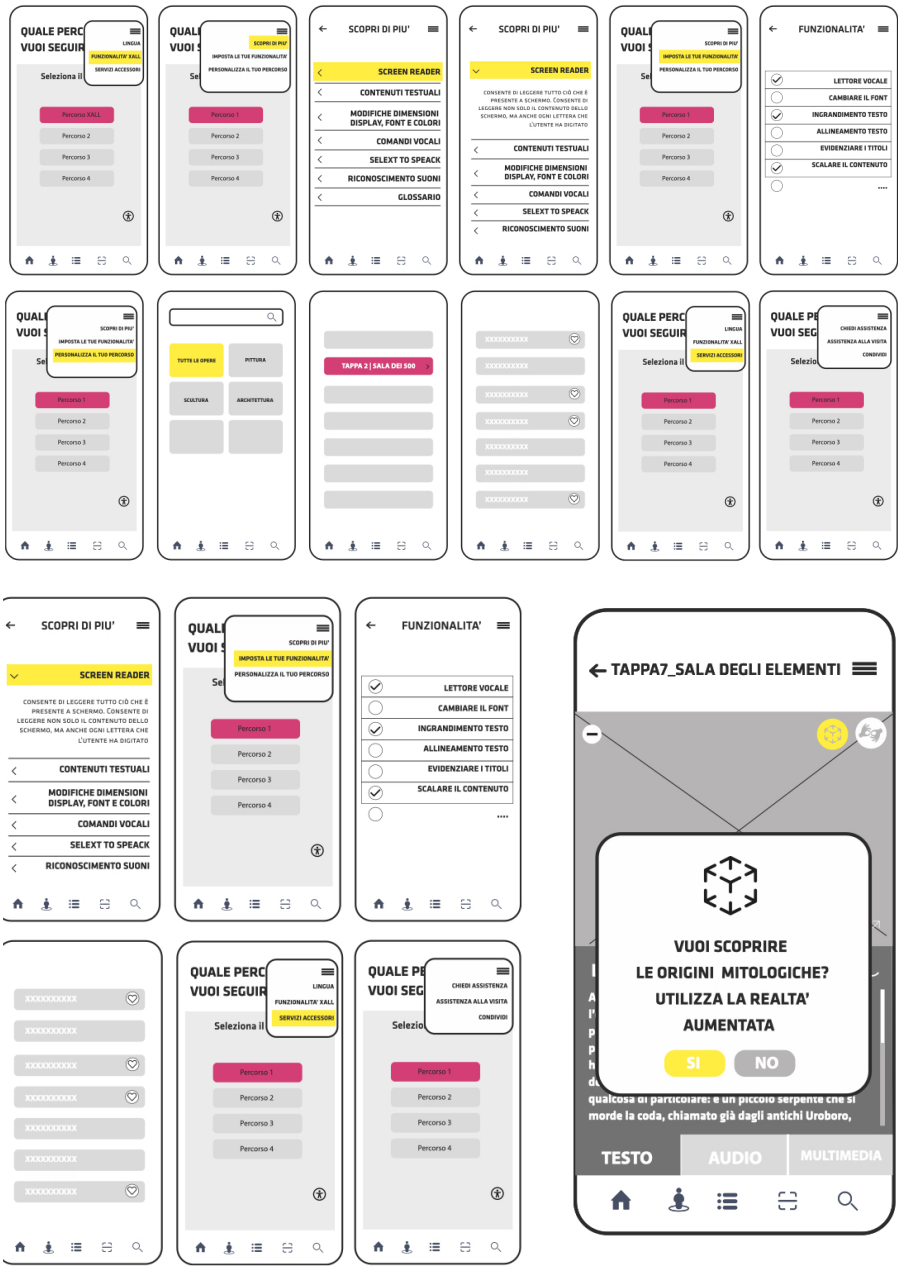


Fig. 6.2 User Interface preliminare: Prototipi a bassa e media fedeltà sviluppati in Adobe XD.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

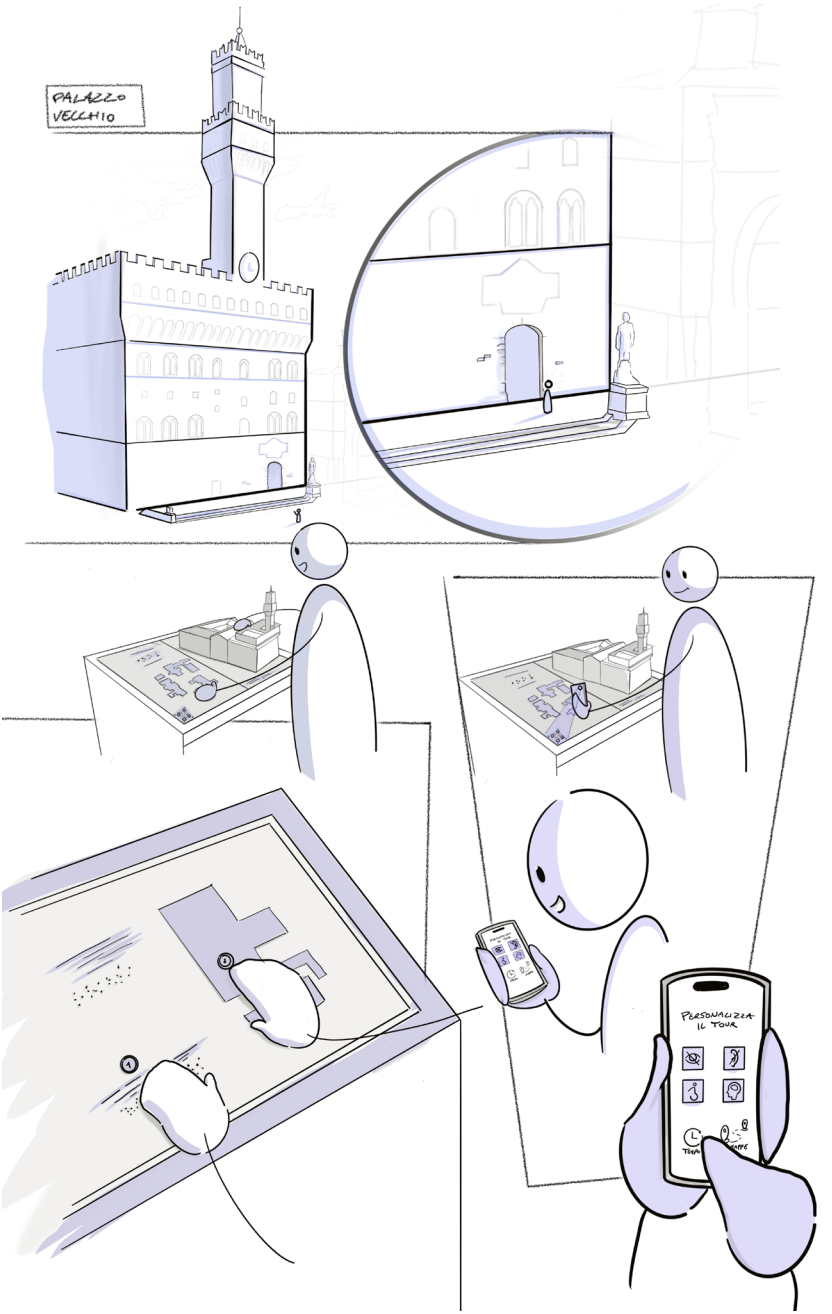


Fig. 6.3 UX map: Scenario di download dei contenuti tramite postazione polisensoriale n.1 all'interno di Palazzo Vecchio. Elaborazione grafica degli autori.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

La prima attività (3.1) ha riguardato la definizione di un'interfaccia utente preliminare, concepita come ambiente sperimentale per verificare le ipotesi emerse dagli studi precedenti e dai primi confronti con stakeholder e visitatori. Attraverso prototipi a bassa e media fedeltà realizzati in Adobe XD, sono state esplorate differenti modalità di rappresentazione dei contenuti, scenari di selezione dei percorsi e configurazioni di layout e wireframe.

Particolare attenzione è stata rivolta alla leggibilità tipografica, alla gerarchia informativa e alla variazione degli stili di interazione, così da adattare l'esperienza a diversi profili di utenza, ridurre il carico cognitivo e garantire coerenza complessiva (Fig. 6.2).

La seconda attività (3.2) ha portato alla definizione dell'architettura complessiva del sistema. Alla luce delle criticità connesse all'uso di edifici storici — in particolare la scarsa connettività Wi-Fi e l'assenza di cablaggi dedicati — è stata privilegiata una soluzione web app con contenuti ospitati su server centrale e scaricabili in modalità offline. Tale approccio ha distinto chiaramente infrastruttura digitale e contenuti, favorendo la scalabilità e garantendo continuità d'uso anche in assenza di rete.

La distribuzione dei materiali è stata pensata tramite meccanismi multipli: postazioni polisensoriali come punti di accesso primario, QR-code stampati su biglietti o totem interattivi, e aree Wi-Fi dedicate per il download iniziale.

La terza attività (3.3) si è concentrata sulla formalizzazione delle specifiche tecniche e del database. Con strumenti di modellazione dei dati (MySQL Workbench, draw.io) è stata strutturata un'architettura informativa organizzata in entità coerenti con il dominio museale: opere, autori, sale, percorsi e media collegati (immagini, audio, video, testi).

Per la gestione dei contenuti multimediali ad alta risoluzione sono state esplorate soluzioni di compressione e formati aperti (JPEG2000, MP3, MP4/H.264), compatibili con la fruizione mobile e conformi agli standard di accessibilità (WAI-ARIA, WCAG 2.1).

La quarta attività (3.4) ha condotto alla realizzazione di un prototipo funzionale (versione Beta), sviluppato inizialmente in Adobe XD e successivamente migrato su Figma, al fine di consentire un lavoro collaborativo multi-team e multipiattaforma.

Il prototipo ha permesso di testare la navigazione, la coerenza semantica delle etichette, la compatibilità con screen reader (es. NVDA, VoiceOver) e l'integrazione dei contenuti multimediali. Sono state inoltre sviluppate micro-interazioni per la gestione del download dei contenuti, degli stati di attesa e delle riprese di sessione, utilizzando JavaScript e framework di sviluppo React Native per garantire compatibilità iOS[2] /Android[3]. Parallelamente, sono state avviate sperimentazioni in Unity3D per la definizione degli scenari in realtà aumentata, finalizzati a valutare l'integrazione con le postazioni tattili e la possibilità di implementare esperienze immersive sincronizzate.

La quinta attività (3.5) ha consolidato l'impianto metodologico e tecnologico. La migrazione definitiva a Figma ha reso possibile la standardizzazione delle

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

librerie visive, l'adozione di un design system condiviso e la tracciabilità delle iterazioni progettuali. Successivamente sono stati effettuati dei test di usabilità mirati su funzionalità specifiche riguardanti i sistemi operativi android e iOS.

Contestualmente, è stata definita la pipeline produttiva per i video LIS (Fig. 6.4) in collaborazione con il Laboratorio Foto Video per il Design e l'Architettura del Dipartimento di Architettura (DIDA)[4], integrando Adobe Premiere Pro per il montaggio e Adobe After Effects per l'inserimento di sottotitoli e contenuti in lingua dei segni. Tale processo ha reso possibile raffinare le modalità di interazione, soprattutto nei passaggi tra fruizione testuale, audio-descrittiva e visualizzazione AR, rafforzando la coerenza complessiva del sistema.

In sintesi, il percorso di sviluppo dell'applicazione ha permesso di allineare progressivamente esperienza utente, fattibilità tecnologica e condizioni d'uso museali, delineando un sistema capace di coniugare fruizione offline, interazione con postazioni multisensoriali e gestione centralizzata dei contenuti. Il risultato è un framework integrato che unisce strumenti di progettazione, ambienti di sviluppo e protocolli di manutenzione, ponendo le basi per un'implementazione sostenibile e scalabile in contesti museali eterogenei.

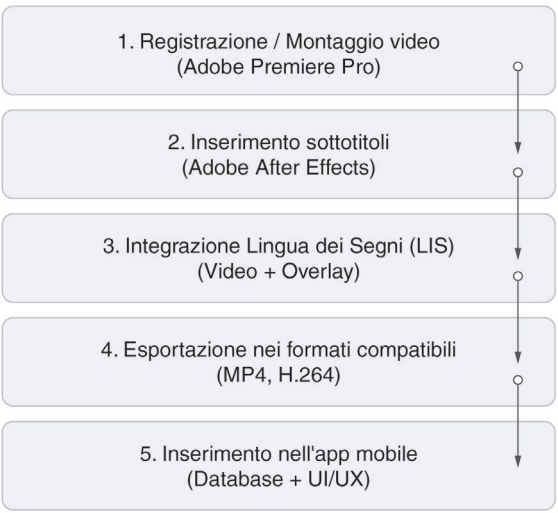


Fig. 6.4 Schema visivo della pipeline produttiva per i video LIS, che mostra i passaggi principali dal montaggio iniziale fino all'integrazione nell'app mobile.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

6.1.1 Analisi di usabilità dell'applicazione mobile con supporto VoiceOver/TalkBack

L'analisi di usabilità ha rappresentato una fase cruciale del percorso progettuale, volta a verificare l'efficacia dell'interfaccia e la qualità dell'esperienza di interazione con l'applicazione mobile. In linea con i principi dello HCD, i test sono stati concepiti per individuare criticità e margini di miglioramento attraverso il coinvolgimento diretto degli utenti finali, con particolare attenzione a coloro che incontrano maggiori barriere di accesso, ovvero le persone con disabilità visive. Prima di procedere ai test con utenti, è stata condotta un'analisi delle attività (task analysis)[5] (Stanton, 2006), al fine di scomporre il processo d'uso in fasi elementari e descrivere le azioni richieste per raggiungere gli obiettivi di navigazione e fruizione dei contenuti (Fig. 6.5). Tale metodologia, consolidata nella letteratura sull'ergonomia e sull'*interactin design*, ha consentito di anticipare possibili punti critici e di predisporre protocolli osservativi mirati.
Dall'analisi sono emersi tre momenti chiave:

1. Selezione della lingua, con l'identificazione della lingua preferita tra quelle disponibili.
2. Selezione del museo, comprendente il download dei contenuti associati o l'eliminazione di quelli precedentemente salvati.
3. Fruizione dei contenuti testuali e multimediali, tramite sintesi vocale (TTS), ascolto di tracce audio e navigazione delle opere e delle sale attraverso i diversi percorsi tematici.

A seguire sono stati organizzati test di usabilità su dispositivi Android e iOS (Figg. 6.6-6.7), coinvolgendo un gruppo campione di otto partecipanti con disabilità visive. Le sessioni individuali hanno previsto attività di interazione diretta con l'app, osservazioni dirette dei comportamenti, registrazioni audio-video e interviste post-esperienza per raccogliere feedback qualitativi.

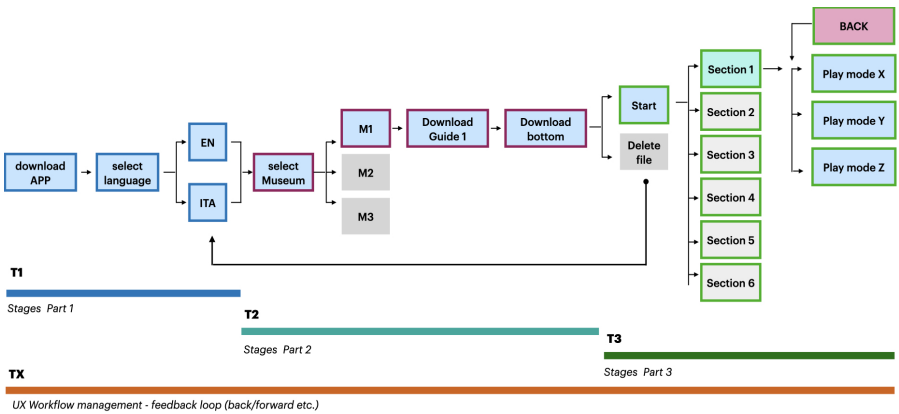


Fig. 6.5 Diagramma della task analysis: Flussi di interazione e voice over attivo.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

	Usabilità percepita 1 (low) - 5 (high)	Usabilità effettiva* 1 (low) - 5 (high)
T1 - . Download APP	■■■□□	■■□□□
T1 - Select Language	■■■■■	■■■■■
T2 - Select Museum	■■■■□	■■■■□
T2 - Download Guide 1	■■■■□	■■■■■
T3 - Start (activity M1)	■■■■□	■■□□□
T3 - Select S1 + Play Mode X,Y,Z	■■■■□	■■■□□
TX - UX flow	■■□□□	■■□□□

*Aspect observed by the research team during the testing phase with users

Fig. 6.6 Risultati dei test di usabilità su Android.

	Usabilità percepita 1 (low) - 5 (high)	Usabilità effettiva* 1 (low) - 5 (high)
T1 - . Download APP	■■□□□	■■□□□
T1 - Select Language	■■■■■	■■■■■
T2 - select Museum	■■■■□	■■■■□
T2 - Download Guide 1	■■□□□	■■□□□
T3 - Start (activity M1)	■■■■□	■■■□□
T3 - Select S1 + Play Mode X,Y,Z	■■■■□	■■■□□
TX - UX flow	■■□□□	■■□□□

*Aspect observed by the research team during the testing phase with users

Fig. 6.7 Risultati dei test di usabilità su iOS.

I test hanno mostrato una maggiore stabilità del sistema su Android, dovuta al supporto nativo del framework Flutter (sviluppato da Google), rispetto ad alcune criticità riscontrate su iOS. In particolare, su quest'ultimo è stato rilevato un comportamento anomalo del lettore vocale, che talvolta ripeteva ciclicamente la lettura dei pulsanti, generando confusione. Inoltre, durante le fasi di download dei contenuti non erano disponibili feedback audio adeguati, con conseguente incertezza dell'utente circa lo stato di avanzamento del processo.

Ulteriori criticità hanno riguardato la scarsa chiarezza delle funzioni "indietro" e "annulla", percepite come poco intuitive, e la necessità di fornire istruzioni più esplicite per l'attivazione e l'utilizzo dei comandi principali. Anche i tempi di

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

download, inevitabilmente condizionati dal volume dei dati e dalla qualità della connessione nei musei storici, hanno rappresentato un elemento problematico: pur non eliminabili, tali vincoli potrebbero essere mitigati tramite strategie di comunicazione come messaggi vocali progressivi o sistemi di caricamento segmentato (Fig. 6.8 e tab. 6.1-6.2).

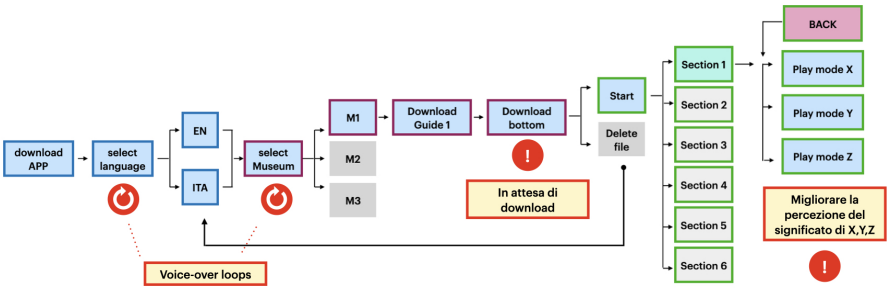


Fig. 6.8 Sintesi dei problemi rilevati nella task analysis.

Task	Descrizione	Esito	Note
Avvio applicazione	Individuazione e apertura dell'app	Positivo	Flusso chiaro, buona leggibilità
Selezione lingua	Scelta tra le opzioni disponibili	Positivo	Navigazione semplice
Selezione museo	Scaricamento/eliminazione contenuti museali	Parzialmente positivo	Download lento ma stabile
Interazione con Voice-Over	Lettura comandi e navigazione tra pulsanti	Positivo	Fluida, nessun loop rilevato
Feedback download	Comprensione stato avanzamento	Negativo	Mancanza di feedback sonori adeguati
Uso dei contenuti multimediali	Ascolto audio e testi TTS, navigazione percorsi	Positivo	Buona coerenza tra audio e contenuti

Tab. 6.1 Risultati test di usabilità su Android.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Task	Descrizione	Esito	Note
Avvio applicazione	Individuazione e apertura dell'app	Positivo	Accesso rapido e fluido
Selezione lingua	Scelta tra le opzioni disponibili	Positivo	Nessuna difficoltà
Selezione museo	Scaricamento/eliminazione contenuti museali	Parzialmente positivo	Download lento e meno stabile
Interazione con VoiceOver	Lettura comandi e navigazione tra pulsanti	Negativo	Loop audio frequenti, ridondanza
Feedback download	Comprensione stato avanzamento	Negativo	Mancanza totale di avvisi sonori
Uso dei contenuti multimediali	Ascolto audio e testi TTS, navigazione percorsi	Parzialmente positivo	Audio chiaro ma flusso meno intuitivo

Tab. 6.2 Risultati test di usabilità su iOS.

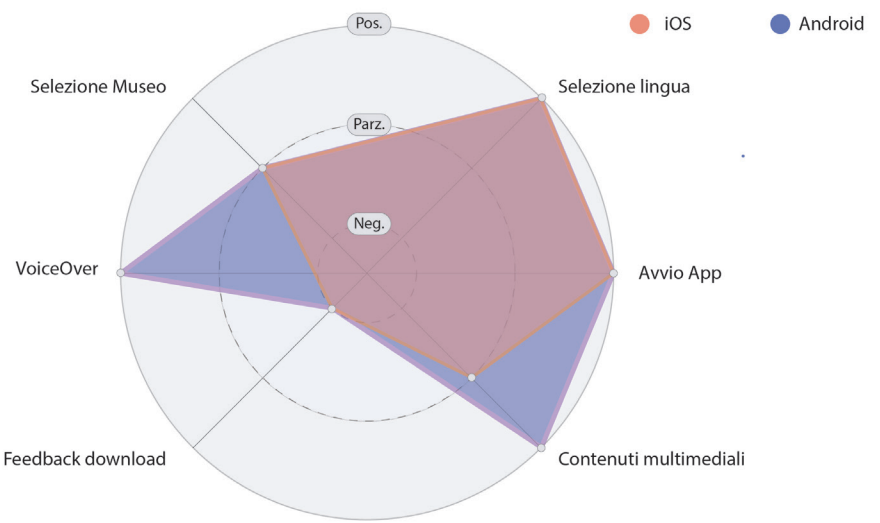


Fig. 6.10 Sintesi dei risultati: Comparazione usabilità tra sistema Android e iOS.
I valori rappresentano una scala qualitativa di valutazione (1 = negativo, 2 = parzialmente positivo, 3 = positivo), derivata dall'osservazione diretta e dalle interviste post-esperienza agli utenti con disabilità visive.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Le prove hanno consentito di raccogliere evidenze significative, sintetizzabili in quattro punti principali:

- la necessità di potenziare le funzioni di screen reader e ottimizzare l'interazione vocale, riducendo fenomeni di loop e ridondanza;
- l'importanza di fornire feedback chiari e multimodali durante le fasi di attesa (es. download, caricamento), per supportare l'orientamento cognitivo degli utenti;
- l'opportunità di integrare istruzioni aggiuntive e progressive, in grado di chiarire le funzioni dei pulsanti e delle opzioni di navigazione;
- la conferma della scalabilità del sistema, grazie alla sua struttura modulare e alla possibilità di integrare nuove funzioni senza compromettere l'architettura generale.

Il grafico radar (Fig. 6.10) sintetizza i risultati dei test di usabilità condotti sull'applicazione XAll in ambiente Android e iOS, prendendo in esame le principali fasi di interazione con l'interfaccia. Le dimensioni considerate includono: avvio dell'applicazione, selezione della lingua, selezione del museo, utilizzo del lettore di schermo (VoiceOver/TalkBack), feedback durante le fasi di download e fruizione dei contenuti multimediali.

L'analisi mostra come il sistema Android abbia ottenuto risultati migliori soprattutto nell'interazione con il VoiceOver (dove iOS ha evidenziato loop di lettura ridondanti) e nella fruizione e gestione dei contenuti multimediali, valutati come più fluidi e intuitivi. Entrambi i sistemi hanno evidenziato criticità nella fase di feedback del download, in cui gli utenti hanno percepito un insufficiente chiarezza delle notifiche durante l'attesa. La selezione della lingua e l'avvio dell'applicazione sono risultati positivi in entrambi i casi, mentre la selezione del museo ha mostrato una curva di apprendimento leggermente più complessa, pur senza generare ostacoli insormontabili.

Nel complesso, l'analisi ha confermato la maggiore stabilità della piattaforma Android, probabilmente favorita dall'uso del framework Flutter, nativamente sviluppato da Google e dunque più ottimizzato per l'ambiente Android. Tuttavia, iOS resta centrale per l'adozione diffusa tra gli utenti non vedenti (come segnalato anche dal sondaggio WebAIM[6]), e dunque richiede un ulteriore affinamento dei flussi di interazione. Restano inoltre da affrontare sfide rilevanti:

- la compatibilità tra sistemi operativi (Android e iOS), soprattutto per le funzioni di accessibilità legate agli screen reader;
- la diversità linguistica legata alle lingue dei segni, che implica un impegno aggiuntivo per garantire un accesso uniforme a utenti di contesti culturali diversi;
- l'equilibrio tra generalizzazione e personalizzazione dell'applicazione: se da un lato l'applicazione unica consente di accedere a più musei con lo stesso strumento, dall'altro riduce le possibilità di adattamento alle esigenze specifiche di ciascun contesto museale;
- il limite del campione di test, ridotto in termini di numerosità e varietà dei partecipanti a causa di vincoli logistici e organizzativi.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Nonostante queste criticità, i test hanno comunque permesso di evidenziare le aree principali di miglioramento, fornendo una base solida per lo sviluppo futuro. Tra le prospettive future emergono: il perfezionamento delle funzioni di screen reader, lo sviluppo di versioni dedicate per specifici gruppi di utenti (ad esempio persone non vedenti), la creazione di una web app per semplificare la gestione dei contenuti museali, e un approfondimento sull'accessibilità per disabilità cognitive e motorie. L'applicazione XAll rappresenta quindi un passo significativo verso l'accessibilità museale digitale, pur richiedendo ulteriori sviluppi per garantire un'esperienza realmente inclusiva e universale.

6.1.2 Requisiti tecnici per la DEMO

Il percorso di prototipazione e testing dell'applicazione XAll ha consentito di formalizzare un insieme organico di requisiti tecnici e progettuali, articolati lungo quattro dimensioni principali: accessibilità, funzionalità, tecnologia e organizzazione. Tali requisiti, concepiti fin dalla prima fase di sviluppo, hanno rappresentato il nucleo di riferimento per garantire scalabilità, manutenibilità e coerenza con i principi del Design for All e dell'inclusive design.

La prima Demo applicativa non aveva come obiettivo la realizzazione di una versione definitiva, bensì la validazione delle scelte progettuali attraverso un prototipo funzionante, capace di integrare contenuti museali con le tecnologie assistive. I risultati dei test di usabilità hanno confermato l'efficacia generale del sistema, pur evidenziando criticità su alcuni aspetti – in particolare la gestione dello screen reader e la necessità di valutare un'interfaccia alternativa dedicata agli utenti non vedenti. Tra i suggerimenti emersi vi è inoltre lo sviluppo di un pannello di amministrazione web, pensato per consentire ai musei l'autonoma gestione dei contenuti senza il ricorso a strumenti tecnici complessi.

Le funzionalità implementate nella Demo 1 comprendevano:

- contenuti multilingua (testo, audio e video);
- video LIS e IS;
- regolazione del contrasto e dei colori;
- personalizzazione del testo (dimensione, font, interlinea);
- sintesi vocale e supporto TTS;
- riconoscimento delle opere tramite fotocamera e QR-code;
- compatibilità con VoiceOver e TalkBack;
- integrazione con tecnologie di realtà aumentata (AR).

Queste caratteristiche hanno contribuito a definire un primo standard di accessibilità elevato, ponendo le basi per l'evoluzione della UI e della web app nelle fasi successive. La tabella 6.3 li riassume, evidenziando impatti per l'utenza e collaborazioni.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Categoria	Descrizione	Dettagli tecnici e note	Impatto per l'utente
Accessibilità	Compatibilità con screen reader	Supporto VoiceOver/ TalkBack; eliminazione loop vocali; feedback in fase di attesa	Navigazione più fluida per ciechi/ipovedenti
	Personalizzazione esperienza	Font, dimensione, colori, contrasto, luminosità, TTS	Adattamento a esigenze visive/cognitive
	Chiarezza semantica	Revisione etichette e pulsanti ("indietro", "annulla")	Riduzione errori e confusione
	Lingue dei segni	Testi e video in LIS	Inclusione sordi/ipoacusici
Funzionali	Contenuti offline	Download e cancellazione dati del museo	Uso senza rete; controllo della memoria
	Scalabilità/manutenibilità	Architettura modulare, aggiornabilità	Stabilità nel tempo
	Interoperabilità	Coerenza iOS/Android e prospettiva web	Uniformità d'uso
	Gestione contenuti	Strumenti semplici per operatori	Autonomia musei
Tecnologici	Framework	Flutter multipiattaforma	Coerenza UI; efficienza nello sviluppo
	Infrastruttura cloud	Azure App Service, SQL Server, Blob Storage	Scalabilità e sicurezza
	Sicurezza	Azure Key Vault	Protezione credenziali
	Tecnologie innovative	AR e Custom Vision	Esperienza arricchita
Organizzativi	Coinvolgimento utenti	Test con associazioni	Validazione continua
	Adattabilità ai musei	Personalizzazioni per contesto	Rilevanza locale
	Supporto linguistico	Multilingua + lingue dei segni	Pubblico più ampio
	Formazione	Supporto agli operatori	Qualità e continuità dell'offerta

Tab. 6.3 Requisiti emersi dallo sviluppo della Demo XAII.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Per lo sviluppo del *front-end* è stato adottato il framework Flutter, tecnologia open-source che consente la generazione di interfacce multipiattaforma a partire da un'unica base di codice. Tale scelta ha garantito uniformità grafica, una gestione fluida delle transizioni e la possibilità di implementare modelli di interazione flessibili, adattabili a differenti profili sensoriali e cognitivi.

Per quanto riguarda il *back-end*, lo sviluppo è stato realizzato in *.NET (C#)*, consentendo la gestione centralizzata della logica applicativa: autenticazione e sessioni, procedure di business e orchestrazione dei contenuti. L'infrastruttura si appoggia a Microsoft Azure, con i seguenti servizi principali:

- *Azure App Service su Linux*: hosting delle API, con scalabilità automatica e aggiornamenti di sicurezza.
- *Azure SQL Server*: gestione dei dati relazionali (utenti, opere, metadati), garantendo integrità e supporto a query complesse.
- *Azure Blob Storage*: archiviazione di file multimediali (immagini, video, contenuti 3D), ottimizzando tempi di caricamento.
- *Azure Key Vault*: gestione sicura delle chiavi crittografiche e delle credenziali.
- *Azure Custom Vision*: addestramento di modelli di riconoscimento delle opere, con capacità di miglioramento progressivo tramite machine learning.

Questa architettura ha reso possibile la costruzione di un ecosistema tecnologico integrato, in cui la componente mobile dialoga costantemente con i database e i servizi cloud, restituendo all'utente contenuti personalizzati e accessibili. In particolare, l'integrazione di *Custom Vision* ha arricchito l'esperienza museale mediante il riconoscimento in tempo reale delle opere d'arte, consentendo di generare descrizioni, approfondimenti multimediali e connessioni con le postazioni polisensoriali.

Nel backend, l'autenticazione e l'autorizzazione sono implementate con Microsoft.Identity, che consente all'utente di connettersi e genera token JWT (JSON Web Token), che contengono informazioni minime sull'identità dell'utente e sui suoi permessi, e vengono utilizzati dall'applicazione per ogni chiamata protetta.

La distribuzione dei contenuti multimediali ha richiesto una soluzione ad hoc. Il download dell'intero pacchetto (file compresso .zip con immagini, audio, video, e modelli 3D) tramite App Service introduceva un collo di bottiglia per limiti di trasferimento, e non scalava a fronte di file di diversi GB. La soluzione adottata prevede la generazione just-in-time di SAS (Shared Access Signature) token, link temporanei e firmati che scadono dopo breve tempo. In questo modo, i dati vengono scaricati direttamente in-app dall'Azure Blob Storage, evitando il passaggio dall'App Service e mantenendo allo stesso tempo il controllo degli accessi tramite scadenza e permessi incorporati nell'URL.

Il flusso operativo è il seguente: l'app effettua il login e ottiene un JWT; interroga quindi il backend per recuperare il nome dell'ultimo pacchetto disponibile; il backend valida il token e produce un URL firmato con finestra temporale ri-

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

stretta, che l'app utilizza per scaricare il contenuto. In questo modo si coniugano velocità, scalabilità, e sicurezza, senza esporre pubblicamente lo storage. Le chiavi e le password non vengono mai inserite dentro l'app, ma sono custodite in Azure Key Vault, per aumentare ulteriormente la sicurezza del sistema.

Infine, considerata la dimensione dei pacchetti e i tempi di trasferimento in contesti museali, con connettività discontinua, l'interfaccia utente integra indicatori di avanzamento e feedback acustico durante l'attesa, insieme a meccanismi di ripresa della sessione; tali accorgimenti sono risultati centrali nelle prove con utenti con disabilità visiva e vanno mantenuti come parte integrante dell'esperienza di fruizione accessibile.

6.1.3 La Demo finale della web app XAll

La prima Demo della web app XAll ha segnato il passaggio dal livello dei requisiti a quello della prototipazione funzionale, traducendo le specifiche individuate in interfacce essenziali e flussi operativi minimi. Questa fase ha avuto una duplice finalità: da un lato verificare la coerenza tra esigenze di accessibilità, scelte progettuali e struttura dei contenuti; dall'altro misurare l'efficacia delle modalità di interazione, in vista di un'esperienza museale realmente inclusiva. Il percorso d'accesso prevedeva una sequenza iniziale con la selezione della lingua e un tutorial guidato, volto a introdurre le principali modalità di navigazione e le opzioni di personalizzazione disponibili. A ciò seguiva la scelta del museo e il download dei contenuti per l'utilizzo offline, strategia necessaria a superare le criticità connesse alla connettività nei contesti museali storici.

La *homepage* si configura come punto di partenza della visita digitale, articolata in tour organizzati per tappe, corrispondenti a sale o aree tematiche. Ogni tappa era arricchita da schede con testi, immagini, audio e video, concepite per offrire un'esperienza multimodale e adattabile a diverse esigenze sensoriali. Fin dalle prime iterazioni sono state integrate funzionalità avanzate, quali:

- l'utilizzo della realtà aumentata (AR) per l'esplorazione tridimensionale degli ambienti e delle opere;
- il riconoscimento dei manufatti tramite QR-code o fotocamera, con accesso immediato a schede informative e contenuti multimediali;
- la possibilità di personalizzare la visualizzazione (colore, contrasto, luminosità, font, interlinea), con sintesi vocale per la lettura dei testi.

Un'attenzione particolare è stata riservata alla componente multimediale: i video erano corredati da sottotitoli e tradotti in LIS, mentre la sezione audio forniva descrizioni contestuali per l'orientamento dei visitatori con disabilità visiva. La sezione "storie", infine, introduceva un canale diretto tra museo e pubblico, consentendo la fruizione di eventi speciali, percorsi tematici e narrazioni personalizzate. Di seguito, nella tabella 6.4, vengono riportate le funzionalità della Demo finale. Questa fase ha costituito la base per la versione finale illustrata e descritta nel Capitolo 7.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Area	Funzionalità	Finalità
Accesso iniziale	Selezione lingua; tutorial	Orientamento immediato
Navigazione	Scelta museo; download; gestione memoria	Uso offline e controllo dati
Tour	Tappe e mappe	Organizzare e orientare la visita
AR e riconoscimento	AR; Qrcode/foto	Accesso rapido e arricchimento
Visualizzazione immagini	Colori/contrasto/zoom/luminosità	Supporto a disabilità visive
Testo	Font, dimensione, interlinea; TTS	Lettura facilitata
Video	Sottotitoli; LIS	Inclusione uditiva
Audio	Descrizioni vocali	Orientamento e accessibilità visiva
Storie	Comunicazione diretta	Eventi, percorsi speciali, narrazioni personalizzate

Tab. 6.4 Sintesi delle funzionalità della Demo finale.

6.2 Postazioni multisensoriali: requisiti, sviluppo e verifica

In continuità con le osservazioni preliminari e con la letteratura di riferimento, lo sviluppo delle postazioni tattili e multisensoriali del progetto XAll è stato realizzato in collaborazione con l'azienda *Tactile Studio*[7], rappresentando un passaggio determinante nell'evoluzione del progetto.

Il concept progettuale si basa su un modello di interazione polisensoriale articolato su tre livelli principali: il riconoscimento lineare con il polpastrello, la percezione aptica spaziale della mano e la distinzione delle texture e delle rugosità superficiali. A tali dimensioni sensoriali si sono affiancati elementi narrativi e tecnologici che hanno arricchito l'esperienza, tra cui testi in Braille, sistemi di illuminazione integrata, audio direzionali, codici QR e RFID/NFC, fino a sperimentazioni con diffusori olfattivi.

La filiera tecnica di realizzazione ha previsto un processo completo di digitalizzazione 3D tramite scanner laser e a luce strutturata, seguito dalla modellazione digitale con software come ZBrush e Rhino. La produzione fisica è stata effettuata attraverso stampa 3D UV, serigrafia e incisione laser, con l'impiego

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

di materiali quali Corian, Plexiglas, PLA e resine, scelti per garantire resistenza, sicurezza e qualità percettiva al tatto.

La fase di osservazione condotta nei tre musei fiorentini (Capitolo 5) ha permesso di individuare una serie di requisiti fondamentali per la progettazione di postazioni tattili e polisensoriali integrate con i contenuti digitali del sistema XAll.

In una fase preliminare, per Palazzo Vecchio sono state ipotizzate postazioni in grado di collegarsi direttamente ai contenuti digitali disponibili sulla piattaforma e sulla web app, con l'obiettivo di offrire strumenti orientativi immediatamente fruibili sin dall'ingresso, come una mappa tattile del museo e dei servizi, realizzata in rilievo con testi in Braille e contrasti cromatici per favorire l'accessibilità spaziale. Nelle prime fasi di sperimentazione sono stati esplorati anche gli affreschi tattili della Sala degli Elementi, il modello della Giuditta e Oloferne nella Sala dei Gigli e il soffitto del Salone dei Cinquecento, ipotizzando soluzioni tecnologiche capaci di riprodurre stimoli olfattivi; alcune di queste idee sono rimaste a livello concettuale e non sono state poi realizzate, pur contribuendo a definire le potenzialità e i limiti dell'esperienza multisensoriale.

Per ciascuna postazione sono state progettate, in collaborazione con l'azienda, soluzioni tattili e compositive – cromatiche, descrittive e pedagogiche – che combinano texture differenziate, uno studio accurato dei contenuti e delle cromie, sistemi audio-video e collegamenti digitali, al fine di costruire un percorso coerente e progressivo di esplorazione multisensoriale.

Al Museo Stefano Bardini, data la varietà della collezione, nella fase sperimentale sono state ipotizzate quattro postazioni, ciascuna specifica per materiali e tipologie di opere: Postazione 1 – introduzione al museo; Postazione 2 – Sala del Lapidario; Postazione 3 – Sala delle Cornici; Postazione 4 – Tappeti. Le soluzioni progettuali spaziavano dalle epigrafi tridimensionali corredate da audiodescrizioni, alle cornici storiche esplorabili tattilmente, fino ai campioni di tessuti e pattern decorativi, emergendo così il requisito di garantire un'esperienza multisensoriale capace di rendere tangibile un patrimonio altrimenti difficile da percepire.

Al Museo del Bargello, la fase iniziale di sperimentazione ha previsto lo sviluppo di una serie di tavolette tattili e kit mobili, pensati per offrire massima flessibilità al personale durante specifiche attività di visita multisensoriale. Le tavolette considerate in questa fase comprendevano riproduzioni tattili di opere collocate nei rispettivi saloni di Michelangelo, Donatello e Verone. L'esperienza ha evidenziato come la possibilità di trasportare e adattare questi supporti favorisca non solo la didattica museale, ma anche l'inclusione in contesti educativi e formativi esterni al museo.

In conclusione, le realizzazioni effettive hanno portato, grazie al contributo di *Tactile Studio*, alla realizzazione complessiva di nove postazioni e tavolette tattili (cfr. Cap. 7), suddivise in tre postazioni permanenti a Palazzo Vecchio, tre postazioni al Museo Stefano Bardini e tre tavolette mobili al Museo del Bargello.

A Palazzo Vecchio le tre postazioni permanenti sono state collocate strategicamente per ottimizzare orientamento ed esplorazione: la prima all'ingresso,

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

con mappa tattile e riproduzione 3D del palazzo; la seconda nel Salone dei Cinquecento, dedicata al soffitto; e la terza nella Sala degli Elementi, relativa ai Frutti della Terra offerti a Saturno. Queste postazioni supportano l'orientamento, l'esplorazione plurisensoriale e la lettura spaziale degli ambienti e delle opere.

Al Museo Stefano Bardini le tre postazioni sono dedicate all'introduzione del museo, alla Carità nel Lapidario e alle Cornici nella rispettiva sala, progettate per valorizzare la varietà della collezione e offrire esperienze tattili differenziate, coerenti con le caratteristiche dei diversi materiali e delle tipologie di opere.

Al Museo del Bargello sono state realizzate tre tavolette tattili mobili, comprendenti le riproduzioni del Bacco di Michelangelo, del David di Donatello e degli Uccelli per la Grotta di Castello di Bartolomeo Ammannati. Questi supporti, facilmente trasportabili e adattabili, sono stati concepiti per garantire la massima flessibilità d'uso, risultando particolarmente efficaci nelle attività didattiche e di mediazione culturale.

Inoltre, nel 2023, nell'ambito del PNRR "Rimozione delle barriere fisiche e cognitive in musei, biblioteche e archivi per consentire un ampio accesso e partecipazione alla cultura nei musei e luoghi di cultura pubblici non appartenenti al ministero della cultura" per il Museo di Palazzo Vecchio a Firenze e il Museo delle Terre Nuove a San Giovanni Valdarno, l'accordo MuSE–DIDA/UNIFI ha attivato una verifica HCD sul campo a Palazzo Vecchio. Osservazioni in presenza, interviste e registrazioni audio-video (Figg. 6.11, 6.12, 6.13) hanno valutato funzionalità, riconoscibilità, raggiungibilità, posizionamento, usabilità e accessibilità sensoriale su tre postazioni collocate rispettivamente all'Ingresso, nel Salone dei Cinquecento e nella Sala degli Elementi.

I risultati hanno evidenziato una buona interpretabilità del modello 3D all'ingresso, con margini di miglioramento nella differenziazione delle texture e nella familiarità con i QR-code (cfr. Tab. 6.5); nel Salone dei Cinquecento è emersa l'esigenza di riferimenti spaziali aggiuntivi per la mappa del soffitto (cfr. Tab. 6.6); nella Sala degli Elementi è stata rilevata la necessità di un ritmo audio più lento, pur a fronte di legenda e dettagli ben leggibili (cfr. Tab. 6.7).

In sintesi, i requisiti emersi riguardano l'importanza di garantire orientamento, multisensorialità, integrazione tecnologica e flessibilità d'uso. Questi elementi costituiscono i pilastri per la replicabilità e l'estensione del modello XAll in altri contesti museali, rafforzando la prospettiva di un approccio inclusivo e innovativo all'accessibilità del patrimonio culturale.

Nel complesso, l'integrazione tra supporti tattili, audio e accessibilità cognitiva richiede un equilibrio fine e un confronto costante con gli utenti. La combinazione modelli 3D + Braille + narrazione vocale, affiancata a materiali multimediali accessibili (LIS, audio-guide personalizzate, contenuti via app/QR), conferma l'efficacia dell'approccio multicanale e l'appartenenza delle postazioni a un ecosistema coerente con XAll (cfr. Tab. 6.8).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

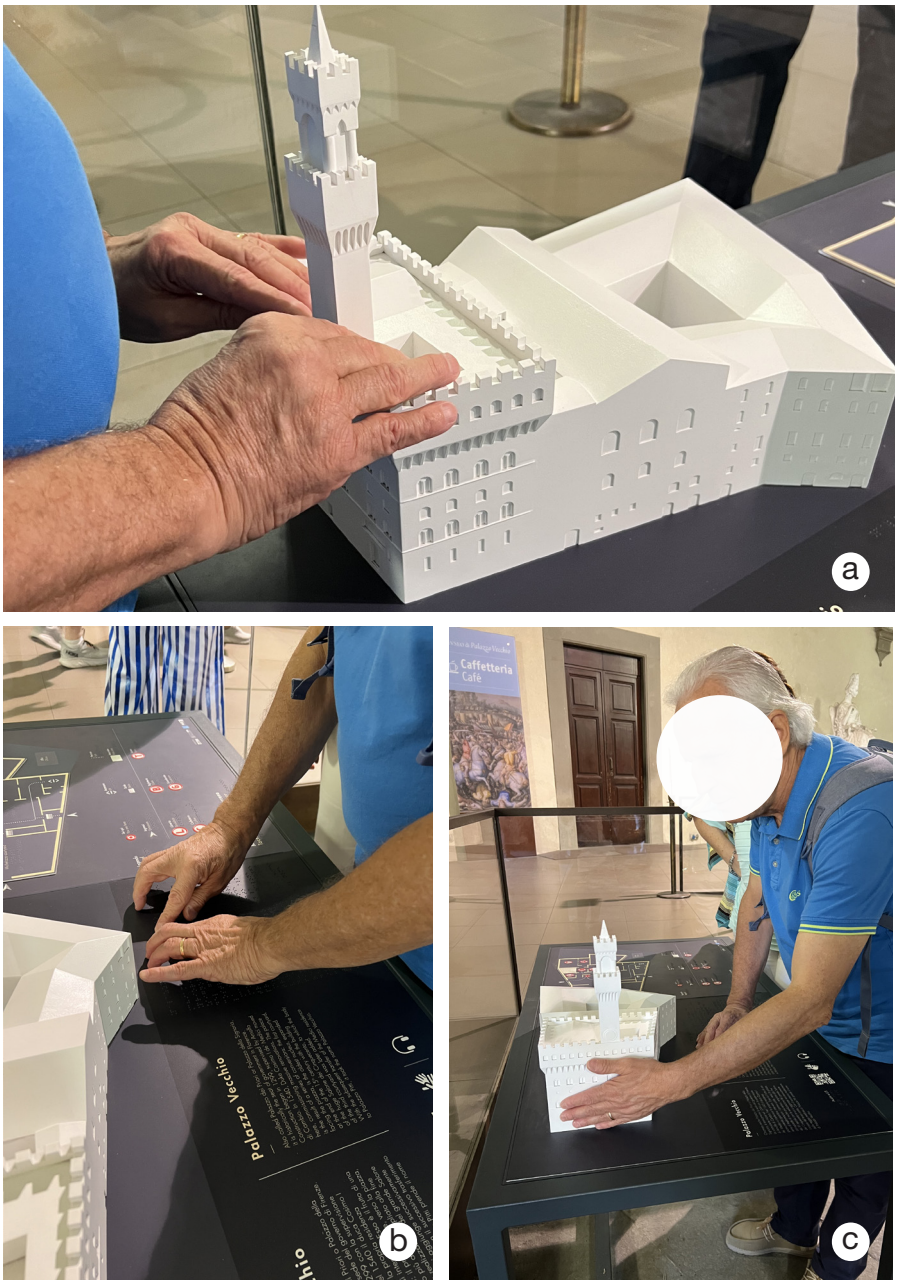


Fig. 6.11 Sessione di test presso la postazione 1 all'ingresso di Palazzo Vecchio, relativa: all'esplorazione tattile della mappa e del modello 3D con e senza audio (a-c) e alla lettura del testo in Braille (b).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 6.12 Test di usabilità presso la postazione 2 del Salone dei 500, relativo: all'esplorazione tattile della mappa (a), alla lettura del testo in Braile (b), all'identificazione del QR-code (c) e all'esplorazione tattile della rappresentazione di Cosimo I con e senza audio (d).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

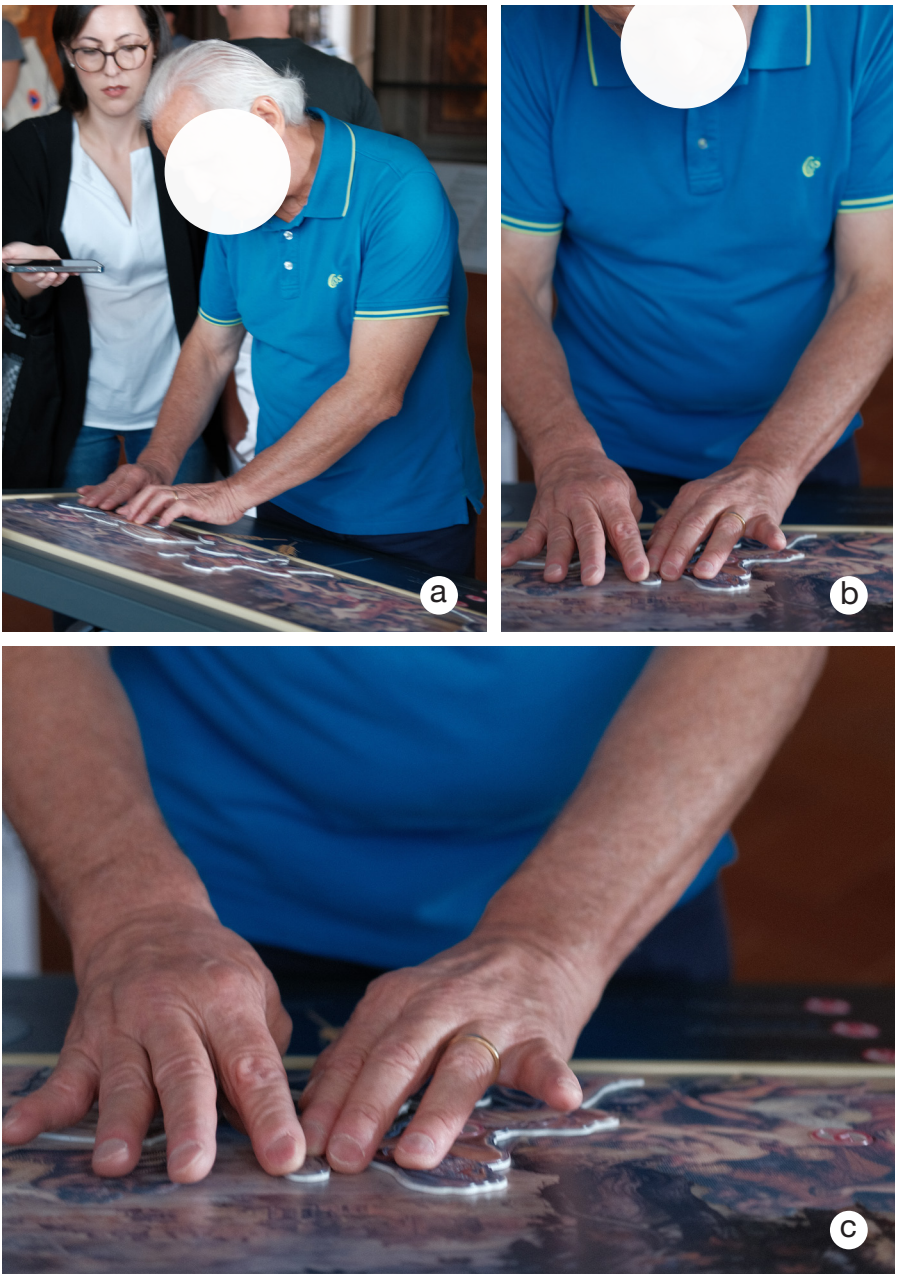


Fig. 6.13 Test di usabilità presso la postazione 3 nella Sala degli Elementi, relativo: all'ascolto dell'audio (a), all'esplorazione tattile dell'opera "Frutti della Terra offerti a Saturno" con e senza audio (b), all'esplorazione tattile dei dettagli rappresentati dell'opera con e senza audio (c).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Task	Descrizione	Esito	Note
Avvicinamento	Individuazione e raggiungimento	Positivo	Segnaletica tattile efficace
Avvio contenuto	Accesso contenuti multimediali (QR-code "postazione" – Smartphone/ Tablet "User")	Parzialmente positivo	QR-code poco identificabile (anche se presente infografica texturizzata e relativo testo in braille)
Interazione tattile	Esplorazione rilievi	Positivo	Feedback favorevole
Comprensione	Audio + modelli	Positivo	Narrazione chiara

Tab. 6.5 Postazione 1 – Ingresso

Task	Descrizione	Esito	Note
Avvicinamento	Individuazione e raggiungimento	Negativo	Posizionamento poco segnalato
Avvio contenuto	Accesso contenuti multimediali (Qrcode "postazione" - Smartphone/ Tablet "User")	Parzialmente positivo	Area non intuitiva
Interazione tattile	Esplorazione rilievi	Positivo	Buon contrasto tattile
Comprensione	Audio + modelli	Parzialmente positivo	Volume insufficiente in ambiente rumoroso

Tab. 6.6 Postazione 2 – Salone dei Cinquecento

Task	Descrizione	Esito	Note
Avvicinamento	Individuazione e raggiungimento	Positivo	Accessibilità fisica adeguata
Avvio contenuto	Accesso contenuti multimediali (Qrcode "postazione" - Smartphone/ Tablet "User")	Positivo	Ergonomia e segnalazione corrette
Interazione tattile	Esplorazione rilievi	Positivo	Alta qualità del rilievo
Comprensione	Audio + modelli	Positivo	Narrazione ben strutturata

Tab. 6.7 Postazione 3 – Sala degli Elementi

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Dimensione	Funzione	Integrazione con app e piattaforma
Fisica	Esplorazione tattile di modelli 3D	Guida alla lettura di forme/texture
Digitale	Descrizioni audio e testi accessibili	Riproduzione su app con VoiceOver/TTS
Web	Accesso via piattaforma online	Continuità post-visita
Multisensoriale	Tatto, udito, vista in sinergia	Comprensione e memorabilità aumentate

Tab. 6.8 Funzioni delle postazioni e integrazione con XAll.

6.3 La piattaforma XAll

Un elemento centrale dell'ecosistema XAll è la piattaforma web, concepita come estensione e integrazione della web app mobile e delle postazioni multisensoriali in situ. Essa non si limita a replicare i contenuti già disponibili sull'applicazione, ma si configura come backbone informativo e interfaccia pubblica. Da un lato centralizza la gestione dei contenuti (testi, immagini, audio, video, LIS e IS), dall'altro ne assicura la distribuzione coordinata su dispositivi mobili, postazioni tattili e canale web, valorizzando i contenuti prodotti durante la sperimentazione del progetto XAll e alcuni dei contenuti multimediali sviluppati.

I requisiti principali individuati per la piattaforma possono essere ricondotti a quattro direttrici fondamentali, ciascuna delle quali risponde a esigenze specifiche di gestione, interoperabilità e valorizzazione dei contenuti museali.

1. Centralizzazione e governance dei contenuti: La piattaforma raccoglie e gestisce in un unico ambiente testi, immagini, audio, video, LIS, IS e metadati, assicurando coerenza e uniformità nella distribuzione sui diversi canali di fruizione (app, postazioni tattili e sito web).
2. Interoperabilità e integrazione con le postazioni multisensoriali: La piattaforma è in grado di dialogare con le varie modalità di accesso ai contenuti, favorendo la continuità dell'esperienza tra fisico e digitale. Tecnologie come QR-code (e in futuro sistemi NFC) consentono all'utente di passare dalle postazioni polisensoriali al proprio dispositivo, mantenendo continuità di navigazione.
3. Mapping tra oggetti fisici, schede digitali e percorsi narrativi: Un aspetto distintivo della piattaforma è la capacità di costruire un legame semantico e funzionale tra le collezioni reali, le relative schede digitali e i percorsi di visita personalizzati. Questo mapping permette non solo di integrare contenuti descrittivi, ma anche di arricchirli con materiali multimediali quali video in LIS e ISL o audiodescrizioni. L'obiettivo è quello di superare la mera trasposizione digitale del patrimonio e di offrire invece un'esperienza narrativa multicanale, adattabile ai diversi profili di utenza.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

4. Scalabilità e potenziale di estensione dei contenuti: L'architettura modulare della piattaforma consente di ampliare progressivamente il corpus dei contenuti e integrare nuove funzionalità tecnologiche. Ciò apre prospettive di sviluppo verso un modello condiviso, replicabile su un numero crescente di musei e collezioni, consolidandone il ruolo di infrastruttura comune e favorendo un miglioramento continuo.

In questa visione, la piattaforma non è un semplice archivio digitale, ma il fulcro di un ecosistema integrato, capace di connettere esperienze fisiche e virtuali e di garantire coerenza tra visita in loco e fruizione remota. È proprio questo ruolo di snodo che consente al progetto XAll di andare oltre la fase dimostrativa della Demo "XAll web app" e di consolidarsi come servizio scalabile, sostenibile e realmente fruibile dai visitatori dei musei coinvolti nella sperimentazione.

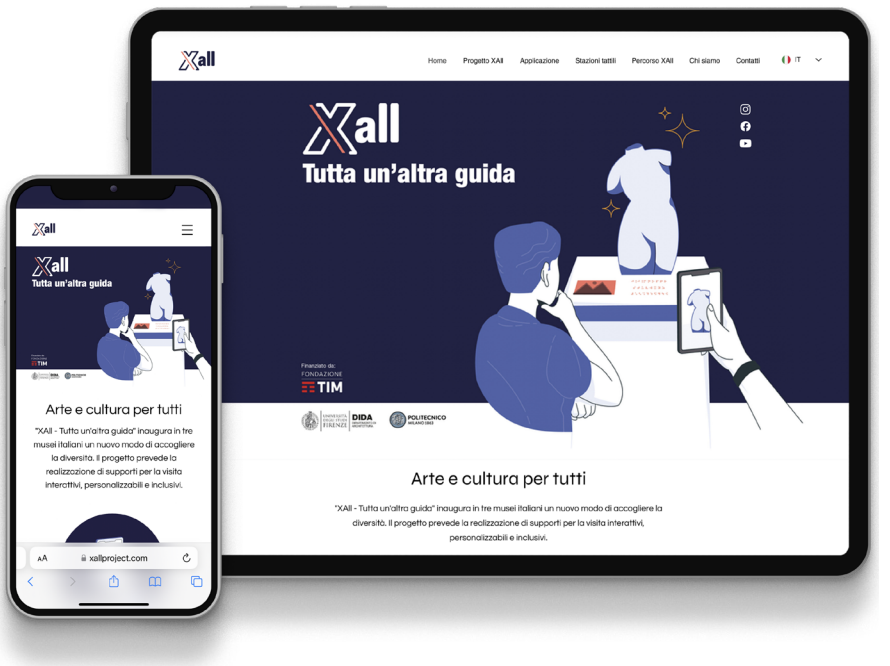


Fig. 6.14 La piattaforma XAll come ecosistema integrato, accessibile da smartphone, web e postazioni polisensoriali.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

6.4 Sviluppi futuri

Gli sviluppi futuri del sistema XAll potrebbero mirare a consolidare le funzionalità già sperimentate e ad ampliare l'ecosistema tecnologico verso una maggiore inclusività e sostenibilità. Sul piano tecnico, si potrebbe prevedere l'ottimizzazione delle interfacce per screen reader e l'eventuale realizzazione di modalità dedicate a utenti non vedenti, oltre all'estensione del riconoscimento automatico delle opere tramite algoritmi di machine learning addestrati su dataset museali progressivamente più ampi. Sul fronte della piattaforma, si potrebbero introdurre strumenti di authoring semplificati che consentirebbero agli operatori museali di aggiornare in autonomia testi, video LIS, audiodescrizioni e contenuti multimediali, favorendo così un modello di manutenzione distribuito e sostenibile.

Un ulteriore ambito di sviluppo potrebbe riguardare la personalizzazione dell'esperienza, con la sincronizzazione delle preferenze utente tra dispositivi mobili, web e postazioni tattili, così da garantire continuità nella fruizione prima, durante e dopo la visita. Parallelamente, si potrebbero esplorare soluzioni per l'accessibilità cognitiva e motoria, sperimentando modalità inclusive rivolte anche a utenti con disabilità intellettive o motorie complesse. Infine, l'adozione di standard aperti e interoperabili potrebbe facilitare la scalabilità del sistema verso nuovi musei e collezioni, trasformando XAll in un modello replicabile di piattaforma per l'accessibilità museale.

Nel lungo termine, si auspicherebbe che la Demo dell'app possa evolvere in un sistema distribuito e open source, collocato sul mercato delle applicazioni digitali inclusive. In tale prospettiva, XAll non solo potrebbe essere adottata da altre istituzioni culturali, ma anche adattata a settori diversi dal museo, rafforzando la sua valenza come infrastruttura tecnologica condivisa e accessibile.

Questa traiettoria di sviluppo ha già trovato una prima concretizzazione con l'estensione del progetto avviata nel 2023 nell'ambito del PNRR "Rimozione delle barriere fisiche e cognitive in musei, biblioteche e archivi per consentire un ampio accesso e partecipazione alla cultura nei musei e luoghi di cultura pubblici non appartenenti al Ministero della Cultura". In questo quadro, la collaborazione tra MUS.E e DIDA/UNIFI ha permesso di sperimentare sul campo le postazioni già installate presso Palazzo Vecchio e di realizzarne di nuove, corredate da sistemi multimediali aggiuntivi sia nello stesso Palazzo Vecchio sia al Museo delle Terre Nuove (Tosi *et al.*, 2024).

L'intervento ha inoltre incluso la produzione e l'integrazione di nuovi contenuti in LIS e di audioguide estese, successivamente incorporati nella piattaforma XAll, ampliandone la portata e la fruibilità. Questa esperienza rappresenta un passo significativo verso una logica di miglioramento continuo, fondata su verifiche in situ e sul coinvolgimento diretto degli utenti finali. In tal senso, gli sviluppi futuri di XAll non vanno intesi come un semplice potenziamento tecnologico, ma come l'evoluzione progressiva di un ecosistema museale inclusivo, capace di adattarsi e crescere insieme alle esigenze delle comunità che lo utilizzano.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

In sintesi, XAll si configura come un ecosistema in continua evoluzione, capace di integrare tecnologie, contenuti e pratiche di accessibilità in un quadro scalabile e sostenibile. Le sperimentazioni già avviate rappresentano un primo passo verso un modello condiviso e replicabile, che potrà consolidarsi ulteriormente grazie a verifiche sul campo e al coinvolgimento attivo degli utenti finali.

Nel capitolo successivo vengono presentati nel dettaglio i risultati del progetto XAll, con particolare attenzione agli esiti delle sperimentazioni e alle prospettive aperte per il futuro.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Note

1. Come già riportato nel Capitolo 2, il progetto di ricerca "XAll – Tutta un'altra guida" è stato realizzato dall'Università degli Studi di Firenze in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) del Politecnico di Milano (POLIMI). Il DEIB è una delle principali realtà accademiche e scientifiche a livello internazionale nei settori dell'informatica, dell'elettronica, dell'automazione, delle telecomunicazioni e della bioingegneria, con una forte vocazione alla ricerca avanzata, alla formazione e al trasferimento tecnologico. All'interno del progetto, il contributo del DEIB si è concentrato sul Work Package 2 (WP2), dedicato allo sviluppo informatico dell'applicazione. In particolare, il gruppo di ricerca ha curato la definizione dell'architettura software, la realizzazione dei moduli applicativi e l'implementazione cross-platform tramite Flutter, oltre alle attività di testing e ottimizzazione mirate a garantire stabilità, efficienza e accessibilità tecnologica. Il team del Politecnico di Milano coinvolto nello sviluppo è composto da: Pierluca Lanzi (Responsabile scientifico), Paolo Boffi (Assegnista di ricerca) e Andrea Bovo (Collaboratore).

2. Cfr.: https://www.apple.com/au/accessibility/

3. Cfr.: https://www.android.com/intl/en_uk/accessibility/

4. Il Laboratorio Foto Video per il Design e l'Architettura del Dipartimento di Architettura (DIDA), diretto dal Prof. Marcello Scalzo, si occupa della produzione di contenuti audiovisivi legati a Design, Architettura e Cultura. Per il progetto XAll ha curato riprese e montaggio dei Video in LIS e ISL, sia nei musei sia in sala di posa attrezzata, con la Dott.ssa Parisa Darv e la partecipazione di Ilaria Malvone. Cfr.: https://www.dida.unifi.it/vp-407-laboratorio-video-di-architettura.html

5. Cfr.: Nielsen Norman Group. Task analysis: Support users in achieving their goals. https://www.nngroup.com/articles/task-analysis/

6. Nel sondaggio tra gli utenti di screen reader condotto da WebAIM, è stato rilevato che su 1124 utenti (tutti con almeno una disabilità), il 71,2% preferiva VoiceOver per iOS, mentre il 33,0% preferiva TalkBack per Android. Cfr.: https://info.webusability.co.uk/blog/android-vs-ios-how-do-smartphone-platforms-compare-on-accessibility

7. L'azienda Tactile Studio ha ricevuto l'incarico di progettare e realizzare le postazioni e le tavolette tattili del progetto XAll destinate ai tre Musei Civici Fiorentini. Per maggiori informazioni: https://tactilestudio.co/

Contributo degli autori

Il presente capitolo è stato elaborato congiuntamente da Alessia Brischetto, Paolo Boffi e Ester Iacono. In particolare, **Alessia Brischetto** ha redatto i paragrafi 6.1, 6.1.1, 6.1.3, **Paolo Boffi** ha redatto il paragrafo 6.1.2, mentre **Ester Iacono** ha curato i paragrafi 6.2, 6.3, 6.4. La revisione finale del testo è stata svolta congiuntamente.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

7. Risultati del progetto XAll

di *Francesca Tosi, Alessia Brischetto, Ester Iacono*

Il Capitolo 7 illustra i risultati tangibili emersi dalla fase di sperimentazione e sviluppo delle soluzioni previste dal progetto XAll, nato con l'obiettivo di contribuire alla trasformazione dell'esperienza museale in chiave inclusiva attraverso la realizzazione di strumenti digitali e materiali capaci di garantire un accesso più equo, personalizzato e partecipativo alla cultura. L'approccio progettuale ha fatto leva sull'adozione di tecnologie accessibili e sull'impiego dei principi dell'Inclusive Design, con l'intento di superare le barriere fisiche, sensoriali e cognitive all'interno dei contesti museali.

I risultati (Fig. 7.1) hanno interessato principalmente tre dimensioni: da un lato lo sviluppo e la sperimentazione dell'applicazione mobile XAll, dall'altro la progettazione delle postazioni tattili e multisensoriali realizzate in collaborazione con Tactile Studio e una piattaforma web. Entrambe le soluzioni sono state testate nei tre musei fiorentini coinvolti – Palazzo Vecchio, Museo Stefano Bardini e Museo del Bargello – e sono state concepite per rispondere a un pubblico ampio e differenziato, che comprende persone cieche, ipovedenti, con disabilità motorie o cognitive, ma anche famiglie, studenti e turisti internazionali.



Fig. 7.1 Risultati di ricerca del progetto XAll.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Dal punto di vista metodologico, i risultati sono il frutto di un articolato processo di co-progettazione che ha coinvolto esperti di accessibilità, sviluppatori, designer, educatori museali e rappresentanti delle associazioni di persone con disabilità. La realizzazione dei contenuti digitali, delle funzionalità e dei prototipi è avvenuta in maniera iterativa, attraverso cicli successivi di test, osservazioni, valutazioni sul campo e interazioni dirette con gli utenti finali. Questo approccio ha permesso di adattare progressivamente sia le soluzioni tecniche sia i linguaggi comunicativi, garantendo un'elevata qualità dell'esperienza inclusiva. I risultati sono stati infine condivisi e documentati sul sito web del progetto (www.xallproject.com), che funge da piattaforma di disseminazione e consultazione dei materiali realizzati, rendendo accessibili le informazioni sui partner, le tappe di lavoro, i risultati intermedi e finali, nonché una raccolta di contenuti video, immagini e documentazioni tecniche.

Nel paragrafo successivo verranno illustrate le funzionalità principali e gli scenari d'uso dell'applicazione XAll, evidenziando come essa integri le postazioni multisensoriali e la piattaforma web per creare un percorso inclusivo e personalizzato per tutti i visitatori.

7.1 Applicazione XAll: funzionalità, accessibilità e scenari di utilizzo

L'applicazione mobile XAll, sviluppata in modalità open source e in versione Beta, è stata concepita per consentire un'esperienza di visita personalizzata, accessibile e inclusiva nei tre musei coinvolti nel progetto. Il design dell'interfaccia utente è stato realizzato sulla base dei principi del design inclusivo e validato tramite sessioni iterative con persone con disabilità e le associazioni di riferimento.

Tra le funzionalità principali rientrano: la navigazione assistita e personalizzabile del percorso museale; la fruizione di contenuti multimediali accessibili (testi facilitati, audio-descrizioni, video LIS e ISL); il riconoscimento automatico delle opere tramite tecnologia di computer vision; l'attivazione di contenuti attraverso tag NFC, QR-code e realtà aumentata (Fig. 7.2). La struttura modulare dell'app consente agli utenti di selezionare le proprie preferenze e configurare il percorso in base al tempo disponibile, al livello di approfondimento desiderato e alle proprie esigenze sensoriali o cognitive.

L'integrazione di funzionalità avanzate – come text-to-speech, editing di contenuti personalizzabili e tecniche di gamification – ha contribuito a trasformare l'app in uno strumento di mediazione culturale innovativo. Dal punto di vista tecnologico, la piattaforma è stata sviluppata con Flutter, framework multipiattaforma che ha garantito compatibilità con dispositivi Android e iOS, nonché uniformità grafica e coerenza funzionale.

Le prove di usabilità hanno evidenziato aree di miglioramento, come le prestazioni vocali su dispositivi iOS, orientando gli sviluppi futuri verso una più solida ottimizzazione cross-device.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.2 Demo dell'app XAll.

Per ciascun museo, è stato progettato e testato un percorso prototipale con tappe dotate di funzionalità front-end (esperienza utente) e back-end (infrastruttura tecnica). L'utente, attraverso l'app, ha potuto ricevere suggerimenti personalizzati, accedere a contenuti multilingue e interagire con gli artefatti digitali secondo modalità flessibili e adattabili. I contenuti sono stati sviluppati in collaborazione con i responsabili museali e con esperti di pedagogia speciale, secondo un approccio narrativo e multisensoriale orientato all'inclusività. Questa soluzione si configura come un modello adattabile ad altri contesti culturali e museali, grazie a un'architettura scalabile, arricchibile con nuovi moduli e compatibile con sistemi web e dispositivi mobili. I risultati confermano come l'app XAll possa diventare uno strumento chiave per innovare l'esperienza museale in chiave accessibile, partecipativa e personalizzata.

7.1.1 Descrizione dei componenti e delle interazioni dell'app

La versione finale della web app XAll, sviluppata in forma sperimentale e concepita come Demo avanzata, rappresenta la sintesi di un percorso di ricerca e prototipazione progressiva. La sua architettura si fonda su una struttura modulare che integra diverse sezioni funzionali, pensate per rispondere in maniera flessibile a esigenze eterogenee e per garantire accessibilità, immediatezza d'uso e coerenza con i principi del design inclusivo.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.3 Schermate tutorial.

L'interfaccia utente è stata disegnata e progressivamente raffinata a partire dalle scelte progettuali validate nelle fasi precedenti di test e co-progettazione, trasformandosi in un vero e proprio ecosistema digitale capace di adattarsi a differenti profili di utenza. Tale adattabilità non si limita alla personalizzazione dell'esperienza individuale, ma si traduce anche in una struttura aperta e scalabile, che consente di integrare facilmente nuove funzionalità, ampliare i contenuti e accogliere modalità di interazione innovative. In questo modo, la web app non si configura soltanto come un prototipo dimostrativo, ma come un laboratorio di sperimentazione applicata, in cui convergono principi di usabilità, accessibilità tecnologica e valorizzazione culturale. Essa incarna, pertanto, il risultato di un processo progettuale iterativo e collaborativo, che ha reso possibile la definizione di un modello digitale inclusivo, potenzialmente replicabile in altri contesti museali e culturali. Si procede ora alla descrizione di alcune funzionalità principali della web app.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

All'avvio dell'applicazione, l'utente è invitato a selezionare la lingua preferita e ad accedere a un tutorial guidato (Fig. 7.3), concepito come strumento introduttivo per familiarizzare con le principali funzionalità.Il tutorial fornisce un accompagnamento passo passo, illustrando in modo chiaro e progressivo le operazioni fondamentali: dalla scelta del museo alla selezione del percorso di visita, fino all'esplorazione delle singole opere e all'impiego delle mappe interattive. Questa fase iniziale assume un ruolo strategico, poiché consente a utenti con differenti competenze digitali o esigenze di accessibilità di orientarsi sin dall'inizio e di costruire un'esperienza di fruizione più consapevole e inclusiva.

Una volta completato il tutorial introduttivo, l'utente procede alla selezione del museo che intende visitare e ha la possibilità di scaricare i relativi contenuti digitali (Fig. 7.4), così da renderli fruibili anche in modalità offline. Questa funzionalità risponde a una delle criticità emerse durante la fase di sperimentazione, ovvero la frequente assenza di connessione stabile all'interno di edifici storici, e si configura quindi come una condizione necessaria per garantire continuità e fluidità nell'esperienza d'uso. L'applicazione consente, inoltre, di cancellare i dati precedentemente scaricati, liberando spazio nella memoria del dispositivo. In questo modo l'utente mantiene un controllo attivo sulla gestione delle risorse, potendo personalizzare non solo la fruizione dei contenuti ma anche l'ottimizzazione delle performance tecniche dell'app.

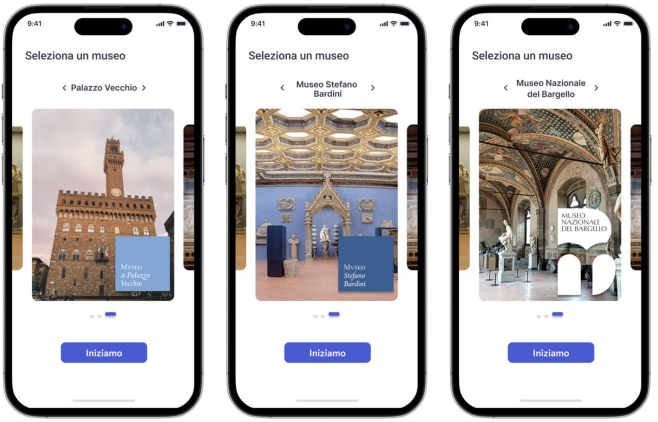
La homepage si configura come snodo centrale per l'accesso ai tour museali, articolati in tappe che corrispondono alle diverse sale o aree espositive. Ciascuna tappa è associata a schede descrittive contenenti testi, immagini, tracce audio e materiali video, così da offrire una mediazione culturale multilivello capace di adattarsi a differenti modalità di fruizione. L'integrazione con mappe interattive (Fig. 7.4) favorisce l'orientamento del visitatore all'interno del museo, rendendo lo spazio fisico immediatamente leggibile e navigabile attraverso sezioni digitali coerenti.

Tra le innovazioni di maggiore rilievo si colloca la sezione dedicata alla realtà aumentata (AR) (Fig. 7.5), che consente di esplorare le opere in tre dimensioni, ruotarle, ingrandirle ed esaminare i dettagli con un approccio immersivo, rafforzando il coinvolgimento sensoriale e cognitivo del pubblico. A ciò si affianca il modulo di riconoscimento delle opere (Fig. 7.6), sviluppato tramite tecnologie di *computer vision* e supporto a QR-code: tale funzionalità permette l'identificazione immediata di dipinti o oggetti esposti e l'accesso diretto alle rispettive schede informative, ampliando così le possibilità di interazione e approfondimento.

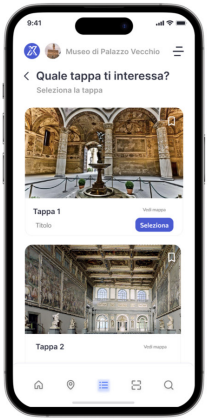
Per quanto riguarda l'area di visualizzazione delle immagini (Fig. 7.7), la progettazione ha posto particolare attenzione agli utenti con esigenze visive specifiche. In questo spazio, le opere possono essere esplorate in alta definizione e personalizzate secondo parametri quali colore, luminosità, contrasto, saturazione e livello di zoom. Inoltre, è stata prevista l'implementazione di filtri per daltonici, al fine di rendere i contenuti fruibili anche da utenti con diverse forme di daltonismo (Fig. 7.8). Le preferenze impostate vengono salvate all'interno del profilo utente, garantendo continuità e coerenza nell'esperienza di fruizione.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Questa funzione, pensata per supportare in particolare persone cieche parziali, ipovedenti o con anomalie della percezione cromatica, costituisce uno strumento essenziale per adattare la percezione visiva dei contenuti digitali alle diverse sensibilità individuali.



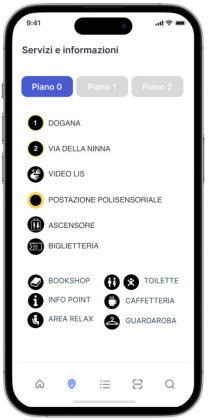
a) Selezione Museo



b) Tappe / percorsi







c) Mappe interattive, servizi e informazioni del museo

Fig. 7.4 Schermate di selezione del museo (a) e visualizzazione tappe e percorsi museo (b) e delle mappe interattive, servizi e informazioni (c).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.5 Schermate Realtà Aumentata (AR).

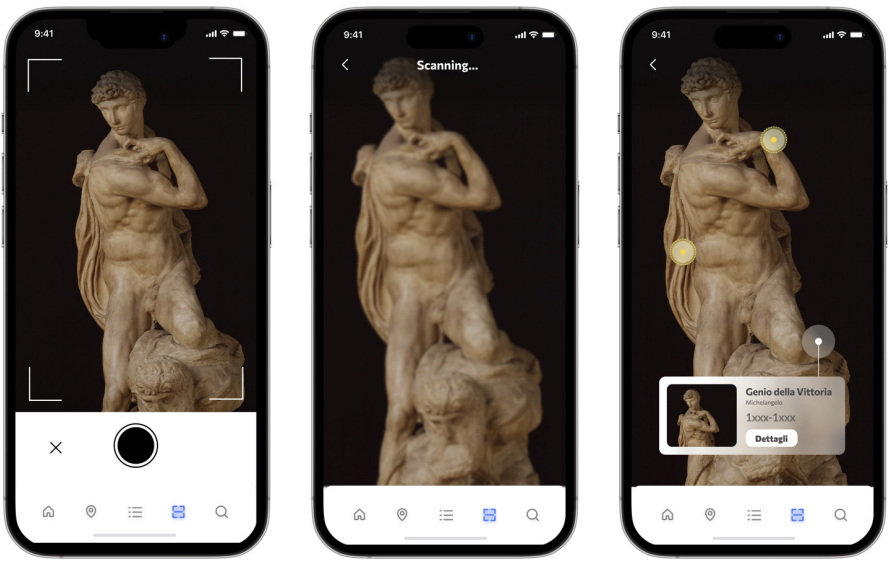


Fig. 7.6 Schermate che illustrano la funzionalità di riconoscimento per immagine delle opere.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.7 Funzionalità “Modifica immagini”.

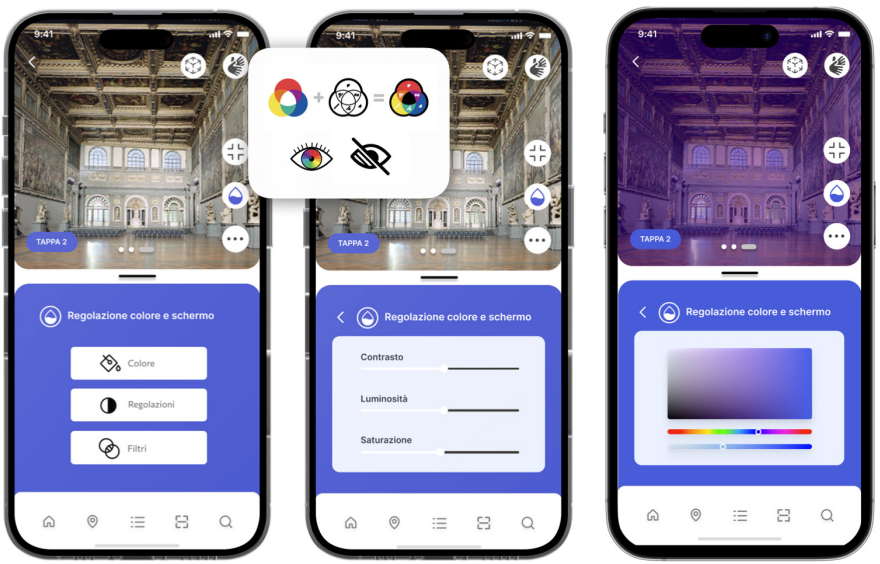


Fig. 7.8 Schermate riguardanti l’area di visualizzazione delle immagini con filtri per daltonici.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

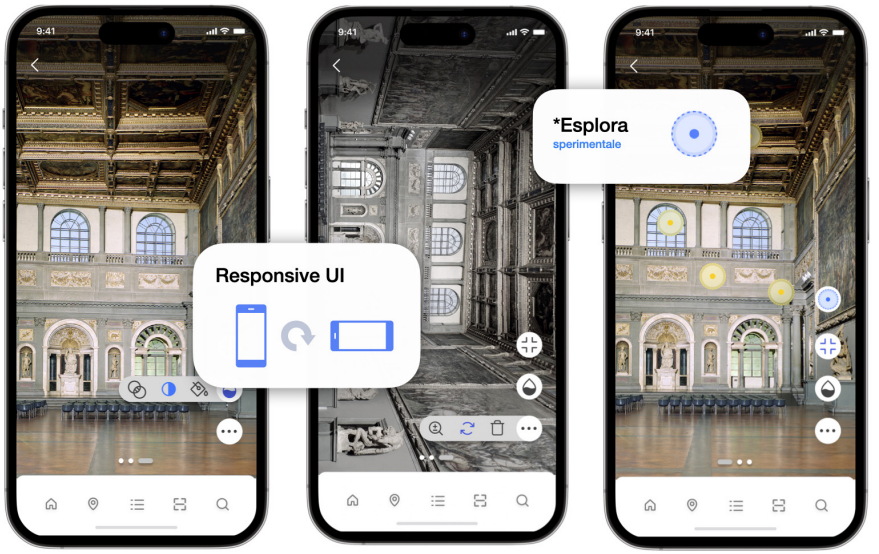


Fig. 7.9 Schermate riguardanti la funzione “Esplora”.

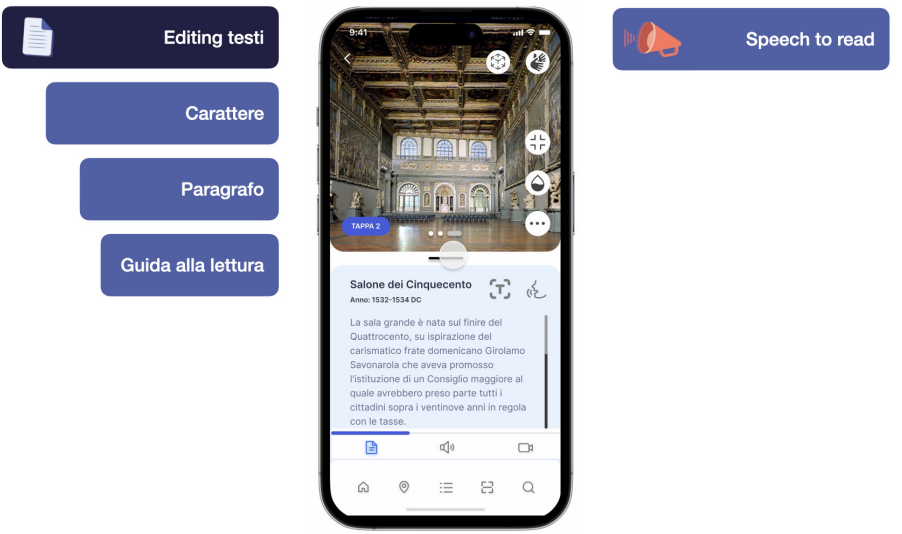


Fig. 7.10 Schermate riguardanti la sezione dedicata ai testi.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.11 Schermate della sezione testi con opzioni di personalizzazione (font, dimensione, interlinea, guida alla lettura e funzione di sintesi vocale).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Inoltre, l'interfaccia è progettata per adattarsi automaticamente alla rotazione dello schermo, garantendo la piena responsività dei contenuti visivi e un'esperienza ottimale sia in modalità verticale che orizzontale. Infine, la funzione "Esplora" consente agli utenti di attivare una modalità interattiva: il sistema evidenzia i punti di interesse sull'opera o sull'ambiente, permettendo di approfondirne la scoperta in modo intuitivo e di accedere ad altri contenuti in maniera diretta (Fig. 7.9).

La sezione dedicata ai testi (Figg. 7.10-7.11) è stata sviluppata per garantire un elevato livello di personalizzazione, consentendo all'utente di intervenire su font, dimensione e spaziatura al fine di adattare i contenuti alle proprie necessità di lettura. A tale flessibilità si affianca l'integrazione della funzionalità di text-to-speech (TTS), che permette di trasformare automaticamente i testi in audio, offrendo così un ulteriore canale di accesso ai contenuti.

In parallelo, la sezione video (Fig. 7.12) arricchisce l'esperienza multimediale con la presenza di sottotitoli e di traduzioni in LIS/ISL, rispondendo in modo mirato alle esigenze del pubblico sordo o ipoacusico. La combinazione di soluzioni visive e linguistiche rende questo spazio uno strumento cruciale per una comunicazione museale realmente inclusiva. La sezione audio (Fig. 7.13) è stata concepita per offrire descrizioni vocali delle opere e degli ambienti useali, configurandosi come uno strumento di fondamentale importanza per utenti ciechi o ipovedenti.

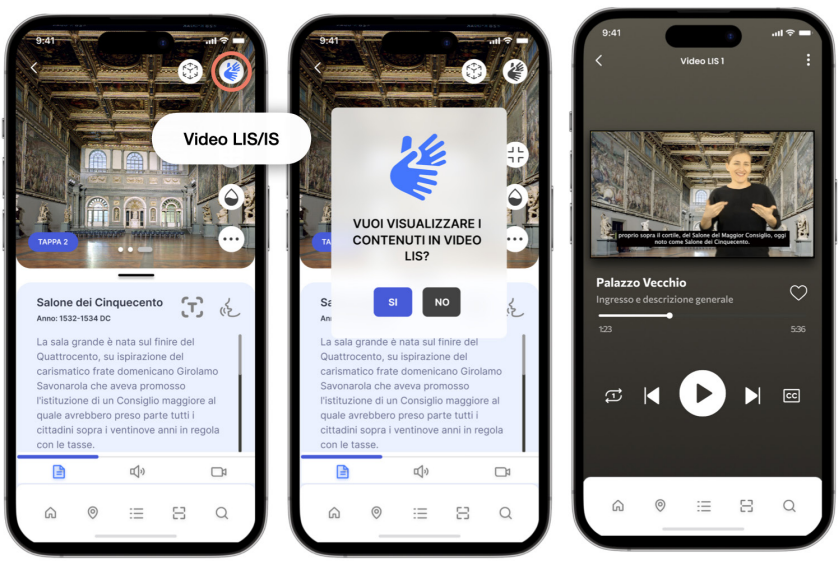


Fig. 7.12 Schermate riguardanti la sezione dedicata ai contenuti multimediali (video LIS e IS).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

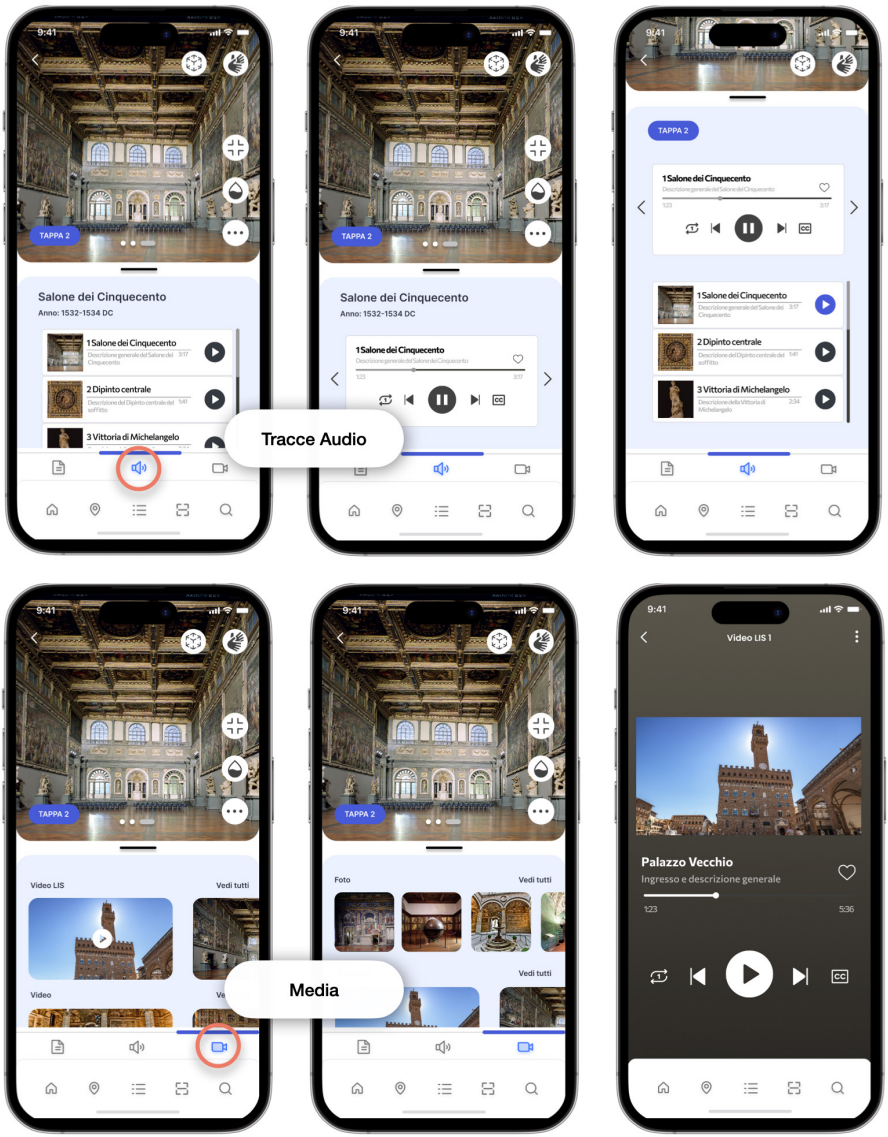


Fig. 7.13 Schermate riguardanti la sezione “Audio – Tracce Audio” e “Media”.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Le tracce audio, curate secondo criteri di chiarezza e sintesi, consentono di restituire informazioni contestuali e dettagli percettivi che arricchiscono l'esperienza di visita, permettendo una fruizione autonoma e immersiva anche in assenza di supporto visivo. Questi contenuti sonori sono pensati per accompagnare il visitatore lungo tutto il percorso, favorendo una comprensione più profonda delle opere e degli spazi espositivi e offrendo un supporto essenziale per utenti con disabilità visive o per coloro che desiderano un'esperienza meno dipendente dalla lettura su schermo.

A completamento di questo ecosistema, la sezione "Storie" introduce una dimensione più interattiva e relazionale, fungendo da canale di comunicazione diretto tra il museo e i visitatori. Attraverso questa funzione, le istituzioni culturali hanno la possibilità non solo di condividere inviti a eventi speciali, proporre percorsi tematici o promuovere iniziative esclusive, ma anche di stimolare un dialogo continuo con il pubblico, raccogliendo feedback, suggerimenti e reazioni in tempo reale. Tale approccio contribuisce a rafforzare il senso di appartenenza e di partecipazione attiva, trasformando il visitatore in un protagonista del processo di scoperta e conoscenza. In sintesi, le funzionalità della web app XAll mostrano come elementi eterogenei possano combinarsi in un sistema coerente e adattabile a esigenze e contesti differenti. Integrando accessibilità, interazione e contenuti multimodali – dall'accesso offline alla realtà aumentata, dalla personalizzazione visiva e testuale ai video in LIS/ISL, alle audiodescrizioni e alla sintesi vocale – l'app si configura come una piattaforma culturale inclusiva, capace di mediare tra contenuti, musei e visitatori e di proporre un'esperienza che si modella sulle necessità individuali.

La sperimentazione nei tre musei fiorentini – Palazzo Vecchio, Museo Stefano Bardini e Museo del Bargello – ha confermato non solo l'efficacia del modello e la solidità delle scelte progettuali, ma anche il potenziale del sistema nel generare nuovi pubblici e nel promuovere una fruizione più consapevole e partecipata. XAll emerge così come un prototipo avanzato, scalabile e trasferibile ad altri contesti museali, con prospettive concrete di estensione e consolidamento a livello nazionale e internazionale, aprendo la strada a un ecosistema digitale capace di connettere il patrimonio culturale a un pubblico sempre più ampio, diversificato e coinvolto.

7.2 Le postazioni tattili

Le postazioni e le tavolette tattili progettate nell'ambito del progetto XAll rappresentano uno dei risultati più significativi in termini di accessibilità e innovazione museale. Come detto in precedenza, questi dispositivi, collocati nei musei coinvolti nella sperimentazione, sono stati realizzati in collaborazione con *Tactile Studio* e si caratterizzano per l'integrazione di modelli tridimensionali e bidimensionali con tecnologie multisensoriali a supporto dell'esperienza tattile, visiva e cognitiva (Figg. 7.14-7.15).

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Il principio alla base di tali dispositivi risiede nella capacità di tradurre la complessità delle opere e degli spazi museali in forme percepibili attraverso diversi canali sensoriali. Le superfici in rilievo, le texture differenziate e le mappe tattili sono state progettate per attivare i tre "sensi del tatto" – la capacità di seguire una linea con il polpastrello, la percezione aptica che orienta la mano nello spazio e il riconoscimento delle superfici attraverso la distinzione delle diverse texture. In questo modo i visitatori possono orientarsi, riconoscere dettagli e cogliere le relazioni spaziali, mentre l'integrazione con contenuti testuali in italiano, inglese e Braille amplia ulteriormente le possibilità di fruizione.

A queste componenti materiali si affiancano strumenti tecnologici che arricchiscono l'esperienza: QR-code per accedere a media digitali, diffusori audio, video in LIS e ISL e, in forma sperimentale, stimoli olfattivi che evocano atmosfere legate alle opere o agli ambienti. Attraverso il collegamento con il sito del progetto, i visitatori possono inoltre scaricare materiali aggiuntivi, prolungando l'esperienza museale oltre i confini della visita in presenza.

Dal punto di vista ergonomico, le postazioni sono state studiate per garantire fruibilità anche a persone con mobilità ridotta o che utilizzano la carrozzina. L'intero sistema è stato validato attraverso un processo di test e co-progettazione partecipata con associazioni di persone cieche e ipovedenti, affiancato da momenti di formazione rivolti al personale museale. Questo approccio ha permesso non solo di ottimizzare le soluzioni tecniche, ma anche di consolidare una cultura dell'inclusione che investe l'intero contesto museale.



Fig. 7.14 Dettaglio postazione polisensoriale progettata e realizzata in collaborazione con Tactile Studio.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.15 Alcuni particolari delle postazioni polisensoriali progettate e realizzate in collaborazione con Tactile Studio.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

7.2.1 Percorsi e postazioni nei musei coinvolti

L'integrazione delle postazioni tattili e multisensoriali all'interno dei tre musei fiorentini ha rappresentato un passaggio cruciale per testare sul campo l'efficacia del progetto XAll. Ogni museo è stato concepito come un laboratorio di sperimentazione, in cui i supporti sono stati adattati alle caratteristiche architettoniche, storiche e collezionistiche degli spazi, creando così percorsi specifici che uniscono dimensione educativa e accessibilità.

A Palazzo Vecchio il percorso (Fig. 7.16) si articola in tre postazioni principali, pensate per accompagnare il visitatore lungo un itinerario che intreccia storia e architettura. All'ingresso, la postazione (600x900 mm) con mappa tattile in rilievo introduce all'organizzazione degli ambienti e alle funzioni del palazzo, fornendo anche riferimenti ai principali servizi museali. Tali informazioni sono riportate in legenda attraverso un sistema iconografico chiaro e intuitivo, affiancato da testi in doppia lingua (italiano e inglese) e in Braille, così da garantire la massima accessibilità.

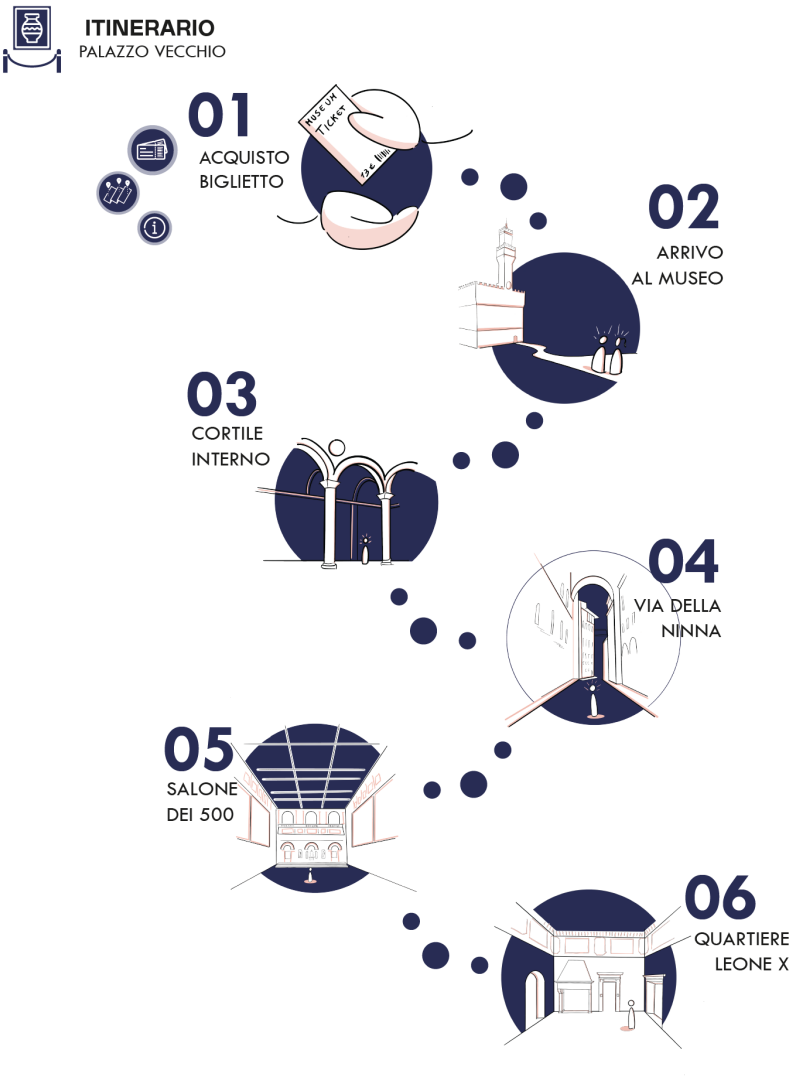
Accanto alla mappa è collocato un modello tattile tridimensionale dell'edificio, concepito per facilitare l'esplorazione e il riconoscimento di elementi architettonici distintivi come la torre, la merlatura e l'orologio della facciata (Fig. 7.17). Questa combinazione di strumenti introduce i visitatori a un primo livello di orientamento spaziale e percettivo, preparando all'esperienza delle sale interne con punti di riferimento chiari e inclusivi.

Nel monumentale Salone dei Cinquecento, la postazione (600x1200 mm) offre una lettura tattile dell'apoteosi di Cosimo I, completa di una mappa tattile del soffitto e di una legenda informativa. Questi strumenti permettono di orientarsi nello spazio, comprendere la disposizione e i dettagli delle raffigurazioni e collegarsi direttamente ai contenuti digitali disponibili sulla piattaforma (Fig. 7.18).

Infine, nella Sala degli Elementi, la postazione di dimensioni 600x1200 mm dedicata alla riproduzione dell'affresco "Frutti della Terra offerti a Saturno" offre un'esperienza plurisensoriale. I rilievi tattili delle figure e le riproduzioni in scala ingrandita di alcuni dettagli, come il grano e l'Uroboro, sono accompagnati da contenuti audio e video in LIS, accessibili tramite QR-code, che arricchiscono la comprensione delle scene e favoriscono un'esplorazione immersiva dell'opera (Fig. 7.19).

Queste postazioni non solo garantiscono un accesso facilitato alle persone con disabilità sensoriali, ma permettono a qualsiasi tipologia di visitatore di scoprire dettagli e aspetti delle opere altrimenti difficilmente osservabili, ampliando così la fruizione e la comprensione del patrimonio culturale in modo inclusivo e approfondito.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



01.
- Comprensione del livello di accessibilità del museo
- Servizi utili per raggiungere il museo e zone accessibili

02.
- Accesso al museo
- Inizio del percorso

03.
- Download APP - QR-code
- Scelta tempi e percorsi
- Interazione con la Postazione 1
- Accesso a materiale multimediale (audio e video LIS/ISL)

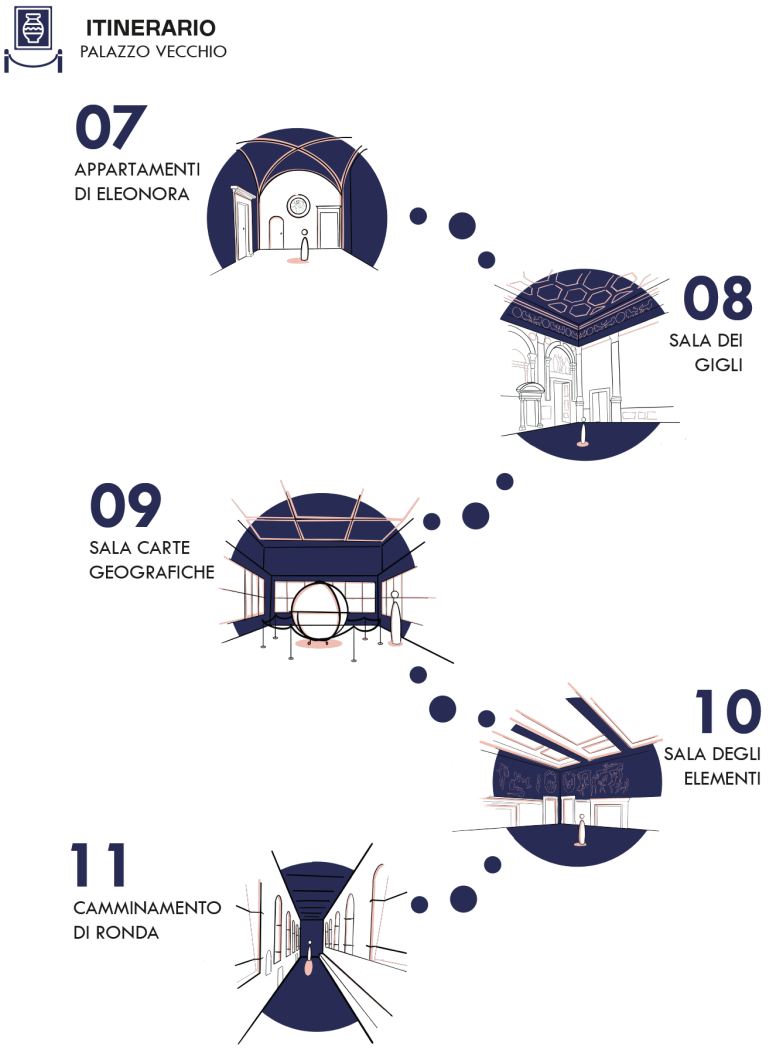
04.
- Possibilità di toccare l'edificio per apprezzarne i materiali

05.
- Interazione visiva, tattile e uditiva con la postazione 2
- Accesso a materiale multmediale (audio e video LIS/ISL)

06.
- Accesso a audio descrizioni del corridoio vasariano

Fig. 7.16(a) Percorso Palazzo Vecchio.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



07.
- Accesso a audio descrizioni
- Riproduzione di suoni evocativi del perioso storico mediceo

08.
- Interazione con la copia ridotta in bronzo di Giuditta e Oloferne
- Accesso a audio descrizioni

09.
- Accesso a audio descrizioni
- Visualizzazione del progetto originale in AR

10.
- Interazione visiva, tattile e uditiva con la postazione 3
- Accesso a materiale multimediale (audio e video LIS/ISL)

11.
- Fruizione dell'area in AR e video

Fig. 7.16(b) Percorso Palazzo Vecchio.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

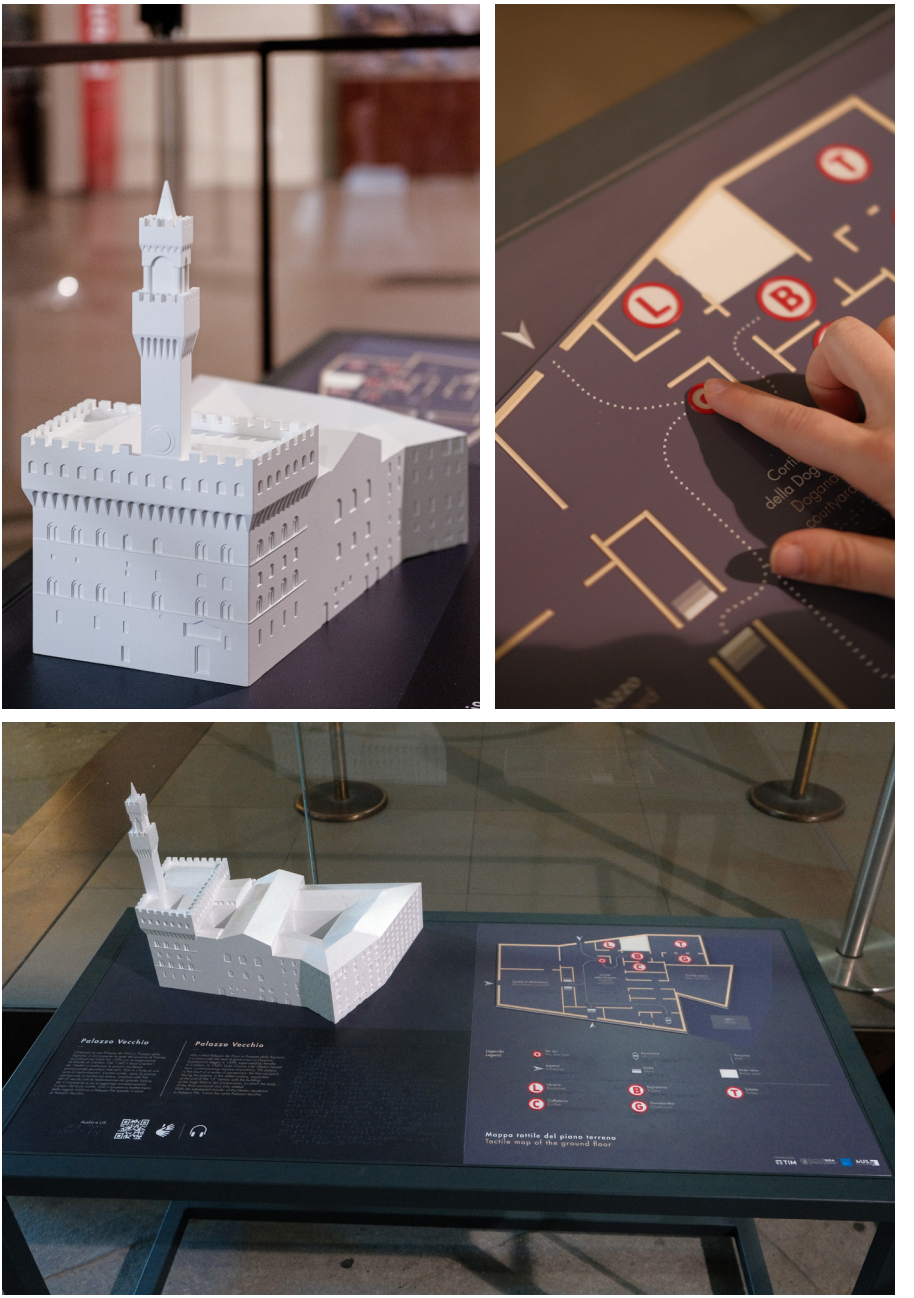


Fig. 7.17 Postazione 1 installata all'ingresso di Palazzo Vecchio. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.18 Postazione 2 installata all'interno del Salone dei Cinquecento, raffigurante il soffitto e la riproduzione tattile dell'Apoteosi di Cosimo I. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.19 Postazione 3 "Frutti della Terra offerti a Saturno", installata all'interno della Sala degli Elementi. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Anche il Museo Stefano Bardini si è rivelato un contesto ideale per sperimentare soluzioni tattili applicate a una collezione estremamente eterogenea. La postazione introduttiva (600x900 mm) propone una mappa orientativa in rilievo, completa di legenda sui principali servizi del museo e di contenuti digitali accessibili tramite QR-code, che prepara il visitatore al percorso espositivo (Fig. 7.20).

Nella Sala del Lapidario, la postazione (600x1200 mm) ospita la riproduzione tridimensionale della Carità e la riproduzione tattile della stessa scultura su colonna, accompagnata da audio-descrizioni, testi in doppia lingua e in Braille, oltre a contenuti digitali accessibili tramite QR-code (Fig. 7.21).

La Sala delle Cornici, invece, offre un'esperienza tattile originale: la postazione (600x900 mm) consente di esplorare una cornice storica riprodotta in rilievo e di approfondire alcuni dettagli decorativi, come motivi a onda o ripetizioni ornamentali, in scala maggiore e in versioni positivo e negativo. L'esperienza è completata da testi in doppia lingua e Braille e contenuti video in LIS e ISL, permettendo un confronto diretto tra stili e tecniche decorative (Fig. 7.22).



Fig. 7.20 Postazione introduttiva del Museo Stefano Bardini. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.21 Postazione "La Carità" presente nella sala del lapidario del Museo Stefano Bardini. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.22 Postazione "Le cornici" presente nella sala delle cornici del Museo Stefano Bardini. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Nel Museo del Bargello era stata inizialmente ipotizzata una postazione introduttiva permanente, pensata come punto di accesso all'intera collezione. In una fase successiva, tuttavia, il progetto si è evoluto con la realizzazione di tavolette tattili e kit mobili (Fig. 7.23), concepiti per garantire una maggiore flessibilità d'uso e adattabilità alle diverse attività didattiche e di mediazione. Tra le opere selezionate figurano alcuni capolavori emblematici, come il Bacco di Michelangelo , il David di Donatello e gli Uccelli per la Grotta di Castello di Bartolomeo Ammannati, resi disponibili attraverso riproduzioni tattili che permettono un'esperienza sensoriale diretta e inclusiva.

Nel loro insieme, i tre percorsi museali mostrano come l'approccio adottato non si limiti a fornire strumenti compensativi, ma generi un nuovo linguaggio museografico inclusivo, capace di mettere in dialogo tatto, vista, udito e – in prospettiva – anche l'olfatto. L'integrazione con i contenuti digitali e con la piattaforma online consente inoltre di estendere l'esperienza oltre la visita in presenza, aprendo a modalità di fruizione ibride e personalizzate.

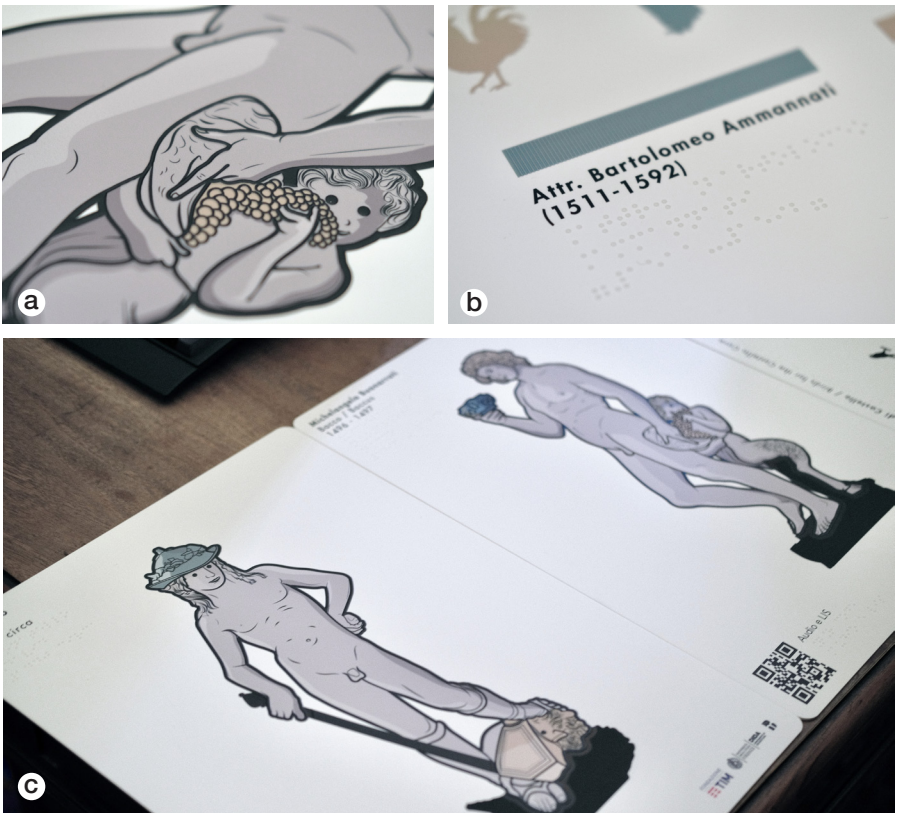


Fig. 7.23 Tavolette tattili mobili in rilievo e braille del Bacco di Michelangelo (a), degli Uccelli per la Grotta di Castello di Bartolomeo Ammannati (b) e del David di Donatello (c) per il museo del Bargello. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

7.3 La piattaforma XAll

La piattaforma XAll è stata concepita come il cuore digitale del progetto e rappresenta il punto di convergenza delle diverse traiettorie di sperimentazione condotte durante il processo di ricerca e sviluppo. Non si tratta soltanto di un sito web informativo, ma di un vero e proprio ambiente integrato, capace di connettere in maniera organica i risultati delle sperimentazioni, le soluzioni fisiche realizzate nei musei e i contenuti multimediali sviluppati per la fruizione inclusiva. In questo senso, la piattaforma non funge da semplice archivio, bensì da ecosistema accessibile e interattivo, che mette in relazione supporti tattili, applicazione mobile e portale web. Grazie a questa interconnessione, XAll si configura come uno strumento di mediazione culturale in grado di accompagnare il visitatore lungo tutto l'arco dell'esperienza: prima, con la possibilità di informarsi e prepararsi; durante, con strumenti di supporto in tempo reale; e dopo, con risorse di approfondimento e rielaborazione personale della visita.

La piattaforma (www.xallproject.com) si apre con una Homepage (Fig. 7.24) progettata secondo i principi dell'Inclusive Design, dove colori, contrasti e gerarchie visive favoriscono una navigazione chiara e intuitiva anche per utenti con esigenze specifiche. In questa sezione introduttiva vengono presentati gli obiettivi del progetto, i partner coinvolti e i principali risultati raggiunti, costituendo un punto di accesso immediato alle diverse aree di approfondimento.



Fig. 7.24 Homepage della piattaforma XAll. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

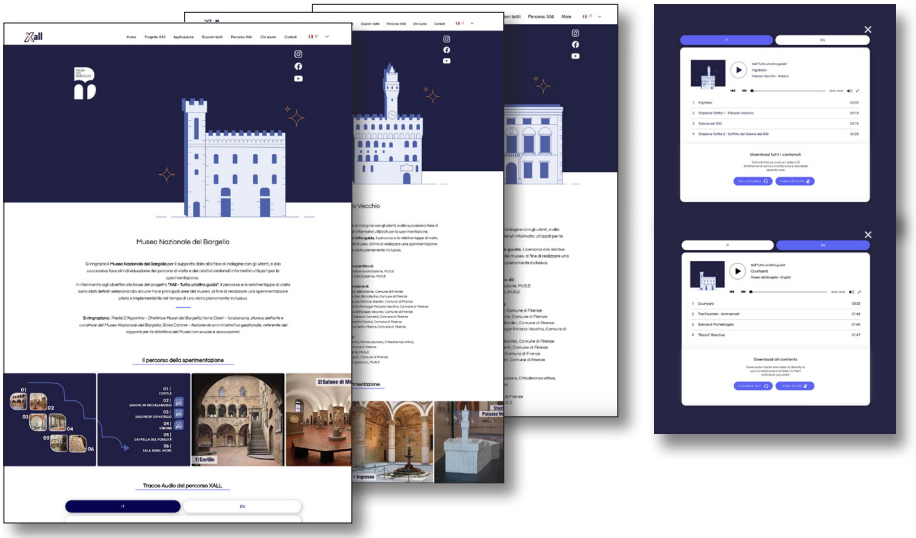


Fig. 7.25 Pagine web dedicate ai percorsi di visita nei 3 musei fiorentini e visualizzazione dei popup con i videolis e le tracce audio in doppia lingua. LabLed©2023.

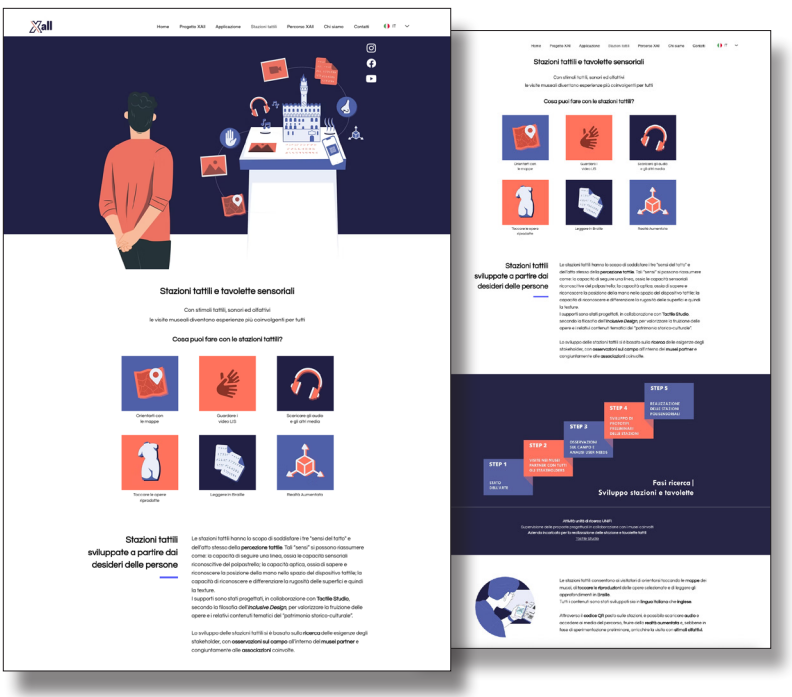


Fig. 7.26 Sezione “Stazioni Tattili” sul sito XAll. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Un ruolo centrale è svolto dalle pagine dedicate ai musei partecipanti – Palazzo Vecchio, Museo Stefano Bardini e Museo del Bargello – che offrono una panoramica completa degli interventi realizzati, dalle postazioni tattili alle soluzioni multimediali. In ciascuna pagina il contesto storico e culturale viene raccontato attraverso testi descrittivi, immagini, video e schede tecniche, che mettono in luce sia le modalità di fruizione accessibile sia le ragioni delle scelte progettuali. Le informazioni pratiche sui percorsi, le mappe e le caratteristiche di accessibilità degli spazi accompagnano la narrazione, consentendo al visitatore di orientarsi con maggiore consapevolezza già prima della visita (Fig. 7.25).

La sezione "Stazioni Tattili" (Fig. 7.26) rappresenta uno degli elementi più innovativi della piattaforma. Qui l'utente può esplorare in dettaglio le postazioni fisiche progettate per i musei fiorentini, osservandone le caratteristiche sensoriali e tecnologiche. Le mappe in rilievo, le texture differenziate, le scritte Braille e le illustrazioni tattili vengono illustrate accanto alle componenti digitali come QR-code, video LIS/ISL e audio descrizioni, offrendo una visione completa delle logiche di accessibilità che hanno guidato la progettazione. Fotografie, rendering e documentazione tecnica contribuiscono a rendere leggibile l'intero processo di sviluppo, trasformando questa sezione in un vero e proprio archivio progettuale.

Accanto a questi contenuti si colloca l'area multimediale (Fig. 7.27), dove confluiscono video guide in LIS e ISL, audio-descrizioni per ciechi e ipovedenti, testi semplificati e in lingua straniera, oltre a narrazioni digitali che arricchiscono la visita con prospettive interpretative ulteriori. Questa sezione consente di fruire dei materiali sia durante la visita in loco, attraverso i QR-code presenti nelle postazioni fisiche, sia a distanza, offrendo continuità e ampliamento dell'esperienza culturale. Grazie a questa articolazione, XAll non si limita a essere un supporto alla visita, ma diventa un modello scalabile e replicabile, capace di estendersi ad altri contesti museali e culturali e di adattarsi alle esigenze di pubblici sempre più ampi e diversificati. L'integrazione tra dispositivi fisici, app mobile e portale online costruisce un'esperienza coerente, inclusiva e personalizzabile, trasformando la piattaforma in un laboratorio permanente di accessibilità museale.

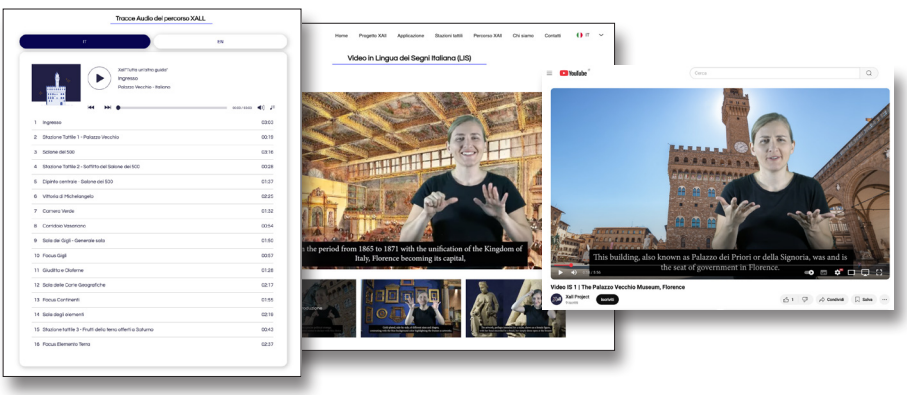


Fig. 7.27 Tracce audio e video LIS disponibile sulla piattaforma XALL e YouTube.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

7.4 Le implementazioni: Palazzo Vecchio e Museo delle Terre Nuove

L'accordo di ricerca tra MUS.E (Palazzo Vecchio), il Comune di San Giovanni Valdarno e il Dipartimento di Architettura (DIDA) dell'Università degli Studi di Firenze ha dato avvio a una collaborazione volta alla progettazione di dispositivi e soluzioni per l'accessibilità e l'inclusione nei percorsi museali, ampliando così le attività avviate con il progetto XAll. Inserito nel bando PNRR del Ministero della Cultura – M.1-C.3 "Rimozione delle barriere fisiche e cognitive in musei, biblioteche e archivi**"**, il progetto ha avuto come obiettivo principale quello di promuovere un accesso più ampio e una partecipazione attiva alla cultura, attraverso l'installazione di postazioni sensoriali, sistemi di autodescrizione, percorsi accessibili e tecnologie inclusive.

Nel percorso all'interno di Palazzo Vecchio, le nuove postazioni sono state concepite per integrare la dimensione tattile, visiva e digitale. Nello specifico, la postazione realizzata negli Appartamenti di Eleonora si presenta come un piano inclinato (600x900 mm) suddiviso in aree tematiche: sul lato sinistro è disponibile una descrizione bilingue (italiano e inglese) anche in Braille; nella parte superiore compare una riproduzione in rilievo di un fregio decorativo con l'iscrizione "Leonora", accompagnata da una didascalia descrittiva. Accanto, un ulteriore rilievo raffigura la lettera "R", intrecciata a figure di fanciulli, con testi accessibili in doppia lingua e Braille. Un QR-code tattile consente di accedere a contenuti audio e video supplementari (Fig. 7.28).

La seconda postazione, situata nella Sala dei Gigli, mantiene le stesse dimensioni (600x900 mm) e propone le riproduzioni tattili del Giglio Francese e del Giglio Fiorentino. Una breve introduzione bilingue, disponibile anche in Braille, affianca i rilievi, mentre un QR-code integra l'esperienza con contenuti multimediali (Fig. 7.29).

Le quattro postazioni lungo il Camminamento di Ronda (Ovest, Nord, Est e Sud), di dimensioni maggiori (600x1200 mm), offrono vedute tattili della città di Firenze corrispondenti ai diversi affacci. Ogni superficie include una mappa orientativa con edifici storici riprodotti in rilievo e differenziati da texture specifiche, accompagnata da legenda multisensoriale e descrizioni in italiano, inglese e Braille. Un QR-code in rilievo consente l'accesso ai contenuti digitali. Gli edifici rappresentati variano in base al punto di osservazione, includendo Santa Croce, Santo Spirito, Palazzo Pitti, Santa Maria del Fiore, la Sinagoga, Orsanmichele e il Bargello (Figg. 7.30-7.33).

A queste installazioni fisse si aggiungono tavolette tattili mobili, realizzate per garantire la massima flessibilità d'uso e pensate in particolare per i visitatori con disabilità visive. Le tavolette raffigurano dettagli architettonici e simbolici – come la facciata di Palazzo Vecchio, lo stemma dei Medici o l'impresa della tartaruga con vela – corredati da titolo bilingue, descrizione in Braille, rilievo centrale dettagliato e QR-code connesso a contenuti audio e video (Fig. 7.34).

Infine, due postazioni multimediali touch (Fig. 7.35) consentono la visita virtuale delle aree non accessibili, come il mezzanino e la torre. Ogni struttura ospita un monitor touch da 27" (modello HANNSpree HT273HPB), un mini PC

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

(NANO-001F) e un sistema di ventilazione interno. Il design ergonomico e accessibile è stato sviluppato per garantire la fruizione anche da parte di persone in carrozzina, con manutenzione agevolata per il personale museale. Tutte le valutazioni tecniche e normative sono state supervisionate dal team UNIFI, che ha elaborato disegni 2D/3D, rendering e report di conformità.

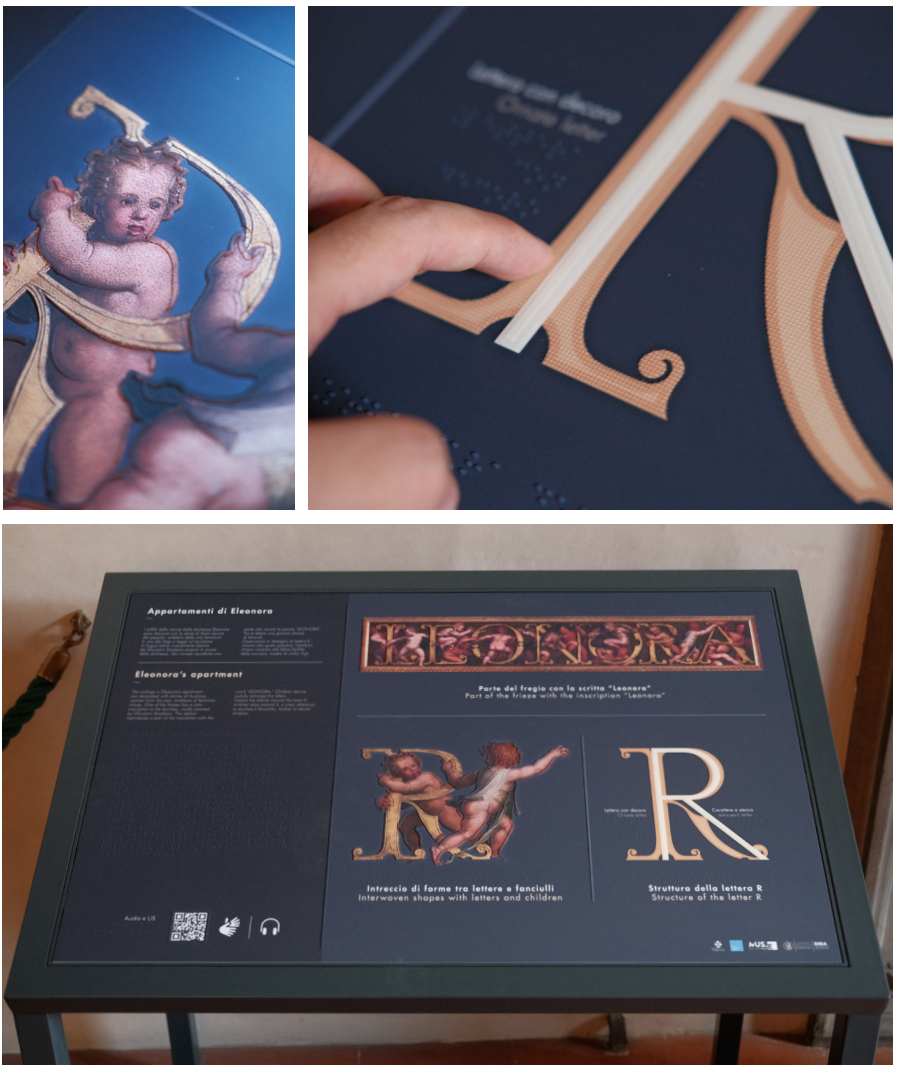


Fig. 7.28 Piano e dettagli della postazione "Appartamenti di Eleonora" realizzata in collaborazione con *Tactile Studio.* LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.29 Piano e dettagli della postazione "Sala dei Gigli" realizzata in collaborazione con Tactile Studio. LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.30 Piano e dettagli della prima Postazione nel Camminamento di Ronda (lato Ovest). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

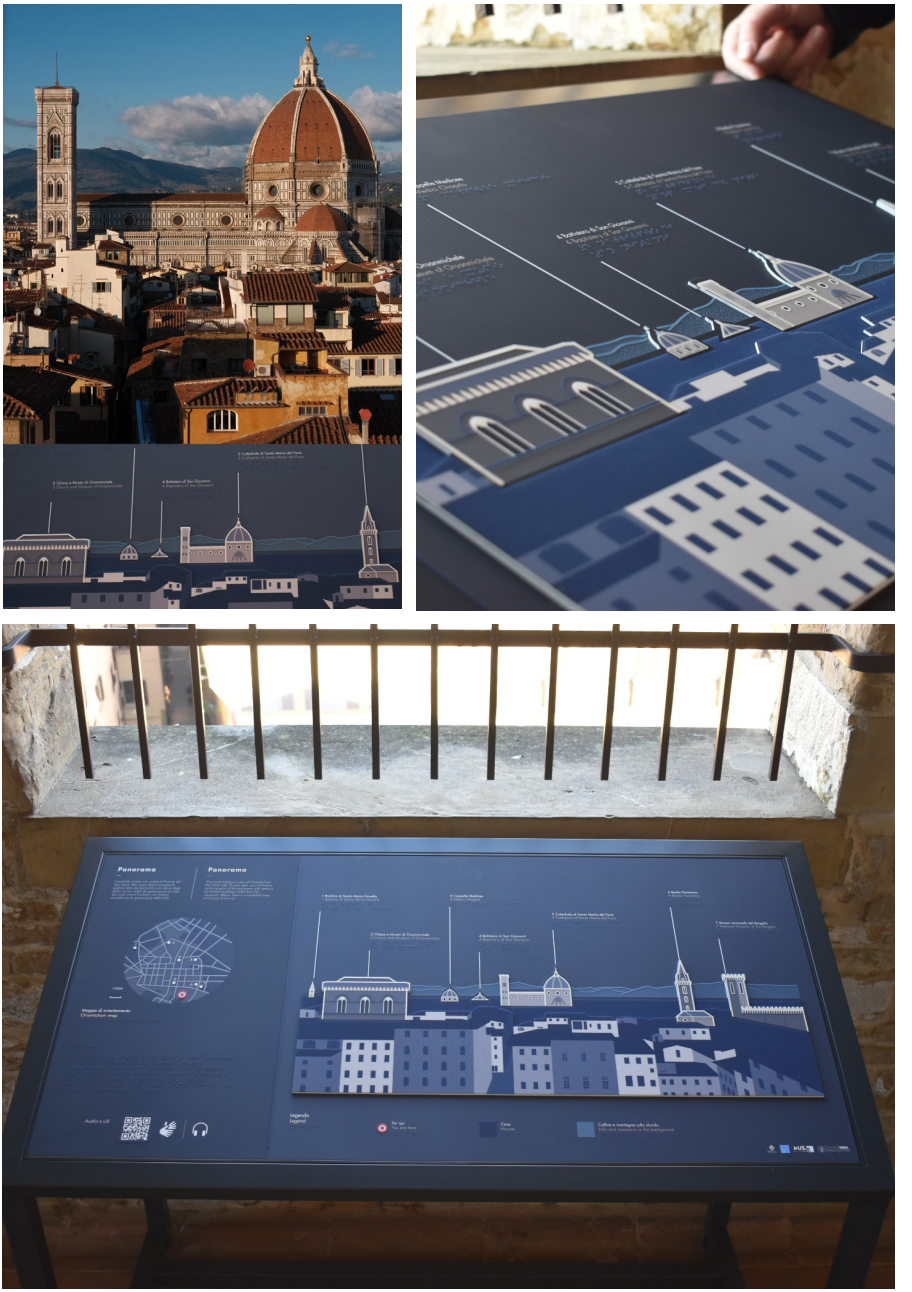


Fig. 7.31 Piano e dettagli della seconda Postazione nel Camminamento di Ronda (lato Nord). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

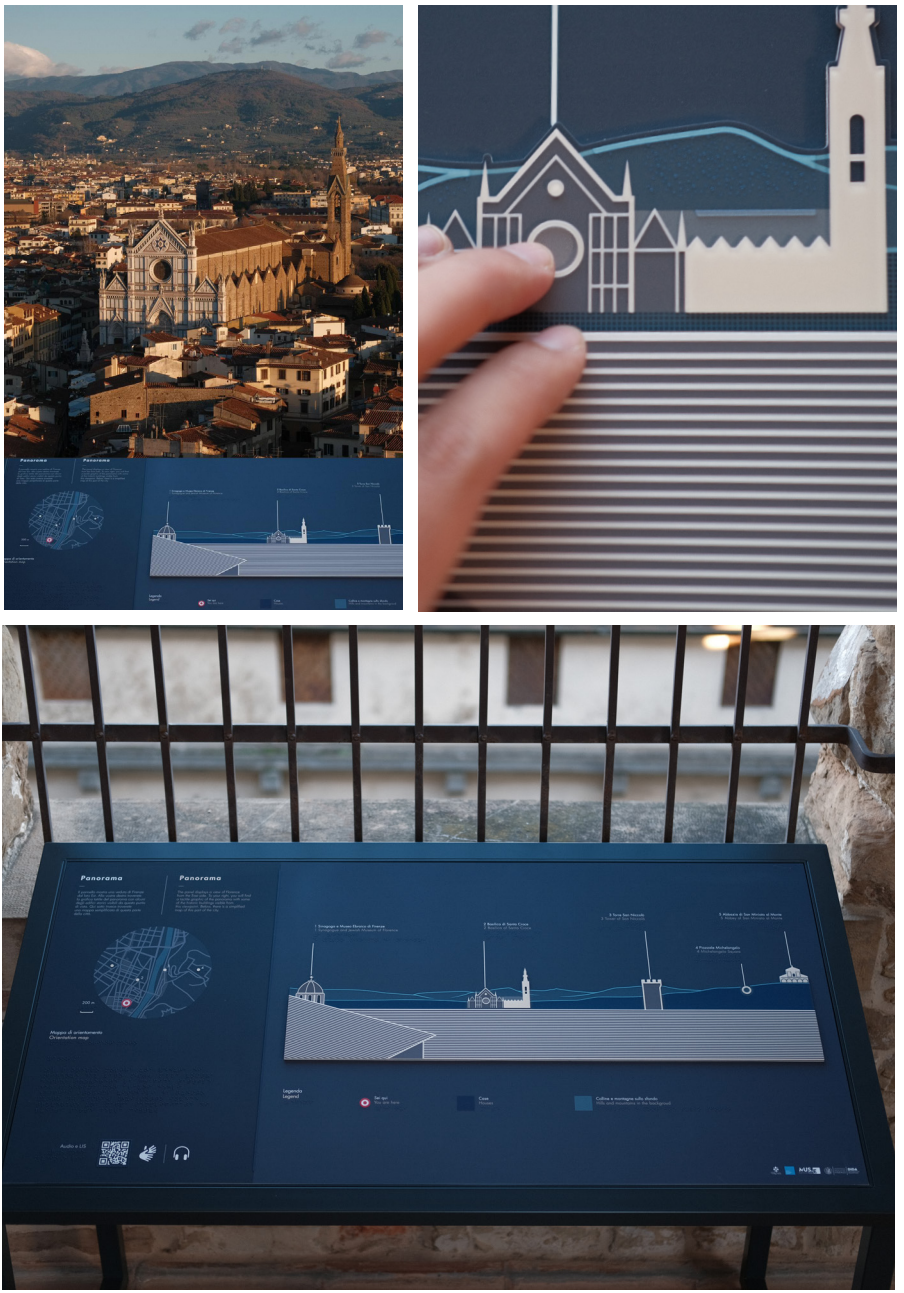


Fig. 7.32 Piani e dettagli della terza Postazione nel Camminamento di Ronda (lato Est). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.33 Piani e dettagli della quarta Postazione nel Camminamento di Ronda (lato Sud). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

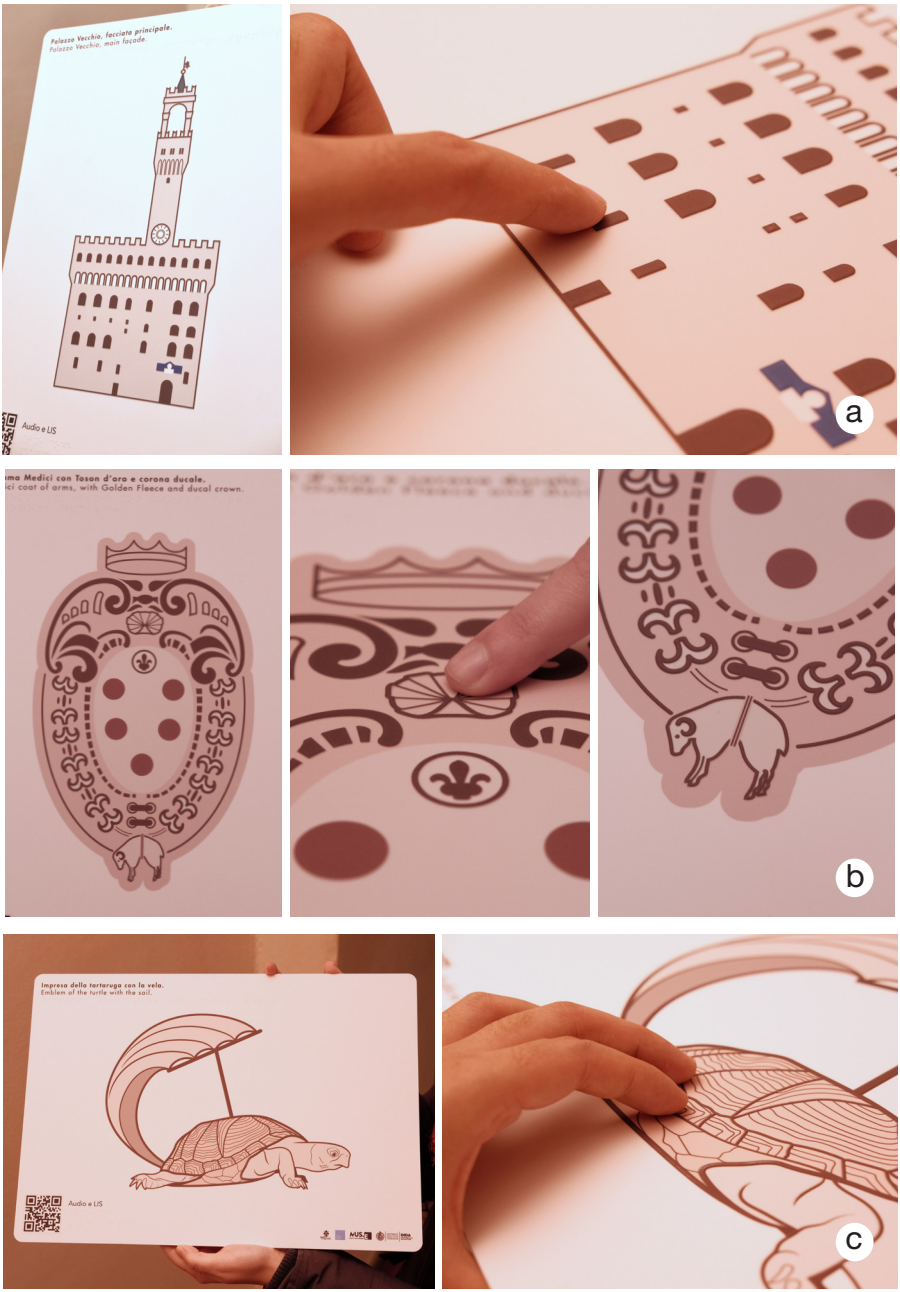


Fig. 7.34 Tavolette tattili mobili in rilievo e braille della Facciata principale di Palazzo Vecchio (a), dello Stemma Medici con Toson d'oro e corona ducale (b), dell'Impresa della Tartaruga con vela (c). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.35 Postazioni multimediali touch. In alto: rappresentazione dell'accessibilità e dell'usabilità delle postazioni, utilizzata come supporto nella fase di progettazione per garantirne l'idoneità anche alle persone in carrozzina. In basso: foto della postazione multimediale con visualizzazione virtuale del Museo di Palazzo Vecchio, pensata in particolare per visitatori con disabilità motoria che non possono accedere ad alcune aree attualmente non fruibili del museo. LabLed©2023.

Grazie a queste installazioni, il percorso museale di Palazzo Vecchio si è arricchito di soluzioni che hanno ampliato le possibilità di fruizione e reso la narrazione accessibile a pubblici diversi, attraverso la sinergia tra supporti tattili, interfacce digitali e contenuti multimediali.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Anche il Museo delle Terre Nuove ha beneficiato dell'introduzione di postazioni tattili e multisensoriali, sviluppate in continuità con la filosofia progettuale di XAll. Ogni dispositivo è stato concepito non solo come supporto di accessibilità, ma come strumento capace di arricchire la comprensione delle opere e del contesto, favorendo un'interazione percettiva, cognitiva e fisica che risponde in modo particolare alle esigenze dei visitatori con disabilità visive. Le superfici tattili sono integrate con testi bilingue e in Braille, mentre QR-code in rilievo consentono di accedere facilmente a contenuti multimediali audio e video, ampliando la dimensione esperienziale.

Il percorso si apre con la postazione **"**Planimetria e Stemma di Castel San Giovanni**"** (Fig. 7.36), collocata su un piano inclinato di 600x1200 mm, che unisce la mappa orientativa del piano terra del museo con il bassorilievo dello stemma cittadino, corredato da descrizioni accessibili in doppia lingua e Braille. A questa si affianca la postazione La città ideale (Fig. 7.37), dove il visitatore può esplorare la raffigurazione della Gerusalemme celeste e dell'agnello con la croce, anch'essa progettata con testi tattili e QR-code in rilievo per un'esperienza aumentata.

La dimensione archeologica è rappresentata invece dalla postazione Ritrovamenti archeologici (600x1200 mm), che ospita le riproduzioni tridimensionali di due manufatti storici – uno scodellone e una brocca – corredati da descrizioni tattili e contenuti multimediali (Fig. 7.38). Ad essa si collega la postazione Ricostruzione di Castel San Giovanni, che propone un modello tattile dell'impianto urbanistico medievale, con mura, porte cittadine e piazza centrale, arricchito da legenda multisensoriale per favorire l'orientamento e la comprensione storica.

Il percorso si completa con due postazioni panoramiche (600x900 mm), concepite per offrire un'esperienza immersiva e accessibile. La prima, rivolta a sud-ovest, apre la vista verso la Basilica di Santa Maria delle Grazie e altri edifici di riferimento (Fig. 7.39); la seconda, orientata a nord-est, permette di riconoscere la Pieve di San Giovanni Battista, la Croce del Pratomagno e ulteriori punti di interesse del paesaggio urbano e naturale (Fig. 7.40). In entrambe le stazioni il visitatore può orientarsi attraverso rilievi tattili, mappe semplificate e descrizioni bilingui in Braille, arricchite da texture differenziate che distinguono edifici e contesti. Una legenda multisensoriale e QR-code tattili completano l'esperienza, consentendo di approfondire i contenuti grazie a materiali audio e video accessibili.

Accanto a queste installazioni fisse, sono state realizzate tavolette tattili mobili, che permettono un'esplorazione più flessibile di elementi simbolici e architettonici del territorio, come lo scudo con il leone Marzocco rampante (Fig. 7.41), la facciata del Palazzo d'Arnolfo (Fig. 7.42) e la ricostruzione in sezione di una tipica abitazione in pisè (Fig. 7.43). Ogni tavoletta è caratterizzata da rilievi ad alta leggibilità, testi in Braille e QR-code, a conferma della volontà di integrare supporti analogici e digitali in un'unica esperienza accessibile.

Grazie a queste soluzioni, il Museo delle Terre Nuove si configura come un modello esemplare di museo inclusivo, capace di integrare contenuti storici, tecnologie accessibili e supporti sensoriali in un'unica narrazione immersiva e partecipativa.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184



Fig. 7.36 Dettagli Postazione "Planimetria e Stemma di Castel San Giovanni". LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

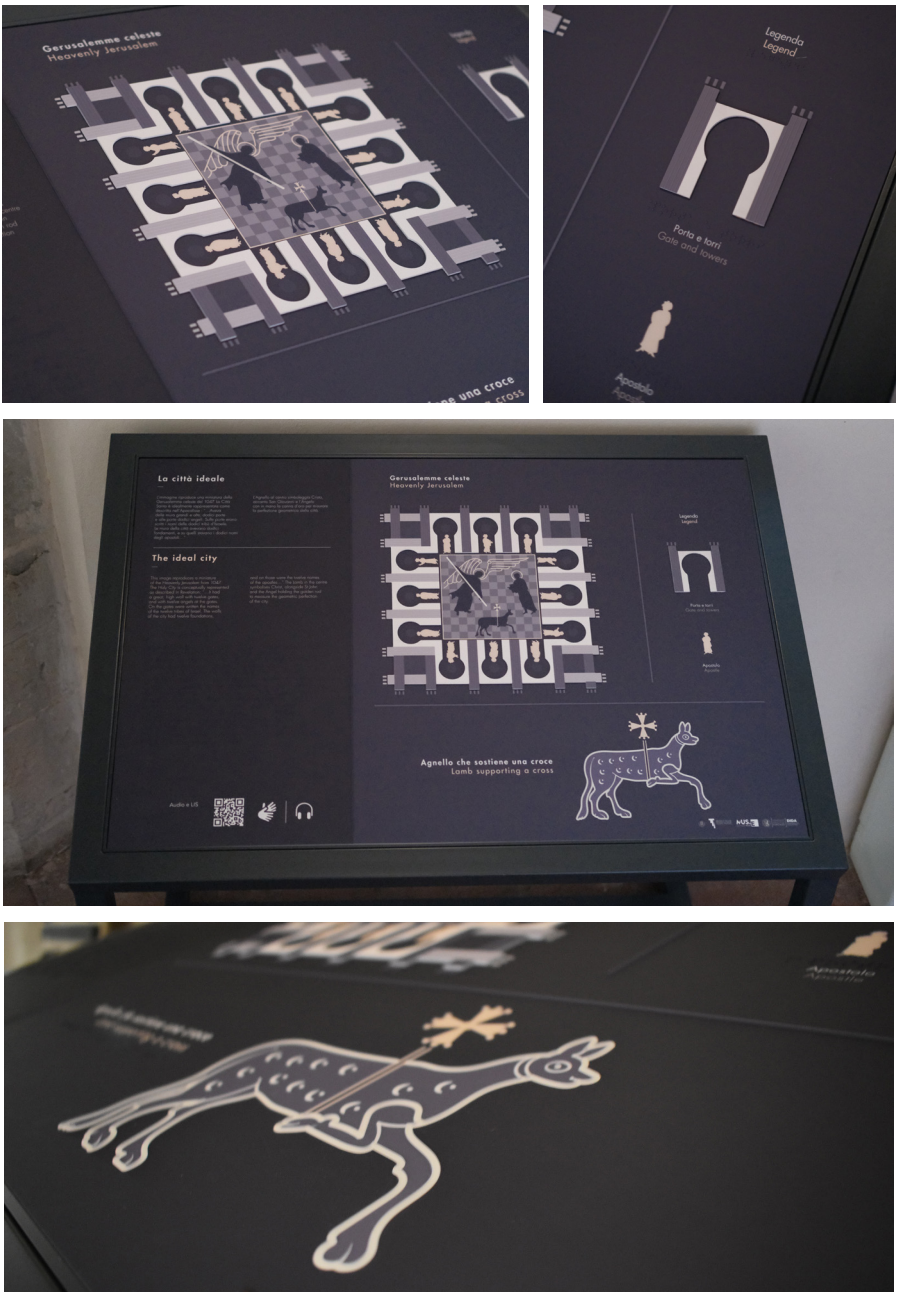


Fig. 7.37 Dettagli Postazione "La Città ideale" nella sala 3 (Terre Nuove Fiorentine). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

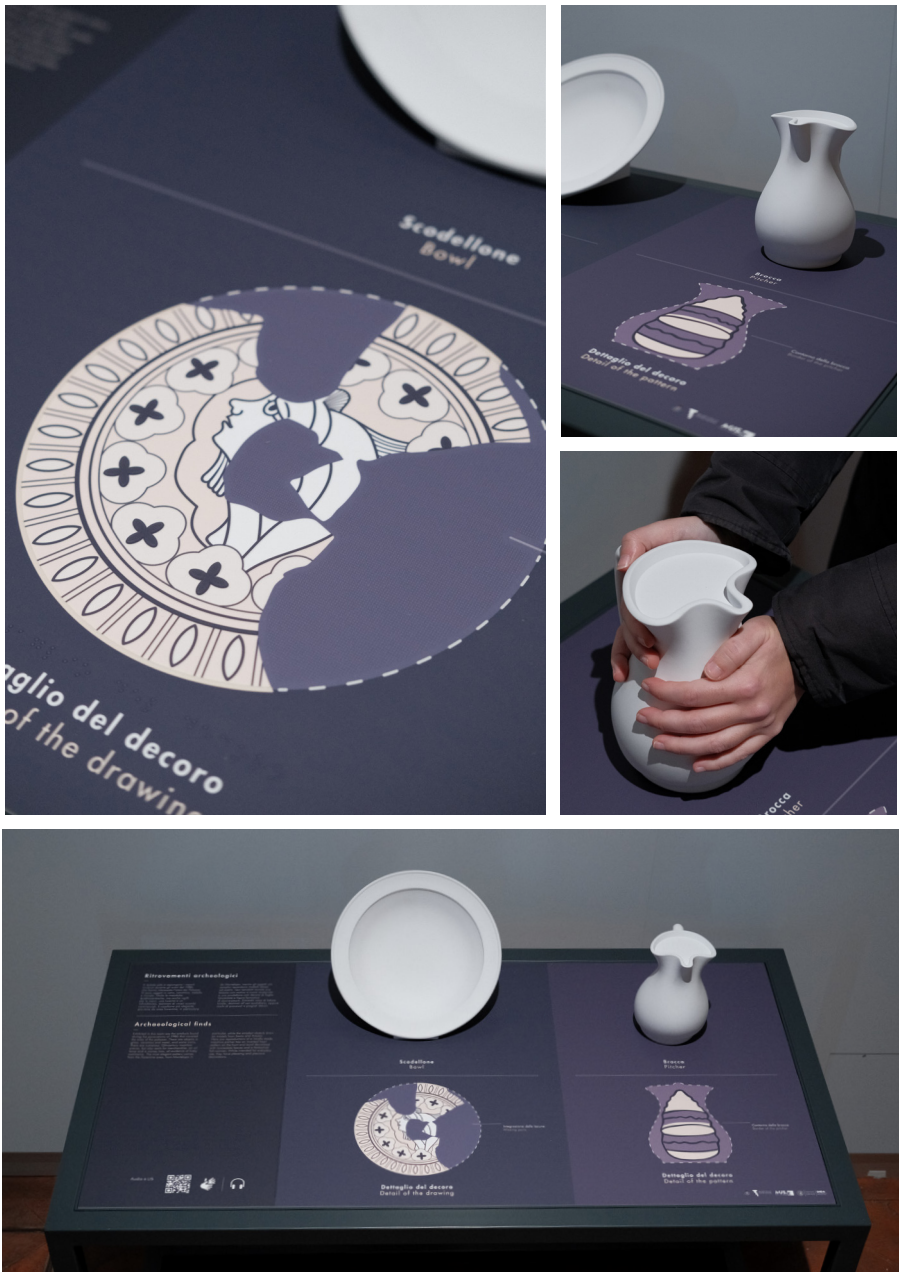


Fig. 7.38 Dettagli Postazione "Ritrovamenti archeologici" nella sala 8 (Nuove Comunità). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

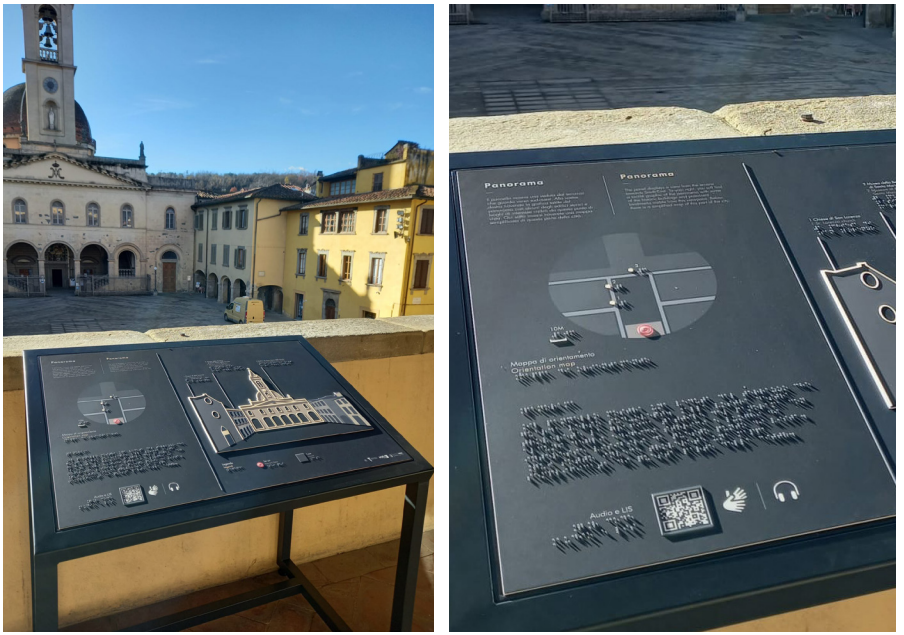


Fig. 7.39 Dettagli Postazione Skyline (vista Basilica S. Maria delle Grazie). LabLed©2023.



Fig. 7.40 Dettagli Postazione Skyline (vista Pieve di San Giovanni Battista). LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

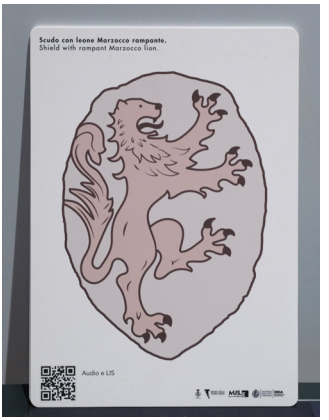




Fig. 7.41 Tavoletta tattile mobile in rilievo e braille dello "Scudo con leone Marzocco rampante". LabLed©2023.

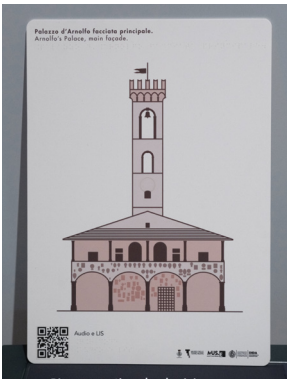





Fig. 7.42 Tavoletta tattile mobile in rilievo e braille del "Palazzo d'Arnolfo – facciata principale". LabLed©2023.



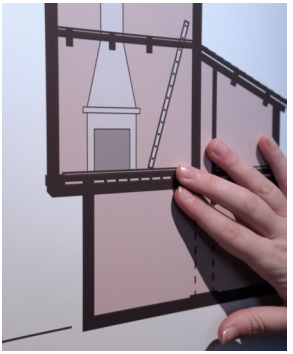
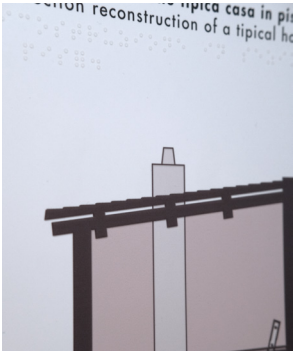



Fig. 7.43 Tavoletta tattile mobile in rilievo e braille della "Ricostruzione in sezione tipica casa in pisè". LabLed©2023.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

7.5 Conclusioni finali

Il progetto XAll ha dimostrato in maniera concreta come un approccio inclusivo e multisensoriale alla fruizione museale possa non solo abbattere le barriere fisiche e cognitive, ma anche ampliare e arricchire l'esperienza per l'intero pubblico, trasformando il museo in un luogo capace di accogliere, istruire e coinvolgere persone con esigenze diverse.

La combinazione di dispositivi tattili, percorsi interattivi, tecnologie digitali e contenuti accessibili ha contribuito a ridefinire il museo come spazio di partecipazione attiva, dove ogni visitatore trova strumenti adeguati per orientarsi, comprendere e interagire con il patrimonio culturale.

Le sperimentazioni condotte in collaborazione con le istituzioni museali, i centri di ricerca e le associazioni di persone con disabilità hanno permesso di consolidare un metodo di lavoro basato sulla progettazione partecipata e sulla validazione sul campo, confermando l'importanza di un coinvolgimento diretto degli utenti finali nel processo creativo. Questo approccio ha reso possibile affinare progressivamente strumenti, linguaggi e tecnologie, generando linee guida replicabili in altri contesti culturali e aprendo la strada a modelli scalabili e adattabili a realtà diverse.

I risultati ottenuti evidenziano chiaramente la necessità di continuare a investire in tecnologie inclusive e in pratiche progettuali che pongano l'utente al centro, non come destinatario passivo ma come co-protagonista dell'esperienza. La sfida non è soltanto garantire l'accesso, ma costruire modalità di fruizione capaci di valorizzare le differenze, trasformandole in risorsa per una comprensione più ricca e articolata del patrimonio.

In questa prospettiva, l'inclusione non può essere considerata come un mero adeguamento normativo o tecnico, bensì come un valore fondante su cui costruire il futuro dei musei. Essa rappresenta una leva strategica per la valorizzazione del patrimonio culturale e per il rafforzamento del ruolo sociale delle istituzioni culturali, chiamate sempre più a essere spazi di dialogo, di cittadinanza attiva e di crescita collettiva.

Le soluzioni sviluppate nell'ambito del progetto XAll non solo hanno reso possibile un accesso più ampio, ma hanno promosso nuove modalità di esplorazione, conoscenza e relazione, trasformando la visita museale in un'esperienza personale e condivisa al tempo stesso. Ci auguriamo che questi primi risultati possano continuare a muovere un confronto costruttivo tra istituzioni, comunità scientifica e operatori culturali, stimolando nuovi progetti e strategie per consolidare e ampliare le pratiche inclusive già avviate.

Questo progetto testimonia che un museo realmente inclusivo non è semplicemente più accessibile, ma diventa un laboratorio di innovazione culturale, un luogo in cui la tecnologia, il design e la partecipazione convergono per costruire una cultura aperta, equa e condivisa.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Contributo degli autori

Il presente capitolo è stato elaborato congiuntamente da Francesca Tosi, Alessia Brischetto ed Ester Iacono. In particolare, **Francesca Tosi** ha redatto l'introduzione e il paragrafo 7.3 e 7.5, **Alessia Brischetto** ha redatto il paragrafo 7.1, mentre **Ester Iacono** ha curato i paragrafi 7.2, 7.4. La revisione finale del testo è stata svolta congiuntamente.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Fondazione TIM che, con l'apertura del bando "L'Arte che accoglie: Inclusione nei musei attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative" ha posto attenzione su un tema di così importante valore sociale, ed ha finanziato il progetto XAll rendendo possibile la realizzazione della ricerca attraverso il proprio sostegno finanziario. Un ringraziamento particolare va al Politecnico di Milano – Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, al prof. Pierluca Lanzi (responsabile scientifico dell'unità di ricerca POLIMI), al dott. Paolo Boffi e al dott. Andrea Bovo, che hanno realizzato l'architettura informatica dell'applicazione XAll.

Un contributo fondamentale è stato offerto dal Museo Nazionale del Bargello, con la direttrice Paola D'Agostino, la funzionaria e curatrice Ilaria Ciseri e l'assistente amministrativa Silvia Catone, e dai musei civici di Firenze – Museo di Palazzo Vecchio e Museo Stefano Bardini – coordinati da MUS.E. In particolare, si ringraziano Valentina Zucchi e Giaele Monaci per il coordinamento scientifico, e per la collaborazione Marina Gardini, Silvia Penna, Serena Pini, Emanuele Crocetti, Giorgio Caselli, Paolo Ferrara, Tommaso Muccini e Giuseppe De Grazia. Si desidera inoltre ringraziare Alessia Bettini, Matteo Spanò, Gabriella Farsi e Andrea Bianchi per il sostegno istituzionale e organizzativo.

Un ruolo centrale è stato svolto dalle associazioni che hanno partecipato attivamente alle osservazioni sul campo. Per l'ENS – Ente Nazionale Sordi (Sezione Provinciale di Firenze), si ringraziano Roberto Petrone, Marco Guidotti, Daniela Ferroni, Roberta Monnetti, Daniela Cavini, Gianni Bindelli e Valentina Rossi. Per l'UICI – Unione Italiana Ciechi e Ipovedenti (Firenze), un ringraziamento a Niccolò Zeppi, Sonia Caputo, Inka Brazzini, Ida Murru, Letizia Zambini, Silvia Secchi e Andrea Rinelli. Per l'associazione HABILIA Onlus si ringraziano Giuliano Corradeschi, Vito D'Aloisio e Verena Moser.

Per la realizzazione dei video LIS e ISL, oltre alla collaborazione con l'ENS, hanno contribuito Susanna Ricci Bitti come narratrice, e il Laboratorio Foto Video per il Design e l'Architettura dell'Università di Firenze, con il prof. Marcello Scalzo (responsabile del laboratorio), la dott.ssa Parisa Darv (riprese e montaggio) e la partecipazione di Ilaria Malvone.

Per la traduzione dei contenuti in lingua inglese (applicazione e tracce audio) si ringrazia la dott.ssa Bonnie Rubiens, mentre per lo speakeraggio delle audiodescrizioni i dott. Mike Corradi e Tommaso Palazzini.

Per Tactile studio, per il cui contributo rimandiamo al Capitolo 6 e alla scheda di approfondimento, ringraziamo in particolare Riccardo Leone che ha cu-

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

rato l'intero sviluppo delle postazioni e delle tavolette tattili e Philippe Moreau (Fondatore Tactile Studio).

Un ringraziamento va inoltre a Antonella Serra e Claudia Becchimanzi (assegniste di ricerca), a Giovanna Nichilò (borsista di ricerca) e ai collaboratori Libin Yuan (PhD student), Nicola Bernardi, e Salvo Andrea Denaro, che hanno dato il loro contributo nelle diverse fasi del lavoro presso il Laboratorio di Ergonomia & Design del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Riferimenti bibliografici

Ahmetovic, D., Bernareggi, C., Keller, K., & Mascetti, S. (2021). MusA: artwork accessibility through augmented reality for people with low vision. In *Proceedings of the 18th International Web for All Conference* (pp. 1-9).

Avram, G., & Maye, L. (2016, June). Co-designing encounters with digital cultural heritage. In *Proceedings of the 2016 ACM conference companion publication on designing interactive systems* (pp. 17-20).

Baldioli, S., Edson, S., Grady, A., & Matos, N. (2022). Touch Points: Co-designing tactile exhibition elements with user/experts. *Journal of Museum Education*, 47(2), 166-178.

Balzani I. (a cura di). (2024). *Avere cura. Arte, persone, possibilità.* Venezia: Marsilio Arte.

Bartolini, C. (2021). Diversity in museums: The inclusive value of museum audio description. *DIVE-IN*, 1(2), 107-138.

Black, G. (2012). *Transforming Museums in the Twenty-first Century*. London: Routledge.

Bodo S., Mascheroni S., & Panigada M.G. (2017). *Un patrimonio di storie. La narrazione nei musei, una risorsa per la cittadinanza culturale*. Milano: Mimesis.

Boella L. (2018). *Empatie: l'esperienza empatica nella società del conflitto*. Milano: Raffaello Cortina Editore.

Bollo, A. (Ed.). (2008). *I pubblici dei musei. Conoscenza e politiche.* Milano: FrancoAngeli.

Bracco, A., Grunwald, F., Navcevich, A., Capdehourat, G., & Larroca, F. (2020). *Museum accessibility through wi-fi indoor positioning*. Retrieved from https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.11340

Brischetto, A., Iacono, E., & Becchimanzi, C. (2023). Digital technologies in museums: Critical issues and opportunities for equal access to cultural heritage. *AHFE INTERNATIONAL*, 32-41.

Brischetto, A., Iacono, E., Becchimanzi, C., & Tosi, F. (2023). Enhancing Inclusive Experience in Museums: results from a field study. *AHFE INTERNATIONAL*, 132-144.

Caldarelli, A., Di Tore, S., Ceccacci, S., Todino, M.D., Campitiello, L., & Giaconi, C. (2022). Co-Designing immersive and inclusive virtual museum with children and people with disabilities: A pilot study. In *2022 international conference on computational science and computational intelligence (CSCI)* (pp. 1964-1969). IEEE.

Campitiello, L., Caldarelli, A., & Lecce, A. (2022). Maximising accessibility in museum education through virtual reality: an inclusive perspective. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 6, 1-12.

Candlin, F. (2004). Don't touch! Hands off! Art, blindness and the conservation of expertise. *Body & Society*, 10(1), 71-90.

Cataldo, L., & Paraventi, M. (2023). *Il museo oggi: modelli museologici e museografici nell'era della digital transformation.* Milano: Hoepli.

Ceccacci, S., Generosi, A., Leopardi, A., Mengoni, M., & Mandorli, A.F. (2021). The role of haptic feedback and gamification in virtual museum systems. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 14(3), 1-14.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Cetorelli G., & Guido M.R. (2020). *Accessibilità e patrimonio culturale. Linee guida al Piano strategico-operativo, buone pratiche e indagine conoscitiva per la fruizione ampliata nei luoghi della cultura italiani*. Quaderni della valorizzazione - MIBACT-NS 7. Retrieved from http://musei.beniculturali.it/wp-content/uploads/2021/05/Quaderno_n7_PAGINE-AFFIANC-DIGITALE-DEF_12NOV-W.pdf

Chick, A. (2019). Improving intellectual access for blind and partially sighted visitors to temporary exhibitions: an inclusive design solution. In *The International Journal of the Inclusive Museum*, 12(1), 39.

Clarkson, J., Coleman, R., Keates, S., & Lebbon, C. (2013). *Inclusive design: Design for the whole population.* London: Springer.

Clarkson, P.J., & Coleman, R. (2015). History of inclusive design in the UK. *Applied ergonomics*, 46, 235-247.

Classen, C. (2007). Museum manners: The sensory life of the early museum. *Journal of social history*, 895-914.

Cliffe, L., Mansell, J., Greenhalgh, C., & Hazzard, A. (2021). Materialising contexts: virtual soundscapes for real-world exploration. *Personal and Ubiquitous Computing*, 25(4), 623-636.

Clini, P., Nespeca, R., Ferretti, U., Galazzi, F., & Bernacchia, M. (2025). Inclusive Museum Engagement: Multisensory Storytelling of Cagli Warriors' Journey and the Via Flamina Landscape Through Interactive Tactile Experiences and Digital Replicas. *Heritage* (2571-9408), 8(2).

Coffee, K. (2008). Cultural inclusion, exclusion and the formative roles of museums. *Museum Management and Curatorship*, 23(3), 261-279.

Coleman, R., Clarkson, J., & Cassim, J. (2016). *Design for inclusivity: A practical guide to accessible, innovative and user-centred design.* CRC Press.

Colombo, M.E. (2020). *Musei e cultura digitale: fra narrativa, pratiche e testimonianze*. Milano: Editrice Bibliografica.

Conti C., & Garofolo I. (2013). *Accessibilità e valorizzazione dei beni culturali: temi per la progettazione di luoghi e spazi per tutti*. Milano: FrancoAngeli.

D'Amato M. (2012). *Museo e identità sociale: proposte di mediazione culturale*. Firenze: Le lettere.

Danks, M., Goodchild, M., Rodriguez-Echavarria, K., Arnold, D.B., & Griffiths, R. (2007). Interactive storytelling and gaming environments for museums: The interactive storytelling exhibition project. In *International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (pp. 104-115). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

de Prado, J.E.L., & Gago, A.R.A. (2020). Inclusion through technology and education: A commitment to the improvement of museographic cultural spaces. *Technology and Disability*, 32(3), 137-148.

de Saint-Exupéry, A. (2000). *Il piccolo principe*. Milano: Bompiani.

Dong, H., Clarkson, J., Coleman, R., & Cassim, J. (2012). *Design for inclusivity: A practical guide to accessible, innovative and user-centred design*. Gower Publishing, Ltd.

Elton E., Nicolle C. (2015), **"**Inclusive Design and Design for special population**"**, in Wilson J.R., Sharples S., *Evaluation of Human Work*, (4° ed.). Boca Raton: CRC Taylor & Francis group.

Falk, J.H., & Dierking, L.D. (2016). *The Museum Experience Revisited*. London: Routledge.

Falk, J.H., & Dierking, L.D. (2018). *Learning from museums.* Washington: Rowman & Littlefield.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Fancourt D., & Finn S. (2019). *What is the evidence on the role of the arts in improving health and well-being? A scoping review.* Copenhagen: World Health Organization.
Fotiadi, S.E. (2024). Multisensory Technologies for Inclusive Exhibition Spaces: Disability Access Meets Artistic and Curatorial Research. *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(8), 74.
García Vizcaíno, M.J. (2024). Access for the blind in the art setting: Tactile paintings as touching experiences?. *Museum Management and Curatorship*, 1-15.
Giaccardi, E. (2012). *Heritage and social media: Understanding heritage in a participatory culture*. London: Routledge.
Grassi G. (2015). *Il museo tra storia, cultura e didattica. Funzione educativa e ruolo sociale.* Pisa: ETS.
Grassini A. (2016). *Per un'estetica della tattilità: ma esistono davvero arti visive?.* Roma: Armando Editore.
Hanington, B., & Martin, B. (2019). *Universal methods of design expanded and revised: 125 Ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions.* Rockport publishers.
Hutchinson, R., & Eardley, A.F. (2021). Inclusive museum audio guides: 'guided looking' through audio description enhances memorability of artworks for sighted audiences. *Museum Management and Curatorship*, 36(4), 427-446.
Hutchinson, R., & Eardley, A.F. (2023). 'I felt I was right there with them': the impact of sound-enriched audio description on experiencing and remembering artworks, for blind and sighted museum audiences. *Museum Management and Curatorship*, 39(6), 733-750.
ICOM. (2022). *Definizione di museo approvata a Praga*. Retrieved from https://icom.museum
Irace, F. (2013). Design & cultural heritage. In P. Daverio & V. Trapani (a cura di), *Il design dei beni culturali. Crisi territorio identità. Cultural heritage design. Crisis territory identity.* Milano: Rizzoli.
ISO 9241-210 (2019). *Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems.* Ginevra: International Standard Organization.
Jordan, P., & Oppegaard, B. (2018). *Media accessibility policy in theory and reality: empirical outreach to audio description users in the united states.* Retrieved from https://doi.org/10.48550/arXiv.1809.05585
Kalbach, J. (2020). *Mapping experiences*. O'Reilly Media.
Kunhoth, J., Karkar, A., Al-Maadeed, S., & Al-Ali, A. (2020). Indoor positioning and wayfinding systems: a survey. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 10(1), 1-41.
Lederman, S.J., & Klatzky, R.L. (1987). Hand movements: A window into haptic object recognition. *Cognitive psychology*, 19(3), 342-368.
Lederman, S.J., & Klatzky, R.L. (2004). Multisensory texture perception. In E. Calvert, C. Spence, & B. Stein (Eds.), *Handbook of Multisensory Processes* (pp. 107-122). MIT Press.
Lederman, S.J., & Klatzky, R.L. (2009). Haptic perception: A tutorial. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71(7), 1439-1459.
Levi, F. (2013). *L'accessibilità alla cultura per i disabili visivi. Storia e orientamenti* (pp. 1-166). Torino: Silvio Zamorani editore.
Levi, F., & Rolli, R. (1994). *Disegnare per le mani: Manuale di disegno in rilievo*. Zamorani.
Lupo, E. (2009). *Il design per i beni culturali. Pratiche e processi innovativi di valorizzazione.* Milano: FrancoAngeli.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Magkafa, D., Newbutt, N., & Palmer, M. (2021). Implementing co-design practices for the development of a museum interface for autistic children. In *Recent advances in technologies for inclusive well-being: virtual patients, gamification and simulation* (pp. 421-443). Cham: Springer International Publishing.
Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. *International journal of human-computer studies*, 55(4), 587-634.
Mäkelä, A. (2020). *Multi-sensory Experience Design in Museums*. Retrieved from https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060316774
Mandarano, N. (2019). *Musei e media digitali*. Roma: Carocci.
Manzini, E., & Jégou, F. (2004). "Design degli scenari". In *Design multiverso: Appunti di fenomenologia del design* (pp. 189-207). Milano: Edizioni POLI.design.
Marti, P., Recupero, A., Regal, G., & Sackl, A. (2023). Bringing Culture to People: A Co-design Method for Redefining the Role of the Museum. *DIID*, (81), 134-145.
Merleau-Ponty, M., Landes, D., Carman, T., & Lefort, C. (2013). *Phenomenology of perception.* London: Routledge.
Ministero dei Beni Culturali. (2018). *Decreto Ministeriale 113/2018. Criteri per il funzionamento e lo sviluppo dei musei statali*. Retrieved from http://musei.beniculturali.it/wp-content/uploads/2021/11/D.M.-21-FEBBRAIO-2018-REP.-113.pdf
Molinari, L. (2023). *La meraviglia è di tutti. Corpi, città, architetture* (Vol. 1, pp. 1-151). Einaudi.
Moncrief, R., Choudhury, S., & Saenz, M. (2022). Efforts to Improve Avatar Technology for Sign Language Synthesis. In *Proceedings of the 15th International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments* (pp. 307-309).
Musiolik, T.H. (2022). *Multisensory Experiences in Digital Media. In Neuromarketing in Business: Identifying Implicit Purchase Drivers and Leveraging them for Sales* (pp. 1-13). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
Nardi E. (2015). *La mediazione culturale nei musei. Interpretazioni e ricerche.* Milano: FrancoAngeli.
Nassim Aboudrar B., & Mairesse F. (2016). *La médiation Culturelle.* Parigi: PUF.
Nazioni Unite. (2006). *Convenzione sui diritti delle persone con disabilità e Protocollo opzionale.* New York: Nazioni Unite.
Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition.* New York: Basic books.
Orlando E. (2014). *Per un patrimonio culturale accessibile: nuove strategie di comunicazione e educazione museale.* Città di Castello: Nuova Phromos.
Piccardi, F. (2011). I libri tattili illustrati nel processo di educazione all'immagine del bambino con deficit visivo. *Pridobljeno*, 8(9), 2016.
Pietroni, E., Pagano, A., Biocca, L., & Frassineti, G. (2021). Accessibility, natural user interfaces and interactions in museums: the IntARSI project. *Heritage*, 4(2), 567-584.
Randaccio, M. (2018). Museum Audio Description: Multimodal and 'Multisensory' Translation: A Case Study from the British Museum. *Linguistics and literature studies*, 6(6), 285-297.
Rappolt-Schlichtmann, G., & Daley, S.G. (2013). Providing access to engagement in learning: The potential of Universal Design for Learning in museum design. *Curator: The Museum Journal*, 56(3), 307-321.
Riavis, V. (2020). *La Chiesa di Sant'Ignazio a Gorizia tra architettura e pittura. Analisi geometrica e restituzioni per la rappresentazione tattile.* Trieste: EUT Edizioni Università di Trieste.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Rosenberg, F., Parsa, A., Humble, L., & McGee, C. (2009). *Meet me: Making art accessible to people with dementia.* New York: The Museum of Modern Art.
Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests.* Hobooken: John Wiley & Sons.
Rubino, I., Xhembulla, J., Martina, A., Bottino, A., & Malnati, G. (2013). Musa: Using indoor positioning and navigation to enhance cultural experiences in a museum. *Sensors*, 13(12), 17445-17471.
Sandell, R. (2007). *Museums, prejudice and the reframing of difference*. London: Routledge.
Sandell, R., & Nightingale, E. (2012). *Museums, equality and social justice* (p. 344). Taylor & Francis.
Schön, D.A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action.* New York: Basic Books.
Schou, M.M., & Løvlie, A.S. (2020). The Diary of Niels: Affective engagement through tangible interaction with museum artifacts. In *Euro-Mediterranean Conference* (pp. 289-299). Cham: Springer International Publishing.
Secchi, L. (2018). Touching with eyes and seeing by hands. The cognitive functions of the aesthetical education. *Ocula*, 19(19).
Serra F., Tartaglia F., &Venuti S. (2017). *Operatori museali e disabilità. Come favorire una cultura dell'accoglienza.* Roma: Carocci.
Shikhri, R., Poretski, L., & Lanir, J. (2023). *Analyzing behavior and user experience in online museum virtual tours.* Retrieved from https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.11176
Simon, N. (2010). *The participatory museum*. Santa Cruz: Museum 2.0.
Solima, L. (2008). Visitatore, cliente, utilizzatore: nuovi profili di domanda museale e nuove traiettorie di ricerca. In A., Bollo (a cura di) *I pubblici dei musei. Conoscenza e politiche.* Milano: FrancoAngeli.
Stanton, N.A. (2006). Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. *Applied ergonomics*, 37(1), 55-79.
Stickdorn, M., Hormess, M. E., Lawrence, A., & Schneider, J. (2018). *This is service design doing.* O'Reilly Media, Inc..
Symbola. (2020). *Io sono cultura. L'Italia della qualità e della bellezza sfida la crisi.* Roma: Fondazione Symbola. Retrieved from https://symbola.net/ricerca/io-sono-cultura-2020/
Szarkowska, A., Jankowska, A., Krejtz, K., & Kowalski, J. (2016). Open Art: Designing accessible content in a multimedia guide app for visitors with and without sensory impairments. In *Researching audio description: New approaches* (pp. 301-320). London: Palgrave Macmillan UK.
Tosi, F. (2020). *Design for Ergonomics*. Cham: Springer.
Tosi, F., Brischetto, A., & Iacono, E. (2024). Design per l'inclusione: Strategie e sperimentazioni progettuali per musei inclusivi. In Zucchi, V. (a cura di). *Le persone, nei musei* (pp. 88-101). Firenze: Edifir.
Tosi, F., Brischetto, A., Iacono, E., & Becchimanzi, C. (2024). XALL-Tutta un'altra guida. Design per l'inclusione: strategie e strumenti per musei inclusivi. In *Design per la Diversità. Atti della Conferenza Nazionale SID 2023* (pp. 270-280). SID Società Italiana Design.
Trapani, V. (2013). Design per i beni e le produzioni culturali nello scenario della crisi. In P. Daverio & V. Trapani (a cura di), *Il design dei beni culturali. Crisi territorio identità. Cultural heritage design. Crisis territory identity.* Milano: Rizzoli
Varano, S., & Zanella, A. (2023, February). Design and evaluation of a multi-sensory representation of scientific data. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1082249). Frontiers Media SA.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Vaz, R., Freitas, D., & Coelho, A. (2020). Blind and visually impaired visitors' experiences in museums: Increasing accessibility through assistive technologies. *The International Journal of the Inclusive Museum*, 13(2), 57.
Vikmane, E., Ņikitina, M., Brutāne, L., & Cērpa, L.K. (2024). Multisensory Approach to Museum Accessibility and Experience Enhancement. *Culture Crossroads*, 25(1), 21-32.
Watson, S. (2007). *Museums and their Communities* (pp. 2-3). S. E. Watson (Ed.). London: Routledge.
Wilson, P.F., Stott, J., Warnett, J.M., Attridge, A., Smith, M.P., & Williams, M.A. (2017). Evaluation of touchable 3D-printed replicas in museums. *Curator: The Museum Journal*, 60(4), 445-465.
Zucchi, V. (a cura di). (2024). *Le persone, nei musei.* Firenze: Edifir.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Riferimenti sitografici

British Museum – Touch Tour – https://www.britishmuseum.org

Deep Time Audio Description app – Smithsonian National Museum of Natural History – https://www.smithsonianmag.com/blogs/national-museum-of-natural-history/2019/11/26/new-app-takes-smithsonian-visitors-beyond-visuals

Gallerie degli Uffizi – Uffizi da Toccare – https://www.uffizi.it/; https://www.uffizi.it/visite-speciali/uffizi-da-toccare

Kunsthistorisches Museum – ARCHES – https://www.khm.at/ ; https://www.arches-project.eu/de/

Liangzhu AR & VR – https://www.liangzhusite.com/ ; https://news.cgtn.com/news/2020-11-04/Liangzhu-Museum-attracts-young-people-with-AR-VR-technologies-V90pnmfS7K/index.html ; https://www.ehangzhou.gov.cn/2025-07/07/c_294239.htm?utm

MANN (Museo Archeologico Nazionale di Napoli) – MANNforKiDS – https://www.museoarcheologiconapoli.it/ ; https://www.museoarcheologiconapoli.it/laboratori-didattici/archivio/

Metropolitan Museum of Art – Vessel Orchestra – https://www.metmuseum.org ; https://www.metmuseum.org/events/programs/met-live-arts/oliver-beer-landing

Metropolitan Museum of Art – Seeing Through Drawing – https://www.metmuseum.org/ ; https://www.metmuseum.org/events/programs/met-creates/visitors-disabilities/seeing-through-drawing

MIXT app – MAXXI – https://mixt.it/ ; https://www.maxxi.art/mixt-musei-per-tutti/

MNAVegante – Museo Nazionale di Arte Visiva – https://mnav.gub.uy/cms.php ; https://www.mna.gub.uy/innovaportal/v/110086/1/mecweb/mnavegante?parentid=106278&utm

MOMA (Museum of Modern Art) – Art inSight at Home – https://www.moma.org/ ; https://www.moma.org/calendar/programs/33

MusA – https://www.subvedenti.it/?page_id=5696 ; https://lastatalenews.unimi.it/musa-unapp-per-aprire-musei-persone-disabilita-visive

Musei Vaticani – Visite tattili plurisensoriali – https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/it.html ; https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/it/organizza-visita/servizi-per-i-visitatori/accessibilita/agevolazioni-e-servizi-per-visitatori-con-disabilita-.html#Inav_explore ; https://m.museivaticani.va/content/dam/museivaticani/pdf/visita_musei/servizi_visitatori/visita_plurisensoriale_giardini_it.pdf

Museo Anteros – Istituto Cavazza – https://www.cavazza.it/drupal/it/museoanteros

Museo d'Arte Orientale – Guarda, Tocca, Scopri! – https://orientalevenezia.beniculturali.it/ ; https://orientalevenezia.beniculturali.it/didattica/per-i-piu-piccoli/

Museo del Louvre – Petite Galerie – https://www.louvre.fr/en

Museo del Prado – Hoy Toca el Prado – https://www.museodelprado.es/ ; https://www.museodelprado.es/actualidad/exposicion/hoy-toca-el-prado/29c8c453-ac66-4102-88bd-e6e1d5036ffa

Museo Egizio – https://www.museoegizio.it/ ; https://museoegizio.it/esplora/notizie/il-progetto-di-accessibilita-del-museo-egizio

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Museo Tattile Statale Omero – https://www.museoomero.it
Museo Tiflologico di Madrid (ONCE) – https://museo.once.es/
National Gallery – Art Through Words – https://www.nationalgallery.org.uk
National Gallery Prague – Touching Masterpiece – https://www.ngprague.cz/en ; https://www.thesun.co.uk/tech/5955624/vr-exhibit-blind-people-art-gloves-prague-touching-masterpieces/
Pinacoteca di Brera – DescriVedendo i capolavori di Brera – https://pinacotecabrera.org ; https://pinacotecabrera.org/educazione/materiali-utili/descrivedendo-brera/ ; https://www.descrivedendo.it/
Smithsonian American Art Museum – America InSight, See Me at SAAM, Aira Access, ReBokeh, Smartify, Beyond the Walls – https://americanart.si.edu/ ; https://americanart.si.edu/visit/accessibility
Solomon R. Guggenheim Museum – Mind's Eye – https://www.guggenheim.org/; https://www.guggenheim.org/accessibility/minds-eye
Tate Sensorium (2015) – https://www.tate.org.uk
Uffizi Gallery App – Gallerie degli Uffizi – https://www.uffizigallery.app/
Unmute Art – Orpheo Group – https://orpheogroup.com/it/casestudy/unmute-art
Van Gogh Museum – Feeling Van Gogh – https://www.vangoghmuseum.nl/nl ; https://www.vangoghmuseum.nl/en/visit/whats-on/feeling-van-gogh
VEASYT Tour – https://www.veasyt.com/it/tour.html ; http://tour.veasyt.com/

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Riferimenti normativi, tecnologici e strumentali

AgID. (2020). Linee guida sull'accessibilità degli strumenti informatici. Presidenza del Consiglio dei Ministri. https://www.agid.gov.it; https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/linee_guida_accessibilita_versione_rettifica_del_23_luglio_2020_002.pdf

Commissione Europea. (2021). Unione per l'uguaglianza: Strategia per i diritti delle persone con disabilità 2021-2030. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/policies/justice-and-fundamental-rights/disability/union-equality-strategy-rights-persons-disabilities-2021-2030_en?prefLang=it

Designers Italia. (2021). Linee guida di design per i servizi web della Pubblica Amministrazione. https://designers.italia.it; https://www.agid.gov.it/it/design-servizi/linee-guida-design-servizi-digitali-pa

ETSI – European Telecommunications Standards Institute. (2021). EN 301 549 V3.2.1: Accessibility requirements for ICT products and services. https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf

ONU – Organizzazione delle Nazioni Unite (2006). Convenzione sui diritti delle persone con disabilità. https://www.un.org/development/desa/disabilities/

Parlamento Europeo (2019). European Accessibility Act. (Directive EU 2019/882.) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0882

Presidenza del Consiglio dei Ministri. (2018). Decreto Legislativo 10 agosto 2018, n. 106: Attuazione della direttiva (UE) 2016/2102 relativa all'accessibilità dei siti web e delle applicazioni mobili degli enti pubblici. Gazzetta Ufficiale 211 dell'11 settembre 2018, p. 1.

W3C. (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. https://www.w3.org/TR/WCAG21/

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Autrici

Francesca Tosi è Professore ordinario di Design presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. È Direttore della Scuola di dottorato in "Studi e culture del progetto" dell'Università di Firenze, e Direttore del Centro interuniversitario di ricerca "HCD-Care, Human-Centred Design per la cura, il benessere e l'inclusione" a cui afferiscono le Università di Firenze, Genova, Pescara, Siena, Roma La Sapienza. Sviluppa la sua attività di ricerca e di didattica nel campo del Design di prodotto e degli interni, dello Human-Centered Design/User Experience e dell'Inclusive Design, in particolare nei settori dell'innovazione di prodotto, del design per la sanità e l'assistenza, del design per l'inclusione per gli ambienti e i percorsi museali. Sugli stessi temi è stata ed è attualmente responsabile scientifico di programmi di ricerca finanziati dall'Unione Europea, dal MUR, dal Ministero del lavoro, da amministrazioni pubbliche ed aziende private.

Alessia Brischetto è Professore Associato di Design presso il Dipartimento di Architettura (DiDA) dell'Università degli Studi di Firenze. Laureata in Design e dottore di ricerca con una tesi sull'inclusione sociale nelle tecnologie per l'apprendimento, svolge attività di ricerca nei settori del Product Design, del Design inclusivo, dell'Ergonomia e dell'Interaction Design. Ha collaborato a progetti di ricerca nazionali e internazionali, partecipando a programmi e reti accademiche in contesti europei ed extraeuropei. I suoi interessi scientifici si concentrano sull'Human-Centered Design, sull'UX e UI Design, sul Service Design, sul Design per la sanità, l'assistenza e il patrimonio culturale, nonché sui rapporti tra design e innovazione, con particolare attenzione alla trasformazione digitale, ai sistemi di prodotto e al ruolo sociale del design nei processi di cambiamento.

Ester Iacono è designer, dottore di ricerca in Design, research fellow e docente a contratto di Design ed Ergonomia per la Comunicazione e i Servizi presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Svolge attività di ricerca presso il Laboratorio di Ergonomia e Design (LED) su temi legati all'Emotional Design nell'ambito della salute, allo Human-Centered Design/User Experience, all'Interaction Design e al Design per la Sanità e l'inclusione. Ha partecipato a progetti di ricerca nazionali e internazionali, collaborando a programmi finanziati dall'Unione Europea, da enti pubblici e da aziende private. Le sue linee di ricerca si concentrano sull'interazione tra persone, emozioni e sistemi di prodotto-servizio, indagando il ruolo delle emozioni nei processi di progettazione Human-Centered e nello sviluppo di strategie e strumenti per creare esperienze più empatiche e inclusive.

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835153184

Il volume presenta i risultati della ricerca progettuale "XALL – Tutta un'altra guida", incentrata sullo studio e sulla sperimentazione di soluzioni di intervento volte a rendere il patrimonio culturale accessibile e inclusivo per i visitatori con disabilità sensoriali. L'obiettivo è consentire una fruizione autonoma, libera nei tempi e nelle modalità, non limitata agli incontri programmati o alla presenza di mediatori, e al tempo stesso migliorare la qualità dell'esperienza di visita per la totalità del pubblico, favorendo coinvolgimento, autonomia e personalizzazione.

L'impostazione della ricerca e il design delle soluzioni proposte si basano sull'approccio Human-Centered Design e Inclusive Design e il coinvolgimento dei diversi profili di utenza, e in particolare delle associazioni di persone portatrici di disabilità visive, uditive e motorie, con le quali sono state messe a punto soluzioni progettuali che integrano la possibilità di coinvolgimento multisensoriale dei visitatori, e di sviluppo di un'esperienza di visita personalizzabile e rivolta a un pubblico il più possibile vasto di visitatori.

Le soluzioni proposte integrano postazioni multisensoriali, che offrono la possibilità di lettura tattile delle opere, descrizioni verbali, e sollecitazioni olfattive, con videoguide realizzate con un'applicazione mobile personalizzabile in base alle diverse esigenze.

Alle soluzioni progettuali si affianca la realizzazione di una piattaforma per la disseminazione e la condivisione del progetto, articolata in sezioni informative, documentali, strumentali e di community.

Il progetto XALL, finanziato dalla Fondazione TIM e realizzato dal Laboratorio di Ergonomia e Design del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, con la partecipazione del Dipartimento di Elettronica, informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano, è stato sviluppato con il Museo Bargello, il Museo di Palazzo Vecchio e il Museo Bardini di Firenze.

Al progetto hanno partecipato le associazioni ENS Ente Nazionale Sordi, UIC Unione Italiana ciechi e ipovedenti, HABILIA ONLUS Associazione di Paratetraplegici e altri disabili motori.

FrancoAngeli
La passione per le conoscenze