

# **POLITECNICO DI TORINO**

Corso di Laurea Magistrale in  
Ingegneria del Cinema e dei Mezzi di Comunicazione

## **Tesi di Laurea Magistrale**

### **Impatto del comparto sonoro sull'esperienza di visita di un museo tessile**



Relatori:

Prof. Marco Carlo Masoero

Prof.ssa Louena Shtrepi

Candidato:

Riccardo Caron

Anno accademico 2019/2020



# Indice

0	INTRODUZIONE.....	6
1	I MUSEI E LA TECNOLOGIA.....	8
1.1	Dispositivi e strumenti.....	9
1.2	Problematiche e accorgimenti.....	11
1.3	Interazione sociale.....	12
1.4	Conclusioni ed esempi.....	13
1.4.1	Video.....	14
1.4.2	Applicazioni per mobile - Realtà aumentata.....	17
1.4.3	Applicazioni per mobile - Gaming.....	18
1.4.4	Sonoro.....	20
1.4.5	Tabella riassuntiva.....	22
2	IL SOUNDSCAPE.....	24
2.1	Definizione.....	24
2.2	Origini e caratteristiche del soundscape.....	24
2.3	Percezione e contesto.....	27
2.4	Outdoor.....	30
2.5	Indoor.....	34
3	L'USO DEL COMPARTO SONORO NEI MUSEI.....	39
3.1	Introduzione.....	39
3.2	Impatto del sonoro sull'esperienza di visita.....	40
3.3	Aspetti tecnici di cui tenere conto.....	43
3.4	Esempi di uso creativo del sonoro in musei/esibizioni.....	44
3.4.1	Memory Machine.....	44
3.4.2	Musée des Arts et Métiers (MAM).....	45
3.4.3	Klang.Reise.....	46

3.4.4	Gartenfreund .....	47
4	IL MUSEO DELL'ARTE DELLA LANA, STIA (AREZZO).....	50
4.1	Storia.....	50
4.2	Recupero degli edifici .....	51
4.3	Percorso espositivo.....	52
5	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO DI TESI.....	55
5.1	Studio preliminare .....	55
5.2	Visita al Museo dell'Arte della Lana di Stia.....	55
5.2.1	Primo piano .....	55
5.2.2	Piano intermedio .....	57
5.2.3	Piano terreno.....	58
5.3	Realizzazione del questionario preliminare.....	59
5.4	Scelta della sala e ideazione .....	61
5.5	Emergenza sanitaria COVID-19 e modifica del progetto .....	62
5.6	Progettazione di un questionario .....	64
5.6.1	Affidabilità del comportamento verbale .....	65
5.6.2	Progettazione delle domande .....	66
5.6.3	Risposte .....	67
5.7	Sottomissione dell'esperienza e del questionario.....	69
5.8	Risultati ottenuti .....	69
6	CONCLUSIONI.....	73
	Bibliografia.....	76
	Sitografia.....	81
	Indice immagini .....	82
	Appendice A .....	85
	Appendice B .....	87

Appendice C .....	96
-------------------	----

## 0 Introduzione

Nel corso della seconda metà del XX secolo si è assistito alla nascita e successivamente ad una rapida e progressiva evoluzione della tecnologia digitale. Tale sviluppo ha portato ad un abbattimento dei costi di produzione e di gestione e questo ha permesso che si diffondesse sempre di più e a tutti i livelli, arrivando ad essere parte integrante della vita quotidiana. Al giorno d'oggi infatti, la tecnologia digitale è sempre più coinvolta in un gran numero di attività che ormai consideriamo parte della nostra routine, che quasi non ci accorgiamo della sua presenza. In tutti i settori ha portato ad un'innovazione dell'offerta verso il pubblico, specialmente per quanto riguarda i servizi e l'intrattenimento, cercando modalità sempre nuove di coinvolgimento dell'utenza. In questo contesto, anche gli enti culturali ed i musei hanno dovuto mettersi al passo con i tempi, includendo sempre più contenuti audiovisivi, tecnologici e digitali lungo il proprio percorso di visita, per offrire al proprio pubblico un'esperienza più interessante, per stimolare i visitatori ad aumentare il proprio tempo di permanenza nelle mostre o nelle esibizioni, per trasmettere loro più stimoli in grado di facilitare e migliorare l'apprendimento e l'assimilazione del messaggio della suddetta mostra o esibizione ed in definitiva per incoraggiarli ad una partecipazione sempre più attiva nell'arco della visita stessa.

Inizialmente l'innovazione introdotta nei musei si è concretizzata nell'utilizzo sempre più diffuso di materiale audiovisivo ausiliario, come ad esempio filmati o fotografie di ambienti ed oggetti non accessibili al pubblico. Successivamente si è deciso di dare al pubblico la possibilità di selezionare quali argomenti approfondire all'interno della propria visita, per mezzo di tecnologie come i PDAs o i pannelli touch-screen, in modo che fossero gli utenti a decidere l'esperienza più adatta ai propri gusti ed interessi. Infine, con l'enorme diffusione degli smartphone, diventati ormai un oggetto posseduto e portato con sé da ogni persona, si è investito nel realizzare applicazioni per dispositivi mobili che permettano l'interazione, con

diverse modalità, tra mostra/museo ed utenza, il tutto tramite lo schermo del proprio telefonino.

Uno degli aspetti che può influenzare maggiormente ed intervenire sugli indicatori menzionati in precedenza e quindi migliorare lo stato di salute di un ente culturale, ma che non sempre si tiene in adeguata considerazione è il comparto sonoro, che spesso viene relegato al semplice ruolo di accompagnatore del materiale visivo quali filmati o fotografie e non viene progettato in modo tale da essere portatore di significato di per sé.

In questo elaborato si è indagato sull'utilizzo della tecnologia digitale nelle sue varie forme all'interno dei musei, attraverso i diversi dispositivi con cui questa si materializza, osservando le eventuali problematiche che possono sorgere ed analizzando alcuni esempi e casi studio. In seguito ci si è concentrati sull'aspetto acustico: dalla nascita della ricerca sull'ambiente sonoro, ai primi studi su di esso e alle caratteristiche che possiede, fino a come il contesto possa influenzarne la percezione. Successivamente si sono analizzati diversi studi che ne hanno esaminato gli effetti sia in luoghi aperti che in quelli chiusi. Si è poi affrontata la questione dell'utilizzo del sonoro nei musei, dalle regole da seguire per implementare al meglio un comparto acustico efficace lungo il percorso di visita, fino all'analisi di alcuni esempi di utilizzo creativo di esso in alcuni musei o esibizioni. Infine si è affrontato il processo di ideazione e di realizzazione di un progetto che permettesse di indagare quanto e in che modo una data condizione sonora influisse sull'esperienza di visita in un museo che ha come soggetto la produzione tessile, il Museo dell'Arte della Lana di Stia, in provincia di Arezzo.

# 1 I musei e la tecnologia

Nell'era della digitalizzazione e delle nuove tecnologie, anche le organizzazioni culturali e nello specifico i musei, hanno iniziato ad addentrarsi in questo territorio, realizzando di essere solo una tra le numerose componenti dell'offerta culturale e d'intrattenimento oggi presente nella società contemporanea e che quindi l'utilizzo di tecnologie digitali o comunque legate all'utilizzo del computer possa aiutarli ad espandere, approfondire e migliorare l'esperienza museale per i visitatori. Inoltre, questo approccio favorisce non solo i visitatori abituali, ma fa in modo che vengano raggiunte anche persone che altrimenti non potrebbero avere accesso al patrimonio culturale offerto (es. persone con disabilità) o il cui interesse non ne sarebbe catturato (es. giovani studenti), rendendo il museo un luogo più accessibile e più attraente, in cui è piacevole passare del tempo al suo interno. Spesso, quando si parla di studi relativi ai musei, per valutare il comportamento dei visitatori e il loro grado di apprendimento all'interno di mostre ed esibizioni, si fa uso di indicatori quantitativi, quali lo "stopping power", ovvero il numero di persone che si ferma in una mostra o esibizione, il "dwell time", cioè il tempo medio speso da un visitatore in una mostra o esibizione, o qualitativi, come ad esempio il "communication power" ovvero l'efficacia di una mostra o esibizione nel comunicare informazioni ai visitatori. L'obiettivo diventa quindi quello di aumentare il valore di questi indicatori, cercando di fornire alle persone un motivo per fermarsi più tempo all'interno di una mostra, o cercando di fare in modo che possano apprendere di più dalla loro visita. Altri indicatori, più difficili però da quantificare e misurare, sono il grado di coinvolgimento e di partecipazione da parte dei visitatori e, anche in questo senso, si cerca di aumentarne il livello per migliorare la qualità complessiva della visita e fornire alle persone l'esperienza più completa possibile sotto tutti i punti di vista (emotivo, cognitivo, intellettuale, ecc). L'uso delle nuove tecnologie digitali all'interno dei musei si colloca quindi in quest'ambito, per migliorare sotto tutti questi aspetti la visita al proprio interno. I primi esempi di utilizzo di queste tecnologie si possono trovare nelle audioguide e nei cosiddetti PDAs, Personal Digital Assistant, ovvero dei dispositivi digitali portatili muniti anche di un piccolo schermo, nel materiale

audiovisivo usato per illustrare i vari argomenti oggetto dell'esposizione e nei pannelli informativi touch-screen; successivamente i musei hanno iniziato ad utilizzare la realtà virtuale (VR) e, con l'arrivo degli smartphone, anche applicazioni per i telefoni cellulari.



Figura 1.1: esempio di pannello informativo touch screen.

## 1.1 Dispositivi e strumenti

I PDAs e le audioguide sono dei dispositivi portatili, che possono essere tenuti in una mano e portati con sé dal visitatore lungo tutto il percorso espositivo. Le prime sono più semplici come tipo di tecnologia e consistono in un semplice apparecchio sul quale l'utente può selezionare ed ascoltare, premendo il numero corrispondente, una descrizione sonora dell'oggetto o del reperto che sta osservando in quel momento nel museo. I PDAs sono un'evoluzione delle audioguide e si possono definire come dei dispositivi portatili, dotati di uno schermo (il più delle volte touch-screen), che permettono agli utenti di visualizzare diversi tipi di informazioni e contenuti: infatti possono riprodurre contenuti multimediali, immagini, testi, video o file audio, che verranno poi fruiti dai visitatori per mezzo di cuffiette. Un altro tipo di

dispositivo tecnologico ormai utilizzato da diverso tempo all'interno dei musei è il pannello touch-screen interattivo fisso: si tratta di un'installazione permanente, disposta in uno o più punti del percorso, con cui l'utente può interagire per ottenere



Figura 1.2: esempio di PDA.

informazioni aggiuntive su determinati aspetti dell'esposizione, visualizzare fotografie e video, ricostruzioni di scenari del passato e altro ancora. Questi pannelli consentono ai

visitatori, specialmente quelli più giovani, di apprendere più attivamente ciò che il museo vuole comunicare e restituiscono un'esperienza di visita più varia e ricca. Anche l'uso della realtà virtuale (VR) è piano piano diventato sempre più comune per mostre e musei, andando di pari passo con l'evoluzione di questa tecnologia: da costosa e di difficile fruizione, è diventata sempre più economica e accessibile, anche per un pubblico di non esperti e così viene sempre più utilizzata per scopi informativi o culturali, come appunto nei musei. In quest'ambito la realtà virtuale ha un grande potenziale, perché permette esperienze che sarebbe altrimenti impossibile o quasi replicare, come la possibilità di visitare spazi e luoghi andati perduti o ormai inaccessibili. Inoltre, la VR ha altre due caratteristiche che la rendono particolarmente adatta all'utilizzo in musei: la sua immersività e la sua interattività, ovvero permette a chi la utilizza di sentirsi all'interno del mondo ricostruito, circondato da immagini e suoni, ma non solamente come osservatore passivo, bensì come protagonista attivo dell'esperienza, che si svilupperà in base alle scelte dell'utente stesso. Infine, specialmente negli ultimi anni, visto lo svilupparsi e il diffondersi degli smartphone, diversi enti culturali hanno utilizzato applicazioni da installare sul proprio telefonino, alcune con lo scopo di migliorare e arricchire la visita per gli utenti (svolgendo di fatto il ruolo delle audioguide/PDAs), altre pensate per chi è a casa propria o comunque non è presente fisicamente nel museo e che permettono di ottenere informazioni sia sulle collezioni e sul percorso espositivo, sia su orari, tariffe e ubicazione dello stesso. Qualche museo propone anche le

cosiddette “discovery rooms”, ovvero sia delle stanze in cui è possibile entrare più a contatto con esso: in questi spazi si possono trovare oggetti da toccare e manipolare, mappe e grafici interattivi o in rilievo, sistemi audiovisivi e multimediali o anche installazioni che forniscono informazioni relative all’esposizione attraverso dei videogiochi; queste sono ideate per facilitare l’apprendimento per i visitatori di tutte le età, attraverso un ambiente dinamico e stimolante per chi ne vive l’esperienza.

## **1.2 Problematiche e accorgimenti**

L’introduzione di tutti questi dispositivi e queste nuove tecnologie porta con sé, oltre a numerose e nuove possibilità di comunicazione, come già detto, anche una serie di potenziali problemi e difficoltà, verso le quali bisogna prendere gli opportuni accorgimenti per fare in modo che il tutto sia un valore aggiunto all’esposizione e non un qualcosa che non migliora in alcun modo l’esperienza, o addirittura la rende più difficoltosa. Per prima cosa quindi, bisogna far in modo che la tecnologia sia utilizzata in maniera “trasparente”: ovvero sia che essa sia integrata sia fisicamente che concettualmente al contesto dell’esibizione, utilizzi gli spazi e le tematiche più opportuni e coerenti col resto della mostra e che stimoli l’interazione sociale da parte dei visitatori, cercando di coinvolgerli in maniera collettiva e non solamente individuale; inoltre, non deve entrare in conflitto con il modo più tradizionale e lineare di visitare un museo, se questo dovesse essere il preferito degli utenti. Un’altra caratteristica importante è quella di fornire un feedback immediato ai visitatori, perché quando questi interagiscono con un dispositivo o installazione tecnologica, si aspettano una risposta istantanea alle loro azioni, altrimenti l’abbandoneranno; bisogna anche cercare di non limitare l’interazione dell’utente al singolo gesto, ma fornire stimoli che lo spingano a farne un uso più approfondito, in modo da sfruttarne appieno le potenzialità. Un ulteriore accorgimento da utilizzare è di tenere sempre a mente qual è l’obiettivo del museo, ovvero educare, comunicare: questo si traduce nel cercare di trovare il bilanciamento ideale tra innovazione tecnologica e contenuto educativo; spesso infatti si corre il rischio di spendere la maggior parte delle energie per produrre e successivamente esporre materiale tecnologico all’avanguardia, che catturi immediatamente l’attenzione del pubblico, trascurando il contenuto, che è

quello che realmente aumenta il tasso di coinvolgimento delle persone durante il percorso di visita. Infine, bisogna tener conto anche di problematiche relative all'usabilità e all'accessibilità di una tecnologia; spesso infatti, non si tiene conto in fase di progettazione che una volta installati in un museo, i dispositivi tecnologici verranno utilizzati da numerosissime persone, sia esperte e con una certa dimestichezza con ciò che stanno usando, sia alle prime armi (come ad esempio i bambini) o magari con qualche disabilità fisica. Quando questo non viene preso in considerazione dai progettisti, ecco che si possono riscontrare diversi problemi quali ad esempio l'uso sbagliato delle diverse tecnologie, la rottura o il danneggiamento delle stesse. Quindi, per evitare il crearsi di queste situazioni, un'installazione tecnologica progettata per l'utilizzo da parte del pubblico dovrebbe avere le seguenti caratteristiche: un design che attragga, spingendo l'utenza ad interagire con essa; deve essere costruita in modo che resista alle numerosissime sollecitazioni alle quali verrà sottoposta; deve essere pratica e facile da mantenere ed eventualmente riparare; deve essere accessibile alla maggior parte del pubblico, quindi bisogna tener conto di diverse categorie di possibili utenti e progettartela di conseguenza (bambini, disabili, anziani, ecc).

### **1.3 Interazione sociale**

Una parte importante di una visita a un museo, a una mostra o ad un'esposizione, è l'interazione sociale tra le persone; quando si introducono queste nuove tecnologie lungo il percorso di visita, bisogna fare attenzione a favorire questa interazione e non a limitarla. Ad esempio, quando si utilizzano i PDAs (o le applicazioni per cellulari), si corre il rischio che l'attenzione dell'utente sia troppo focalizzata sul dispositivo, che mostra l'oggetto selezionato, e non sull'oggetto stesso, ancora meno poi verso il resto dei visitatori; allo stesso modo i pannelli possono presentare criticità, per esempio possono favorire il formarsi di lunghe file e di conseguenza a vivere l'interazione sociale quasi come una competizione per ottenere i posti migliori, oppure ancora possono sostituirsi all'oggetto vero e proprio, catturando in modo esclusivo l'attenzione del pubblico, in modo simile a quello che avviene con i PDAs o le applicazioni per dispositivi mobili. Quando si decide di utilizzare elementi

tecnologici all'interno di un museo, è bene quindi adottare delle "design sensitivities" (D. Von Lehn, C. Heath, 2005), ovvero delle accortezze nella progettazione del design della mostra mirate ad evitare il formarsi dei problemi elencati sopra; innanzitutto occorre riconoscere come l'interazione sociale sia una parte cruciale dell'esperienza di visita da parte del pubblico e impostare la progettazione di conseguenza, fornendo la possibilità ai partecipanti stessi di modificare la propria e altrui esperienza attraverso l'interazione con e attorno alla mostra; inoltre bisogna creare i giusti spazi anche per i visitatori singoli e fare in modo che anch'essi abbiano le risorse necessarie per comprendere al meglio ciò che la mostra offre. Sul piano pratico, è utile prendere alcuni accorgimenti come ad esempio progettare una tecnologia portatile che non sia ad uso esclusivo del singolo utente ma che faciliti l'interazione tra essi; fare in modo che gli schermi e i display su cui vengono proiettate informazioni possano essere letti e osservati da diverse persone contemporaneamente e da diverse angolazioni; strutturare i contenuti digitali in modo tale da incoraggiare i visitatori ad osservare la mostra e ad integrarne le informazioni usando i dispositivi appositi; progettare i contenuti in modo tale che stimolino la discussione e i commenti al riguardo del soggetto della mostra; utilizzare un approccio multimodale che permetta agli utenti di selezionare e plasmare l'esperienza di visita secondo i propri gusti e affinità, in modo da stimolarne la partecipazione e favorire l'interazione sociale.

## **1.4 Conclusioni ed esempi**

In definitiva, le innovazioni tecnologiche hanno permesso ai musei di fornire al pubblico un'esperienza di visita e apprendimento più soddisfacente e completa, presentando il contenuto stesso dei musei in maniera più efficace e immediata, nonché interattiva; inoltre in alcuni casi consentono, a coloro che sono impossibilitati a presenziare fisicamente, di usufruire di una parte di ciò che il museo può offrire per mezzo di strumenti utilizzabili da remoto. Per concludere il discorso, vengono qui riportati alcuni esempi, suddivisi in 4 diverse aree tematiche - video, applicazioni per cellulari (a loro volta suddivise in VR e interazione videoludica, o

gaming) su come alcuni musei hanno scelto di integrare la tecnologia lungo il loro percorso espositivo.

#### **1.4.1 Video**

Come si è visto, uno degli elementi tecnologici più utilizzati (e da più tempo) e più efficaci per integrare la tradizionale esposizione di oggetti e reperti “statici” è il video. Si possono trovare svariati esempi di come il video può essere utilizzato all’interno di un museo, qui esaminiamo tre esempi di come ciò è stato fatto in Italia, due nella città di Torino e uno in Sicilia.

##### **Museo dell’automobile di Torino**

Il Museo dell’automobile di Torino è uno dei musei simbolo del capoluogo piemontese, sede storica del gruppo Fiat e città legata in modo molto stretto al mondo automobilistico. Nato nel 1932, in tempi recenti il museo è stato ristrutturato e modernizzato e ad oggi la tecnologia costituisce, insieme ovviamente ai modelli di auto esposte, una parte molto importante dell’allestimento della mostra. Focalizzandoci ora sull’aspetto video, all’interno del museo si possono trovare diversi esempi di come questa tecnologia viene applicata. I video vengono utilizzati per immergere lo spettatore in una realtà diversa dall’esibizione statica di automobili ed oggetti meccanici, per questo vengono proiettati in diversi contesti: il video che narra del viaggio Parigi-Pechino è riprodotto all’interno di ricostruzioni di bauli e bagagli dietro alla macchina usata per compiere l’impresa; per raccontare gli anni delle grandi imprese nel mondo del rally si è scelto invece di usare come superficie di proiezione il parabrezza di una Lancia Delta integrale, auto più volte campione del mondo nella categoria; questi sono solo due esempi di come il video sia stato inserito all’interno di oggetti diversi per contestualizzarlo ed immergere di più lo spettatore rispetto ad una semplice proiezione su un monitor “neutro”. Un altro modo in cui è usato il video è per conferire l’idea di movimento, quando quest’ultimo non è possibile riprodurlo dal vivo; questo accade nella sezione dedicata alle auto da corsa, dove sul pavimento posto al di sotto delle auto esposte viene proiettato a ciclo continuo un video di asfalto che scorre, dando l’effetto di

dinamismo e velocità proprio delle competizioni automobilistiche, che delle macchine ferme non riuscirebbero a dare. Infine un ultimo utilizzo che viene fatto della tecnologia video al Museo dell'Automobile è quello didascalico: in diversi monitor interattivi touch screen è possibile infatti selezionare componenti automobilistiche e ricevere una spiegazione del loro funzionamento corredata da video tecnici e immagini della loro azione, cosa che sarebbe altrimenti impossibile vedere in un'auto ferma.



*Figura 1.3: esempio di video usato per conferire l'impressione di movimento al Museo dell'Automobile di Torino: sul pavimento infatti è proiettato un nastro d'asfalto in continuo scorrimento.*

## Museo Lavazza di Torino

Il Museo Lavazza raccoglie la storia di un'azienda simbolo di Torino. Inaugurato nel 2018 e situato all'interno della Nuvola Lavazza, proprio grazie al fatto di essere così moderno all'interno del suo percorso espositivo la tecnologia è la protagonista assoluta, insieme ovviamente al caffè e alle storie degli uomini che hanno fondato e fatto prosperare l'azienda. Il video è parte integrante della mostra e viene utilizzato in diversi modi: in pannelli posti sul muro dove il visitatore può selezionare il contributo interessato e visualizzare sulla parete ciò che ha scelto; in tavolini digitali, attivati per mezzo di una chiave (la tazzina Lavazza) che permettono di scorrere virtualmente l'album di famiglia Lavazza e visualizzare foto e video; o in pannelli scorrevoli posti su un tavolo contenente vari oggetti relativi al caffè Lavazza, e allo

scorrere del pannello sui vari oggetti verrà riprodotto un video relativo all'oggetto sottostante che ne spiegherà la storia e l'eventuale funzionamento.

### Ex stabilimento Florio di Favignana

L'ex stabilimento Florio si trova sull'isola di Favignana, nell'arcipelago delle Egadi. Costruito intorno agli anni '50 del 1800, ha ospitato per più di un secolo la tonnara di Favignana e l'impianto per la conservazione del pescato. Dal 2009 è stato riaperto come museo e ora ospita al suo interno molti oggetti storici relativi al periodo in cui lo stabilimento era attivo, insieme ad altri reperti archeologici ritrovati in zona. Il video viene usato in maniera molto efficace in due sale; nella prima, relativa alla battaglia delle Egadi, la proiezione avviene su tre diverse superfici: il pavimento, il



*Figura 1.4: la sala dove viene proiettato su tre diverse superfici il video relativo alla battaglia delle Egadi, all'ex stabilimento Florio di Favignana.*

muro sullo sfondo della sala e una parete laterale. Il muro più grande, quello sullo sfondo, riproduce il video in cui i protagonisti della battaglia, interpretati da attori, raccontano lo svolgimento della stessa dal loro punto di vista, anche emotivo; sul pavimento invece sono proiettati i movimenti delle

flotte su di una mappa dell'area dello scontro; infine sul muro laterale si possono trovare trascritte le parole dei protagonisti e in più la loro figura intera mentre parlano. L'altra sala in cui il video viene utilizzato è quella in cui sono raccolte le testimonianze degli ex dipendenti dello stabilimento: diversi pannelli sono posti all'interno della sala, denominata "Torino", e ognuno di questi riproduce il video di un'intervista ad un ex dipendente dello stabilimento che racconta la sua esperienza,

puntando a coinvolgere emotivamente lo spettatore portando la visita su un piano più personale e meno oggettivo.



Figura 1.5: Sala Torino, nell'ex stabilimento Florio di Favignana.

#### 1.4.2 Applicazioni per mobile - Realtà aumentata

La realtà aumentata è molto utilizzata nei musei e soprattutto nei siti archeologici, perché permette di ricreare virtualmente oggetti che sono andati perduti, o parti di edifici che ovviamente nel corso dei secoli si sono deteriorate o distrutte. Può anche essere usata però in maniera diversa e più creativa, come si può osservare in uno degli esempi sottostanti.

##### Sito di Carnuntum, Austria

Il sito archeologico di Carnuntum si trova in Austria, presso la località di Petronell-Carnuntum. Centro di origine celtica, fu in seguito un'importante fortezza legionaria dell'impero romano. Oggi il sito ospita

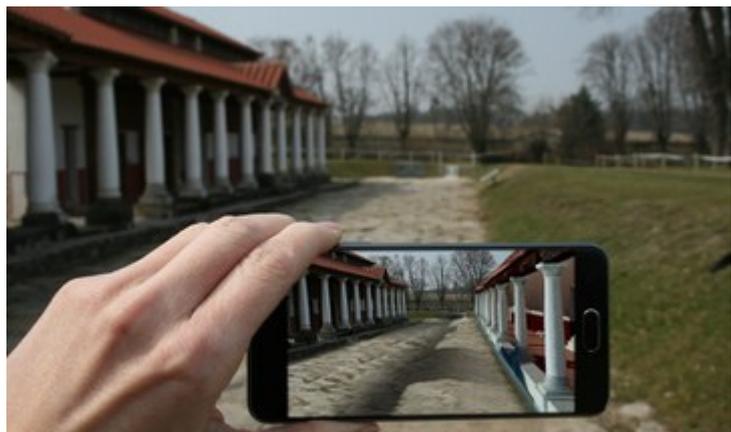


Figura 1.6: il sito di Carnuntum e la Carnuntum App.

rovine di epoca romana, oltre a mostre temporanee relative e organizza escursioni e attività varie. Per mezzo di un'applicazione dedicata, la "Carnuntum App", i visitatori possono, con l'ausilio della realtà virtuale, vedere com'erano in origine i vari siti archeologici adesso decaduti e rovinati dallo scorrere del tempo, se non interamente andati perduti. L'uso di quest'app è molto semplice, basta lanciarla dal proprio smartphone o tablet e inquadrare uno dei 7 siti selezionati per quest'esperienza, e sullo schermo del proprio dispositivo mobile apparirà in realtà virtuale la ricostruzione dell'edificio prescelto.

### Museum of Celtic Heritage, Austria

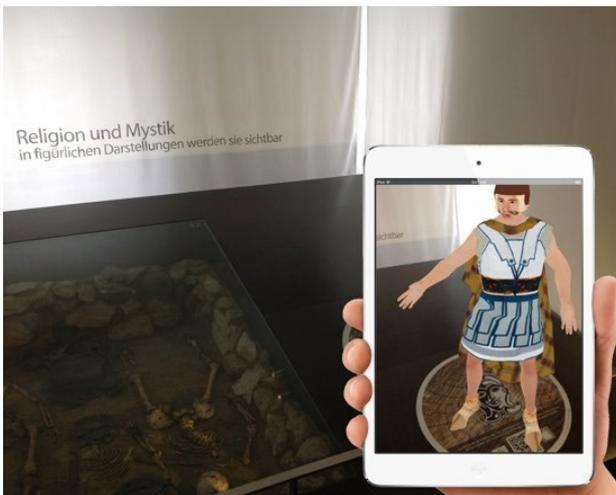


Figura 1.7: "The Speaking Celt" al Museum of Celtic Heritage.

Il Museum of Celtic Heritage è situato nella località di Hallein in Austria, e raccoglie una collezione di reperti e oggetti di epoca celtica. Per mezzo dell'applicazione "The Speaking Celt" la realtà aumentata permette ai visitatori di avere una guida multimediale: infatti inquadrando uno dei numerosi "target" che sono accompagnati ai vari reperti

archeologici con il proprio dispositivo mobile apparirà un avatar sullo schermo, che racconterà ai visitatori qualcosa in più sui reperti esposti e li accompagnerà attraverso tutta la visita al museo. Questo è un modo originale e funzionale di usare la realtà aumentata per integrare una visita di stampo più tradizionale in un museo, specificatamente pensata per coinvolgere una parte di utenza, i bambini, che solitamente risulta essere la più annoiata e meno partecipe durante le visite in un museo storico.

### 1.4.3 Applicazioni per mobile - Gaming

Una modalità che risulta essere particolarmente coinvolgente per il pubblico è il "gaming" o comunque una sorta di interazione videoludica. Questo presuppone che

le meccaniche tipiche del gioco o del videogioco siano applicate in contesti meno usuali, come appunto la visita ad un museo o mostra. Nei casi riportati qui di seguito si possono osservare appunto un esempio di videogioco vero e proprio e uno di gioco che si appoggia sulla tecnologia, entrambi volti ad approfondire e migliorare l'esperienza di visita del pubblico.

### MANN di Napoli

Il MANN, Museo Archeologico Nazionale di Napoli, è stato il primo museo archeologico a rilasciare un videogioco ufficiale. Infatti, nel 2017 ha pubblicato, come applicazione sia per Android che per iOS il videogioco "Father and Son". Il gioco, a scorrimento orizzontale, racconta una storia originale che prende piede proprio tra



Figura 1.8: Copertina del videogioco "Father and Son", ideato dal Museo Archeologico Nazionale di Napoli.

le sale del museo. In questo modo il museo punta ad attrarre una nuova fetta di pubblico, raggiungendo tramite la rete anche potenziali visitatori a molti chilometri di distanza; inoltre per chi ha la possibilità di visitare il museo, giocare a "Father and Son" rappresenta

un'occasione per approfondire e conoscere al meglio la collezione presente al suo interno.

### Case museo di Milano

Le Case museo di Milano sono 4 case private contenenti collezioni artistiche molto



Figura 1.9: schermata iniziale del "Chatbot Game" nelle Case museo di Milano.

preziose, che i proprietari hanno deciso di rendere accessibili al pubblico. Nel 2017, per coinvolgere in un modo nuovo e innovativo il pubblico, hanno lanciato "Chatbot Game" un gioco interattivo per i visitatori delle 4 case. Per mezzo

dell'applicazione Facebook Messenger infatti gli utenti possono scambiare messaggi con un personaggio virtuale (un bot appunto) che li guiderà nell'esplorazione degli itinerari e gli svelerà i particolari meno usuali e i dettagli meno noti delle collezioni esposte, con indovinelli e misteri da risolvere.

#### 1.4.4 Sonoro

Infine l'ultimo aspetto tecnologico che si deve considerare in quest'analisi è quello relativo al sonoro; spesso si accompagna al video con l'intento di integrare e aumentare l'efficacia del messaggio veicolato. L'audio, in altri casi, può fungere da protagonista dell'esposizione o ricoprire un ruolo centrale per la fruizione della stessa. Le quattro realtà riportate di seguito illustrano questa doppia funzionalità che il sonoro può svolgere.

#### Museo dell'automobile e Museo Lavazza di Torino

Del Museo Lavazza e del Museo dell'automobile si è già parlato nel discorso relativo al video. Questi due musei però integrano alla parte visiva anche un comparto audio molto ben curato e che aiuta l'immersione da parte del pubblico. Nel Museo dell'Automobile questo è evidente nella sala dedicata al mondo delle corse automobilistiche, di cui abbiamo parlato prima: infatti ad accompagnare i video e le immagini in movimento possiamo trovare anche una colonna sonora composta di rumori di motori e ruote che sgommano che rende l'atmosfera ancora più coinvolgente. Anche nel resto delle sale il sonoro svolge un ruolo di secondo piano ben abbinandosi all'esposizione del museo: sono presenti ad esempio musiche dello stesso periodo delle auto esposte o suoni della fabbrica quando si parla della catena di montaggio. Anche al Museo Lavazza il

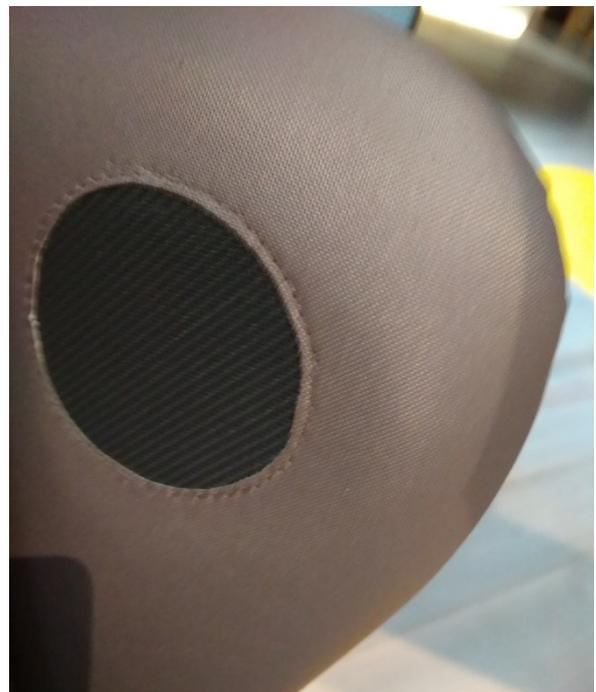
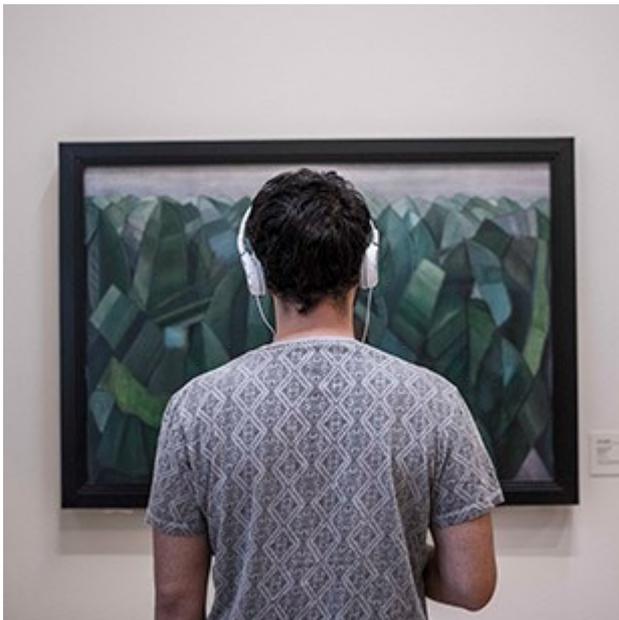


Figura 1.10: speaker integrato in una poltrona al Museo Lavazza di Torino.

sonoro non è l'aspetto predominante del percorso espositivo, ma anche in questo caso la sua presenza completa al meglio l'esperienza complessiva della visita. Infatti è possibile ascoltare musiche e suoni che si accompagnano con i temi delle sale, come ad esempio i suoni delle piantagioni del caffè sparse per il mondo, o anche testimonianze d'epoca che si possono ascoltare seduti su una poltrona attrezzata con speakers integrati (dopo essere state attivate per mezzo della tazzina) o in piedi di fronte ai vari pannelli informativi che narrano della storia e della nascita della fabbrica.

### Pinacoteca di San Paolo, Brasile



*Figura 1.11: un visitatore della Pinacoteca di San Paolo ascolta ciò che gli viene comunicato nelle cuffie dall'assistente virtuale all'interno dell'esperienza "A Voz da Arte".*

Nella Pinacoteca di San Paolo, invece, i protagonisti dell'esposizione sono ovviamente i quadri. Nel 2017 il museo ha però lanciato, in collaborazione con IBM, un'iniziativa che ha dato all'audio un ruolo di primo piano: "A Voz da Arte". Per mezzo di un'applicazione e delle cuffie portatili, sfruttando l'intelligenza artificiale e in particolare il computing cognitivo, gli ideatori sono riusciti a dare voce a sette opere selezionate. Infatti questo assistente virtuale creato, non solo

parla e fornisce informazioni ai visitatori, ma è anche in grado di rispondere alle loro domande.

### Museo civico di Bolzano

Anche al Museo civico di Bolzano si è deciso di arricchire l'esperienza di visita con l'audio: nel 2013 infatti, è stato lanciato il progetto "Suoni per vedere", che prevede di integrare con un contributo sonoro la visione di alcune opere selezionate, otto in totale. Per queste opere infatti si è pensato di ricreare una traccia audio

tridimensionale che cerca di riprodurre il paesaggio sonoro dell'epoca dell'opera prescelta: il parlato delle persone che abitavano la zona interessata, il suono di eventuali mezzi di trasporto o quello dei vari ambienti sociali dell'epoca. Ai visitatori è stato messo a disposizione un dispositivo per l'ascolto individuale con cui si posizionarsi davanti all'opera selezionata e poter così ascoltare la traccia apposta,



*Figura 1.12: visitatore ascolta tramite il dispositivo apposito il contributo sonoro legato al quadro che sta osservando, al Museo Civico di Bolzano.*

che li fa immergere nel passato facendogli vivere un'esperienza immersiva, che sarebbe stato difficile ottenere senza il contributo dell'audio.

#### 1.4.5 Tabella riassuntiva

Nella seguente tabella riassuntiva sono sintetizzate le caratteristiche principali delle realtà analizzate, quali ad esempio gli strumenti utilizzati, l'area tematica interessata ed altre ancora.

Nome	Tipo di tecnologia	Strumenti	Interattiva/passiva	Permanente/ temporanea
Museo Lavazza	Video Audio Gioco	Monitor touch screen, altoparlanti integrati in poltrone, proiettori	Entrambe	Permanente
Museo Automobile	Video/audio	Monitor touch screen, altoparlanti, proiettori	Entrambe	Permanente
Ex stabilimento Fiorio	Video	Proiettori, pannelli in tela, altoparlanti	Passiva	Permanente
Sito di Carnuntum	Realtà aumentata	Applicazione Android/iOS	Interattiva	Permanente
Museum of Celtic Heritage	Realtà aumentata	Applicazione Android/iOS	Interattiva	Permanente
MANN	Gioco	Applicazione Android/iOS	Interattiva	Permanente
Case museo Milano	Gioco	Applicazione per smartphone Facebook Messenger	Interattiva	Temporanea
Pinacoteca San Paolo	Audio	Cuffie portatili collegate al cellulare, intelligenza artificiale	Interattiva	Temporanea
Suoni per vedere	Audio	Cuffie portatili wireless	Passiva	Temporanea

Tabella 1.1

## 2 Il soundscape

### 2.1 Definizione

L'origine del termine "soundscape" (in italiano "paesaggio o ambiente sonoro") è in qualche modo ambigua. Raymond Murray Schafer, compositore canadese e colui che ha condotto la maggior parte degli studi al riguardo negli anni '70, è stato a lungo ritenuto il responsabile dell'ideazione del termine, ma egli stesso ne

#### THE SONIC ENVIRONMENT OF CITIES

**MICHAEL SOUTHWORTH** received a doctor's degree in City Planning from MIT, where he specialized in the visual arts, city design, and environmental psychology. He was design consultant and research advisor for a "Tiger and Light" project in Boston, his is the research, with data backing, of General Electric's design proposal for the House City, and the plans were exhibited in light painting.

At a time when technological progress is bringing into sounds to the threshold of deafness. It is no longer sufficient to design environments that satisfy the eye alone. Today's city dweller is confronted by a continuous stream of noises that highly attention-demanding sounds, smells, and vibrations. His experience of the city is a messy quilt of sense impressions, each of which contributes to the total picture. It is important to explore the consequences of this situation of sensory stimulation on the quality of city life and to ask how manipulation of them might improve that quality. This study explores two aspects of the problem: What is the perceived variety and character of city sounds? How do sounds influence perception of the visible city? Our research is not a scientific experiment, but an exploratory study in which we have attempted to identify those issues that deserve more careful attention in later experimental research and city design.

#### PERCEPTION OF SOUND

A field study on perception of the Boston soundscape has yielded most of our information on the problem, but before presenting the findings, it will be useful to consider the problem of auditory perception and its relation to vision. Case studies of blind and deaf persons have been particularly helpful. Most of the material in this section is from reports of Warren Stouffer's research with the blind (1946-1948) and from Stouffer's work with the deaf (1948).

#### The Blind

For the blind, sound is an important means of obtaining information about the world. Necessity forces them to hear things which seeing persons ignore. But the images which they build of the sonic environment are much

attribuisce l'invenzione a Michael Southworth, urbanista americano che lo utilizzò nel suo saggio "The Sonic Environment of Cities". Il soundscape viene definito da Schafer come "The sonic environment. Technically, any portion of the sonic environment as a field for study. The term may refer to actual environments, or to abstract constructions such as musical compositions and tape montages, particularly when considered as an environment." (R.M. Schafer, 1977), overosia un qualsiasi campo di studio acustico, sia esso riferito ad un ambiente reale o a una costruzione astratta, come potrebbe essere una

Figura 2.1: La prima pagina di "The Sonic Environment of Cities" di Michael Southworth.

composizione musicale o un nastro registrato. Nel 2014 poi, ISO 12913-1 ha pubblicato uno standard per il campo di studio del soundscape e in questo vi era anche la sua definizione chiara e definitiva: "the acoustic environment perceived or experienced and/or understood by a person or people, in context" (ISO. 43/SC 1/WG 54, 12913-1 Acoustics—Soundscape—Part 1: Definition and conceptual framework 2014). Di fatto quindi con questo termine si fa riferimento a tutto ciò che può essere udito e percepito dall'essere umano all'interno di un determinato contesto.

### 2.2 Origini e caratteristiche del soundscape

Raymond Murray Schafer, nei tardi anni '60 e primi anni '70 fondò, alla Simon Fraser University, il World Soundscape Project (WSP), come tentativo di attirare

l'attenzione verso il problema dell'inquinamento acustico e anche come conseguenza del fatto che egli notò un rapido peggioramento del soundscape della città di Vancouver. Il WSP si componeva di giovani studenti e compositori, che iniziarono subito i lavori di ricerca e approfondimento in materia e pubblicarono nel 1973 il loro primo lavoro, "The Vancouver Soundscape" (The World Soundscape Project, 1973).

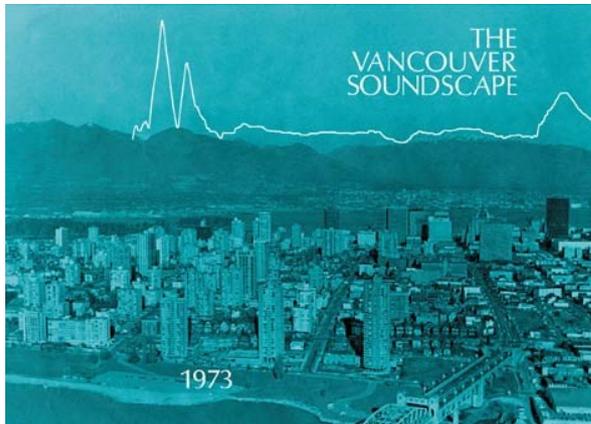


Figura 2.2: copertina di "The Vancouver Project", il primo lavoro del World Soundscape Project.

In seguito, Schafer pubblicò nel 1977 il libro "The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World", considerato l'opera su cui si sono basati tutti gli studi successivi in materia. In questo libro Schafer definisce due tipi diversi di soundscape: "hi-fi", che sta per high

fidelity e "lo-fi", abbreviativo di low fidelity (R.M. Schafer, 1977). Il primo presenta un rapporto segnale-rumore (SNR) favorevole, un rumore ambientale basso e all'interno di esso i singoli suoni possono essere ascoltati chiaramente. Generalmente le campagne sono più "hi-fi" delle città, le notti lo sono più dei giorni e i tempi antichi più di quelli moderni. Al contrario con "lo-fi" si definisce un tipo di soundscape caratterizzato da un rapporto segnale-rumore sfavorevole e in cui i suoni si sovrappongono e non riescono ad essere uditi con chiarezza; il soundscape "lo-fi" ha avuto origine con la Rivoluzione Industriale e si è consolidato con la successiva Rivoluzione Elettrica in quanto lo sviluppo in larga scala dell'industria ha generato la nascita di una moltitudine di nuovi suoni (legati ad esempio ai diversi macchinari utilizzati nelle fabbriche) che hanno portato al mascheramento dei suoni della natura e dell'uomo e hanno creato un forte rumore ambientale permanente, specialmente all'interno delle città. Un'ulteriore differenza tra "hi-fi" e "lo-fi" è che il primo consente di percepire anche le distanze dalle quali provengono i suoni, mentre in un ambiente "lo-fi" è impossibile, dato che questo è sovrappopolato di suoni, si perde la prospettiva e anche i suoni più ordinari devono

essere amplificati per poter essere uditi. Schafer nella sua trattazione identifica poi tre caratteristiche fondamentali che costituiscono un ambiente sonoro:

- **Keynote sounds:** con questo termine, in musica, ci si riferisce alla nota che identifica la chiave o la tonalità di una data composizione; nel suo studio Schafer vuole indicare in questo modo i suoni che vengono uditi in maniera costante o comunque molto frequente da una data comunità e che formano quindi un background su cui poi verranno percepiti gli altri suoni. Spesso i keynote sounds sono percepiti inconsciamente, ma in ogni caso condizionano la percezione di tutti gli altri suoni in quel dato ambiente. Alcuni esempi possono essere il suono del mare per una comunità marittima, oppure il rumore dato dalla pietra e dalla sua lavorazione in una città prima della Rivoluzione Industriale, mentre in epoca successiva un keynote sound è rappresentato dal rumore del motore a combustione interna.
- **Sound signals:** i segnali invece sono suoni che si sentono in primo piano, che vengono uditi consapevolmente e verso cui l'attenzione viene diretta in modo particolare. Alcuni esempi di segnali sono le campane, le sirene, i fischi e così via.
- **Soundmarks:** questo termine è derivato dal termine "landmark" (punto di riferimento) e definisce il suono relativo a una comunità che è unico o possiede



*Figura 2.3: Tikitere presso Rotorua, definito da Schafer come "soundmark".*

qualità che lo rendono specialmente considerato all'interno di quella comunità. L'autore sostiene come una volta identificata una soundmark, essa vada protetta e preservata. Un esempio di soundmark da lui citato è il sobborgo di Tikitere, nella città di Rotorua in Nuova Zelanda, dove si possono udire i suoni dell'attività geotermica del pianeta.

Successivamente il musicista e studioso Bernie Krause, lavorando con i suoi collaboratori nel campo della "soundscape ecology" (definita come lo studio dell'insieme di tutti i suoni, di qualsiasi origine, provenienti da un dato ambiente e come questi creino modelli acustici unici nei diversi contesti spazio-temporali) (B. C. Pijanowski, A. Farina, S. H. Gage, S. L. Dumyahn, B. L. Krause, 2011), propose un'ulteriore classificazione dei suoni, relativamente alla macro sorgente che li produce; furono quindi definiti come:

- Geofonici: ovvero i suoni prodotti da movimenti geofisici; questi includono il fruscio del vento, il rumore dei tuoni, lo scrosciare dell'acqua e via dicendo.
- Biofonici: suoni prodotti dagli organismi viventi, escluso l'uomo; alcuni esempi sono il canto degli uccelli o il gracidiare delle rane.
- Antropofonici: tutti i suoni che sono prodotti dall'essere umano e dagli oggetti da lui creati, siano essi oggetti stazionari che in movimento.

## 2.3 Percezione e contesto

Nella definizione che lo standard ISO 12913-1 dà di soundscape, sono messi in evidenza due aspetti fondamentali e interconnessi tra di loro: la percezione ed il contesto; il secondo infatti influenza la prima nell'esperienza che ogni essere umano vive quando si trova immerso in un ambiente sonoro. Ovviamente essendo la percezione un qualcosa di soggettivo e che varia da persona a persona, non si possono ottenere risultati assoluti quando viene studiato il soundscape di un

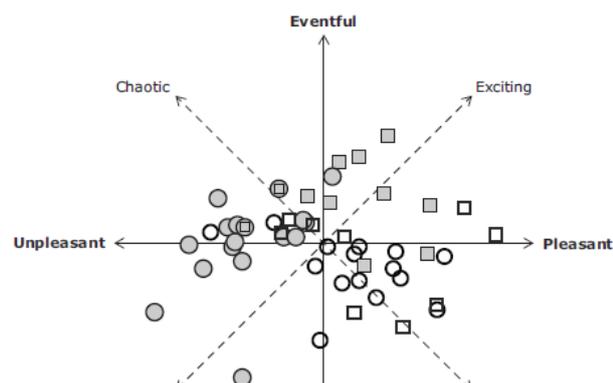


Fig.2.4: modello concettuale proposto da Axelsson, Berglund e Nilsson, con le due componenti principali e la classificazione di ogni registrazione rispetto ad esse.

dato contesto; proprio per questo motivo sono stati svolti numerosi studi per avere perlomeno un framework all'interno del quale poter far rientrare la maggior parte dei casi. Secondo il modello proposto da O. Axelsson, M. E. Nilsson e B. Berglund, la percezione di un soundscape si può classificare in modo da farla rientrare in tre diverse componenti o dimensioni principali: Pleasantness (piacevolezza), Eventfulness (ricchezza di eventi) e Familiarity (familiarità) (O. Axelsson, M. E. Nilsson e B. Berglund, 2010). Nel loro studio hanno sottoposto 100 persone all'ascolto di cinquanta tracce sonore di una lunghezza di 30 secondi l'una, selezionate da un ampio database di registrazioni binaurali del soundscape outdoor urbano di Londra e Stoccolma: queste sono state scelte in modo da essere sufficientemente varie sia in termini di livello di pressione sonora che di diversità di contesti, includendo suoni relativi alla tecnologia, agli esseri umani o alla natura; inoltre tutte includono un rumore di fondo ("ambiance" (O. Axelsson, M. E. Nilsson e B. Berglund, 2010)) e più di un evento sonoro in primo piano ("sound event" (O. Axelsson, M. E. Nilsson e B. Berglund, 2010)), che può essere ad esempio il passaggio di un'automobile o il transito di un pedone. Successivamente è stata creata una scala di valutazione composta da 116 attributi univoci e 24 ripetuti, in modo da permettere alle persone di valutare le varie registrazioni ascoltate. Ciò che è emerso da questo esperimento è stato che le 50 registrazioni potevano tutte essere descritte in funzione di tre componenti basilari: le già citate Pleasantness, Eventfulness e Familiarity. Inoltre, si è dimostrato che, mentre Pleasantness ed Eventfulness incidono rispettivamente sul 50% e 16% della varianza, la Familiarity lo fa solo per l'8%; questo si può spiegare con il fatto che per far sì che un suono sia valutato "non-familiare" da una persona, questo deve essere veramente molto insolito. Di conseguenza, nel modello proposto dagli autori, la componente Familiarity è stata esclusa e sono state inserite solo le altre due, disposte lungo due direzioni ortogonali come nella figura qui sopra (fig 2.4): sulle diagonali si trovano le definizioni di soundscape con caratteristiche che comprendono le due componenti principali; ovvero un soundscape che è allo stesso tempo "eventful" e "pleasant" allora verrà definito come Exciting (stimolante), uno che è "eventful" ma "unpleasant" sarà Chaotic (caotico), un ambiente "uneventful" e "pleasant" sarà un

ambiente Calm (calmo) ed infine uno “uneventful” ed “unpleasant” si potrà definire Monotonous (monotono) (O. Axelsson, M. E. Nilsson e B. Berglund, 2010). Questo significa che un ambiente calmo ed uno stimolante possono avere lo stesso livello di piacevolezza, ma differiranno in ricchezza di eventi; allo stesso modo un ambiente calmo ed uno monotono avranno lo stesso tipo di ricchezza di eventi, ma differiranno in piacevolezza, e così via per le altre definizioni. Un altro risultato interessante emerso da questo studio è stato il seguente: prima dell’esperimento con i volontari, tre membri del team di ricerca hanno ascoltato le tracce in maniera indipendente ed hanno stabilito quale categoria sonora fosse dominante in ognuna di esse; le categorie scelte sono state: suoni umani, suoni tecnologici e suoni naturali; mentre la “dominanza” è stata definita come il suono percepito in primo piano per la maggior parte dei 30 secondi della durata della registrazione. I risultati ottenuti hanno dimostrato come le registrazioni in cui era dominante la componente tecnologica sono state percepite come “unpleasant”, quelle in cui a dominare erano i suoni naturali si sono rivelate “pleasant” infine quelle dove erano i suoni umani ad essere dominanti sono state giudicate “eventful”; queste categorie sonore quindi contribuiscono in maniera importante nella percezione di un soundscape. Questo modello è stato in seguito criticato, perché non teneva conto della pertinenza di un soundscape ad un luogo, che secondo alcuni era l’attributo fondamentale per la valutazione di un ambiente sonoro; per questo motivo O. Axelsson ha svolto un ulteriore studio per verificare quale dei due modelli di valutazione fosse il più adeguato (O. Axelsson, 2015). Da questo è emerso come per una valutazione corretta e completa di un soundscape non si possa prescindere dal modello di percezione proposto precedentemente; la pertinenza è comunque una caratteristica molto importante, che aggiunge informazioni al modello percettivo, ma non può essere presa come unico riferimento per stabilire se un ambiente sonoro è complessivamente accettabile o meno, perché non dà informazioni sulla qualità di esso.

## 2.4 Outdoor

I diversi studi sul soundscape si sono poi indirizzati verso due direzioni: quelli relativi all'esterno (outdoor) e quelli all'interno (indoor). Per quanto riguarda l'outdoor la maggior parte delle ricerche si è focalizzata sul soundscape urbano e su come è influenzato dall'attività umana; anche i parchi pubblici sono stati oggetto di indagine da parte dei ricercatori. Partendo dal contesto cittadino, uno studio di P. Krzywicka e K. Byrka ha mostrato quali siano le preferenze delle persone relativamente agli stimoli sonori ricevuti in ambito urbano e come questi possano contribuire al recupero dallo stress psicologico (P. Krzywicka, K. Byrka, 2010). I volontari sono stati sottoposti all'ascolto e alla valutazione di 22 registrazioni binaurali effettuate in contesti cittadini (in cui si è cercato di minimizzare il più possibile il suono delle voci umane) e naturali: si è chiesto di valutare ogni suono sia come positivo o negativo (entrambi secondo una scala da 0 a 4), sia in termini di proprietà di recupero psicologico dello stesso. I risultati ottenuti hanno dimostrato che l'ambiente naturale è percepito più favorevolmente rispetto a quello urbano; che anche i suoni naturali meno piacevoli sono comunque meno disturbanti rispetto a certi suoni urbani, come ad esempio il suono di un martello pneumatico; e che anche i suoni urbani valutati in maniera positiva non sono sufficienti ad uguagliare il modo in cui i due ambienti vengono percepiti. Anche per quanto riguarda l'aspetto del recupero dallo stress psicologico il soundscape naturale ha ricevuto più preferenze da parte degli intervistati. La seconda parte dello studio ha inoltre dimostrato che i partecipanti hanno valutato le caratteristiche di un ambiente sonoro urbano più ristorative psicologicamente quando si trovavano in compagnia rispetto che quando erano da soli; questo pone l'accento ancora una volta sull'importanza che il contesto ha nella percezione di un dato soundscape. Proprio di verificare l'influenza di fattori contestuali nella percezione del soundscape in spazi urbani si è occupata la ricerca di X. Zhao, S. Zhang, Q. Meng e J. Kang (X. Zhao, S. Zhang, Q. Meng, J. Kang, 2018). Nel loro lavoro gli autori hanno svolto tre indagini: per prima cosa hanno valutato l'influenza del livello di apertura dei negozi sul soundscape di due diverse strade commerciali

pedonali; in secondo luogo hanno raccolto le differenze, sempre a livello acustico, tra inverno ed estate in una di queste strade; per concludere hanno esaminato come il diverso tipo di funzione commerciale (ad esempio shopping o ristorazione) influenzi il soundscape di una di queste due vie. I risultati da loro ottenuti sono diversi: hanno scoperto che il livello di apertura del negozio influisce sul comfort acustico dei visitatori, in quanto all'aumentare della densità di affollamento del luogo, questo diminuisce in maniera lineare nella via in cui i negozi sono semi-aperti, mentre ha un andamento parabolico che prima aumenta e poi diminuisce nella via in cui i negozi sono chiusi; per quanto riguarda la stagione, quando il numero di persone aumenta di 0.1 persone/m<sup>2</sup>, il livello di pressione sonora aumenta di 1.3 dBA in inverno e 2.2 dBA in estate; infine relativamente al tipo di funzione commerciale della porzione di via interessata, si è rilevato che nella zona denominata "Pe"(performance), a parità di densità di affollamento (0.1 persone/m<sup>2</sup>), il livello di pressione sonora è più elevato che rispetto alle zone denominate "Di" (dining) e "Sp" (shopping). I risultati poi dimostrano che alcuni fattori, quali il livello di apertura dei negozi, la funzione commerciale e la densità di affollamento sono strettamente correlati con il comfort acustico, mentre altri come la stagione, il livello di pressione sonora, la loudness e il numero di persone che stanno conversando non influiscono invece su di esso. Gli argomenti affollamento e percezione vengono trattati anche nell'articolo di S.O. Kim e B. Shelby, in cui gli autori cercano una correlazione fra il soundscape e la percezione dell'affollamento e le norme di comportamento in caso di incontro in un parco naturale in Corea del Sud, il Mudeungsan Provincial Park (S.O. Kim, B. Shelby, 2011). Lo studio esamina gli effetti di sei tipi diversi di suoni (bambini che giocano, uccelli, motore di furgone, aeroplano, acqua e control, ovvero le condizioni normali della sala in cui i partecipanti svolgevano il test) sulla percezione dell'affollamento (PC) e sulle norme di comportamento in caso di incontro. Ai partecipanti, divisi in due gruppi a seconda dell'ordine dei suoni a cui venivano sottoposti, sono state mostrate foto dinamiche, in cui, sullo stesso sfondo, erano raffigurate delle persone, il cui numero aumentava di volta in volta; il tutto mentre i partecipanti erano sottoposti all'ascolto dei sei tipi di suoni elencati sopra, riprodotti in maniera

sequenziale, con un ordine opposto tra i due gruppi: per il primo gruppo si iniziava con i suoni naturali e si finiva con quelli meccanici, per il secondo avveniva l'inverso. I risultati ottenuti hanno dimostrato come, rispetto alla condizione silenziosa normale (control), i partecipanti hanno avuto una minor percezione di affollamento quando erano esposti ai suoni di acqua e uccelli, mentre una maggiore quando invece erano esposti al suono di motore del furgone e dell'aereo; l'ascolto di bambini che giocano non ha influito in maniera rilevante rispetto alla condizione di control. Lo stesso tipo di risultato si è avuto riguardo alle norme di comportamento: in presenza di suoni dell'acqua o degli uccelli i partecipanti hanno mostrato maggior tolleranza nel numero di incontri di persone ritenuti accettabili, mentre una tolleranza minore quando erano esposti al suono del motore o dell'aereo; anche in questo caso il suono dei bambini non ha inciso in modo considerevole. Questi rilevamenti dimostrano come diversi suoni possano influire in maniera importante sulla percezione dell'affollamento nelle persone e nella tolleranza che possono avere rispetto al numero di incontri effettuati, prima di considerare il numero inaccettabile. Ulteriori studi sempre effettuati all'aperto in spazi pubblici, dimostrano come il soundscape percepito possa influire sul grado di soddisfazione dell'esperienza di visita, che sia essa di un parco cittadino o di un rinnovato quartiere storico. In particolare questi studi confermano come i suoni prodotti da lavori, traffico o sovraffollamento siano percepiti come negativi e influenzino negativamente l'esperienza di visita, mentre al contrario i suoni della natura svolgano invece un ruolo positivo nel migliorare e rendere piacevole la stessa; inoltre anche le motivazioni e le aspettative riguardo alla visita influiscono sul giudizio relativo al soundscape del luogo e di conseguenza alla valutazione dell'esperienza di visita nel complesso. Nel 2017 uno studio condotto da A. Liu, X. L. Wang, F. Liu, C. Yao e Z. Deng, si è occupato di stabilire il livello di influenza del soundscape sulla soddisfazione dei turisti, asserendo che le esperienze turistiche non sono puramente visive, ma audio-visive, e che il sonoro è un aspetto che accompagna qualsiasi visita turistica e che non può essere eliminato (A. Liu, X. L. Wang, F. Liu, C. Yao, Z. Deng, 2017). Al suo interno, gli autori formulano diverse ipotesi e, dopo aver sottoposto i candidati a un questionario per valutarne la

veridicità, sono giunti a queste conclusioni: innanzitutto che la soddisfazione verso il soundscape ha un significativo effetto sulla soddisfazione per la visita turistica nel complesso; inoltre la preferenza verso certi suoni influisce sia sulle aspettative che sulla percezione del soundscape; infine si è trovato che vi è una relazione tra le aspettative sul soundscape e la soddisfazione della visita turistica e tra la percezione del soundscape e il gradimento verso di esso. Questi risultati dimostrano che la relazione tra il livello di soddisfazione per l'ambiente sonoro e quello per l'esperienza turistica sia molto stretta e come per aumentare la quest'ultima sia necessario progettare e gestire al meglio il soundscape, in modo che sia ben integrato e complementare agli altri aspetti sensoriali dell'esperienza turistica nel suo complesso. Infine, una ricerca di J. Y. Jeon e H. I. Jo ha indagato sugli effetti dell'interazione audio-visiva sulla percezione di soundscape e landscape e su quanto questa incidesse sulla soddisfazione generale per l'ambiente urbano da parte dell'utente (J. Y. Jeon, H. I. Jo, 2020). Lo studio ha dimostrato come, sottoposti a stimoli di tipo esclusivamente uditivo, la soddisfazione degli utenti venga influenzata da una grande varietà di sorgenti



Figura 2.5: "Three Lanes and Seven Alleys", il rinnovato quartiere storico nella città di Fuzhou in Cina, oggetto dello studio del 2019 di Liu Jiang, Yang Ling, Xiong Yichao e Yang Yanqun.

sonore; ma quando agli stessi utenti si forniscono in aggiunta informazioni di tipo visivo, essi si focalizzano su specifici suoni e ciò indica che la loro soddisfazione generale in realtà si basa su un quantitativo ridotto di stimoli sonori. Coerentemente con quanto affermato, i risultati dello studio hanno anche dimostrato che le sorgenti sonore e gli elementi visivi sono stati percepiti in maniera diversa a seconda del tipo di informazioni audio o video fornite; in particolar modo, la componente “naturalzza” associata ad un landscape, è comparsa solo quando all’informazione visiva è stata aggiunta quella sonora, suggerendo come la componente audio sia fondamentale per la percezione di un ambiente urbano ben integrato con la natura.

## 2.5 Indoor

Il secondo ambito di studi relativi al soundscape è quello indoor, overosia relativo agli spazi chiusi. In questo campo, la ricerca è più indietro rispetto che all’outdoor: spesso infatti si sono applicati metodi derivati dalla ricerca sul soundscape in spazi aperti anche agli spazi chiusi, anche se non è ancora chiaro se in questo ambito siano ammissibili. Inoltre, rispetto agli spazi esterni, quelli indoor hanno una maggiore diversità e complessità: ad esempio stazioni, scuole, ristoranti e ospedali hanno tutti soundscape differenti. Lo studio del 2017 di S. Yilmazer e Z. Bora,



Figura 2.6: vista aerea dell'area della stazione della metro di Akköprü, Ankara, oggetto dello studio di S.Yilmazer e Z. Bora, 2017.

partendo da queste constatazioni, ha provato a rispondere alle seguenti domande: 1) esiste una possibile relazione tra la percezione uditiva e differenti tipi di spazi? 2) gli utenti sono in grado di riconoscere uno spazio solamente ascoltando registrazioni di esso? 3)

esiste una relazione tra fattori demografici e riconoscimento dello spazio? (S.

Yilmazer, Z. Bora, 2017). Lo studio è stato condotto alla stazione della metro di Akköprü, Ankara, una delle zone più affollate della capitale turca, scelta perché è situata nei pressi di un centro commerciale (ANKAmall) ed è adiacente al parco del centro (ANKAmall Park); le aree oggetto dello studio sono state l'ANKAmall Park, l'ingresso della stazione e il binario sotterraneo della stazione. I risultati ottenuti hanno comunicato che la seconda ipotesi non è verificata, ovvero che alcuni utenti non sono in grado di riconoscere certi spazi della stazione basandosi solamente su registrazioni acustiche; invece la prima e la terza ipotesi hanno un riscontro affermativo, ovvero esiste una relazione significativa tra fattori demografici (come età e genere) e il riconoscimento degli spazi e soprattutto esiste una corrispondenza importante tra la percezione uditiva e i diversi tipi di spazi. Quest'ultima affermazione implica che ogni spazio ha un ambiente sonoro univoco e di conseguenza diversi requisiti acustici; questi requisiti sono molto più eterogenei e complessi in uno spazio chiuso a causa della presenza di fattori quali la geometria dello spazio, i materiali utilizzati e l'attività praticata al suo interno o la sua funzione. Lo stesso S. Yilmazer e V. Acun nel 2018, si sono proposti di indagare come la percezione del soundscape all'interno di due diversi uffici open-plan avesse effetto sul lavoro e sulla qualità della vita lavorativa degli impiegati (S. Yilmazer, V. Acun, 2018). Ogni individuo interpreta l'ambiente sonoro come positivo, negativo o neutrale; un giudizio positivo può provocare un aumento di motivazione e di concentrazione da parte dell'impiegato, al contrario uno negativo può invece favorire una diminuzione della concentrazione e spingere l'individuo a sviluppare strategie di adattamento in risposta, come l'isolarsi dall'ambiente sonoro negativo, spostandosi fisicamente o magari indossando cuffie per le orecchie. L'elemento principale che influenza l'interpretazione di un soundscape è il contesto del suono: in questo caso, secondo le risposte degli impiegati, questo comprende aspetti come l'attività svolta, il tipo di compito o fattori ambientali come la tensione o il carico di lavoro. Inoltre l'interpretazione dell'ambiente sonoro è influenzata anche dal background socio-culturale e psicologico; suoni come il battito dei tasti sulla tastiera, la stampante o anche le conversazioni telefoniche non sono percepite come un disturbo perché fanno parte dell'ambiente dell'ufficio e gli impiegati si

aspettano di ascoltare certi rumori, entro certi livelli di intensità. Suoni che invece causano problemi e sono fonte di fastidio per gli impiegati sono tutti quelli estranei a quelli di un ufficio, come ad esempio i suoni provenienti dall'esterno (traffico, clacson di automobili...), specialmente quando il livello di intensità di questi supera quello del rumore di background dell'ufficio; per questo motivo può essere utile creare una soglia di rumore di background in grado di mascherare i suoni provenienti dall'esterno. Infine, anche un ambiente estremamente silenzioso può essere inefficace e creare problemi in termini di produttività, soddisfazione generale e benessere: una spiegazione possibile è che il troppo silenzio non consente la privacy e gli impiegati, nei momenti più silenziosi, tendono ad evitare di comunicare coi colleghi per paura che qualcun altro sia in ascolto. Il soundscape di un altro tipo di ambiente chiuso, le case di cura delle Fiandre, in Belgio, è stato oggetto di una ricerca condotta da F. Aletta, T. V. Mynsbrugge, D. Van de Velde, P. De Vriendt, P. Thomas, K. Filipan, D. Botteldooren e P. Devos: gli aspetti su cui si sono concentrati sono stati lo stabilire la sensibilità al rumore dei membri dello staff e in generale la percezione dell'ambiente sonoro nelle case di cura; verificare come il tipo di ruolo svolto all'interno del personale influisca sulla sensibilità al rumore e le differenze fra i diversi gruppi del personale (relativamente al soundscape); infine verificare gli effetti del contesto sul soundscape nelle case di cura (F. Aletta, T. V. Mynsbrugge, D. Van de Velde, P. De Vriendt, P. Thomas, K. Filipan, D. Botteldooren, P. Devos, 2018). Per quanto riguarda il primo punto, il campione analizzato è risultato essere tra il leggermente e il moderatamente sensibile al rumore; inoltre, quando gli è stato chiesto di pensare a specifiche situazioni lavorative, i membri del personale hanno risposto in maniera positiva rispetto all'ambiente sonoro da loro percepito. Relativamente al tipo di mansione svolta, è emerso come i membri del personale che si occupano di assistenza a letto sono quelli che percepiscono un soundscape più ricco di eventi ("eventful"), meno sicuro e meno familiare; diversamente i capo infermieri e i membri della dirigenza percepiscono un ambiente sonoro meno ricco di eventi ("uneventful"), più sicuro e familiare. Infine per quanto riguarda il contesto, la qualità complessiva del soundscape percepito è più alta nelle stanze da letto rispetto ai soggiorni,

probabilmente a causa del fatto che in un contesto più delimitato come appunto le camere da letto, i rumori di sottofondo o altre fonti di disturbo sono meno significativi. Come affermato precedentemente, in campo indoor la ricerca sul soundscape è più indietro rispetto all'outdoor: non vi è un metodo di studio standardizzato e comune, da usare come punto fermo per tutti le indagini relative agli ambienti sonori in spazi chiusi. Per questo motivo nel 2017, P. N. Dokmeci Yorukoglu e J. Kang hanno messo a punto e testato un questionario per la valutazione del soundscape indoor; il loro caso di applicazione sono state tre biblioteche dell'università di Sheffield, ma nelle loro intenzioni questo questionario può fungere da base di partenza ed essere riadattato in modo da poter essere utilizzato in qualsiasi tipo di spazio chiuso (P. N. Dokmeci Yorukoglu, J. Kang, 2017). Il loro approccio pone lo spazio, il contesto e l'interazione degli utenti con l'ambiente sullo stesso livello di importanza del suono di per sé. Inoltre, l'esperienza contestuale si compone di tre diversi gruppi di fattori: psicologici (aspettative, percezione, reazione), relativi all'uso dello spazio (preferenze, frequenza d'uso, tempo trascorso) e demografici (caratteristiche dell'individuo e caratteristiche socio-culturali); tenere conto di tutti questi fattori è fondamentale per progettare un questionario adeguato ad analizzare e valutare la qualità e l'adeguatezza di un ambiente sonoro in uno spazio chiuso. I risultati ottenuti applicando poi il questionario al caso di studio citato sopra, hanno dimostrato come i fattori demografici e quelli relativi all'uso dello spazio influenzino i fattori psicologici elencati sopra; inoltre, le aspettative relative a fattori acustici (come il comfort acustico, la loudness o l'intelligibilità del suono) sono anch'esse influenzate da fattori demografici quali il genere e il livello di istruzione e da fattori relativi all'uso dello spazio; infine anche la percezione e la reazione mostrano correlazioni con fattori demografici e relativi all'uso dello spazio. La mancanza di una procedura di ricerca accertata e verificata per il soundscape indoor ha portato ad una serie di studi svolti con metodi differenti e focalizzati su aspetti e fattori diversi; per questo motivo nel 2019 S. Torresin, R. Albatici, F. Aletta, F. Babich e J. Kang hanno svolto un'indagine sistematica per catalogare e riassumere quali sono i metodi più utilizzati e i fattori che influenzano la percezione degli ambienti sonori

in spazi chiusi (S. Torresin, R. Albatici, F. Aletta, F. Babich, J. Kang, 2019). Per quanto riguarda i primi, la ricerca ha rivelato che: tipicamente vengono realizzate misurazioni monoaurali e non binaurali, contrariamente alle raccomandazioni ISO 12913-2 [21]; le condizioni di esposizione sono spesso definite in base ai livelli equivalenti relativi all'outdoor; i metodi di raccolta dati usati principalmente sono i questionari e le interviste guidate; l'investigazione si è concentrata sulla valutazione complessiva dell'ambiente acustico, sulla rilevabilità del suono, sulle preferenze sonore, sulle dimensioni del soundscape, sugli indicatori di qualità del suono e sulla percezione del controllo sull'ambiente acustico; sul fatto che per definire percepito positivamente un soundscape bisognerebbe valutare una serie di sensazioni uditive oltre al fastidio, sia nelle loro dimensioni positive che in quelle negative, essendo che possono agire in maniera diversa; e infine che misurazioni fisiologiche di norma non sono state effettuate. Invece relativamente ai fattori che influenzano la percezione di un dato ambiente sonoro i risultati hanno rilevato che, al di là dei livelli di pressioni sonora, aspetti connessi alla natura dei suoni e alla loro composizione spettrale e temporale sono da tenere conto, suggerendo come non sempre la strategia migliore sia sempre quella del "più è silenzioso, meglio è"; inoltre altri fattori che possono influire significativamente sulla valutazione sonora in ambienti chiusi sono il contesto urbano e le caratteristiche degli edifici, tratti personali, caratteristiche socio-economiche, circostanze situazionali e condizioni ambientali.

## 3 L'uso del comparto sonoro nei musei

### 3.1 Introduzione

Un capitolo particolare della ricerca sul soundscape negli ambienti chiusi è quello relativo all'uso di contributi audio nei musei o all'interno di percorsi espositivi. Storicamente si è sempre considerato il museo come uno spazio solitario e contemplativo, sottratto ai rumori del mondo; ovvero che per i visitatori fosse possibile cogliere il significato dell'esibizione solamente attraverso il silenzio. Di conseguenza il sonoro è sempre stato relegato ai margini delle mostre e delle esposizioni, dimenticando che, esattamente come l'aspetto visivo, anche quello uditivo risulta fondamentale per l'apprendimento. Negli ultimi anni però, questa concezione del museo sta cambiando e si sta iniziando ad introdurre in essi una varietà di suoni atti a migliorare e arricchire l'esperienza di visita da parte del pubblico. N. Bubaris ha analizzato due diversi modi di utilizzo del sonoro da parte dei musei: l'uso dei suoni in maniera drammatica, per sottolineare la narrativa che sta dietro ad una certa esibizione; la creazione di un ambiente dinamico multisensoriale per mezzo della presenza in primo piano dei suoni insiti nella visita di un museo (N. Bubaris, 2014). Questo fa sì che il sonoro non sia più limitato solamente alla voce che guida i visitatori e fornisce loro spiegazioni su ciò che viene esposto, ma contribuisce allo sviluppo di un ambiente in cui le informazioni presentate si prestano a diverse interpretazioni possibili; inoltre questo stimola l'interazione tra visitatore ed esibizione, aumentandone la partecipazione emotiva; per questi motivi il sound design viene sempre più considerato come una parte fondamentale dell'esibizione. All'interno di un museo poi si possono trovare suoni diegetici e non diegetici: il primo termine delinea i suoni che sono direttamente connessi al contesto spazio-temporale della mostra come ad esempio testimonianze orali o contributi audio storici, mentre il secondo si riferisce a quelli al di fuori di questo contesto, come le audio guide; inoltre vengono utilizzati suoni sia in foreground, quelli su cui si vuole venga rivolta l'attenzione, che in background. Il sonoro e l'esperienza uditiva svolgono non solo il ruolo di informare e delucidare il visitatore, ma creano anche

un senso di partecipazione e azione nello stesso. Il suono sta quindi diventando sempre più un modo scelto per presentare la narrazione che c'è dietro ad una esibizione, facendolo in diverse maniere: ad esempio per mezzo delle audio guide l'attenzione dei visitatori viene indirizzata su aspetti e particolari importanti della mostra, mentre i suoni prodotti dall'esibizione stessa cercano di far sentire il visitatore parte di un evento o un contesto, trasportandolo nel cuore della mostra e immergendolo in essa e cercando di colmare la distanza tra realtà e rappresentazione (in questo caso museale).

### **3.2 Impatto del sonoro sull'esperienza di visita**

R. Jakubowski ha analizzato come diversi tipi di soundscape abbiano impatto sull'esperienza di visita di due diverse mostre facenti parte dello stesso museo (R. Jakubowski, 2011). Le mostre hanno come soggetto una l'arte e l'altra la storia naturale e sono state esposte a 7 diverse condizioni sonore: le prime tre consistevano di registrazioni di voci umane, di suoni naturali e di musica classica; le tre successive delle stesse registrazioni ma proposte ad un livello sonoro più elevato (circa 5 dB(A)); mentre l'ultima non aveva nessuna registrazione ma fungeva da "control". Lo studio si proponeva di valutare l'impatto delle 7 diverse condizioni sui visitatori in termini di tempo di permanenza, soddisfazione e percezione del grado di apprendimento. I risultati ottenuti hanno dimostrato che, per quanto riguarda la mostra d'arte, il soundscape ha significativamente influito sul tempo di permanenza: entrambe le condizioni presentanti i suoni naturali hanno mostrato tempi di permanenza più alti che le altre 5 condizioni; ha anche contribuito al coinvolgimento dei visitatori con gli elementi interattivi della mostra, con la condizione di suoni naturali ad alto volume che è stata quella in cui si è avuto il maggior tasso di interazione, mentre il più basso è stato registrato nella condizione di voci umane riprodotte a basso volume; per quanto riguarda il grado di apprendimento, si è scoperto che le condizioni di suoni naturali e musica classica, entrambe riprodotte ad alto volume, sono state quelle che hanno permesso un miglior livello di apprendimento da parte dei visitatori, seguite dalla condizione di control; relativamente al livello di soddisfazione generale, è stato rilevato che nella

condizione di suoni naturali ad alto volume si è registrato il tasso di soddisfazione più alto; infine il potenziale ricostituente conferito alla visita è stato valutato significativamente più alto nella condizione di musica classica ad alto volume, seguita da suoni naturali ad alto volume, rispetto a tutte le altre. Passando alla seconda mostra, quella di storia naturale, riguardo al tempo di permanenza si è trovato che, contrariamente alle ipotesi formulate, la durata media delle visite più alta si è avuta in presenza della condizione di control, seguita da quella di musica classica a basso volume; analizzando il livello di apprendimento, a differenza che nella mostra d'arte, il tasso più alto si è avuto con la condizione di voci umane a basso volume, seguita da quelle di musica classica, a basso ed alto volume e da suoni naturali ad alto volume. Lo studio ha anche analizzato il livello di percezione del rumore all'interno delle due mostre, scoprendo come nel caso della mostra d'arte i suoni maggiormente percepiti come rumorosi sono stati quelli meno congruenti con la mostra e riprodotti a livelli più alti, mentre nel caso della mostra di storia naturale il livello di percezione del rumore più basso si è registrato nella condizione di control, seguito da suoni naturali a basso volume, mentre il livello più alto si è avuto in presenza della condizione di voci umane ad alto volume. In generale, lo studio ha dimostrato come la presenza di un soundscape congruente con i temi della mostra (quindi le condizioni di suoni naturali e musica classica) abbia un impatto positivo sull'esperienza di visita, specialmente in comparazione con le condizioni non congruenti (le voci umane, ai diversi volumi); questi risultati quindi, simili ad altri ottenuti nell'ambito di ricerca del soundscape indoor, mettono in luce l'importanza della progettazione di un sound design adeguato al contesto, in modo che rappresenti un valore aggiunto nell'esperienza di visita di una mostra o un museo (o di qualsiasi altro tipo di attività che viene svolta in ambienti chiusi). Porre il visitatore di un museo in condizioni uditive sperimentali diverse e studiarne la sua reazione e le differenze nel comportamento è anche l'obiettivo degli studi di B. Brenner e di A. Karapostoli, A. D. Kyriakidou e N. Tsinikas. Nel primo caso, il quesito su cui si basa il progetto è: "la presenza della musica influenza i visitatori del museo?" (B. Brenner, 2016); per rispondere, la ricercatrice ha deciso di riprodurre, nel contesto di un museo storico (non quindi strettamente collegato alla musica) una

playlist di 16 brani, rappresentativa del periodo storico oggetto della mostra, come sottofondo alla visita; ha poi confrontato i dati ottenuti in questa particolare condizione con quelli ottenuti in una condizione normale, ovvero senza musica. I risultati hanno mostrato come, in una condizione in cui vi era musica riprodotta, i visitatori si sono fermati più tempo all'interno della mostra e hanno dichiarato come la mostra abbia stimolato maggiormente i loro sensi; inoltre, più visitatori nella condizione di musica rispetto a quelli in condizione normale hanno dichiarato di aver appreso di più relativamente ai diversi soggetti della mostra; infine, si è scoperto che la musica non ha influenzato il livello di attenzione dei visitatori, l'interesse nei contenuti o le loro emozioni. Nella seconda ricerca, gli autori hanno progettato due diversi soundscape per osservare il comportamento dei visitatori in relazione all'esperienza uditiva nello spazio architettonico di un museo d'arte (A. Karapostoli, A. D. Kyriakidou, N. Tsinikas, 2012). Hanno osservato tre relazioni di causa-effetto: la prima tra la posizione degli oggetti sonori nello spazio e la loro influenza sull'orientamento dei visitatori; la seconda relativa all'effetto di un certo ambiente uditivo sulla durata della visita; l'ultima che riguarda la quantità d'informazioni che il soundscape produce. Per valutare queste relazioni gli autori hanno utilizzato diversi metodi: questionari assegnati ai visitatori alla fine della visita, osservazione dei comportamenti attraverso le telecamere di sicurezza e interviste strutturate ai curatori della mostra e allo staff di sicurezza. L'indagine si è svolta in tre diverse condizioni sonore: la prima presentava una traccia audio composta di effetti sonori generalmente percepiti come non piacevoli (in questo caso si trattava di suoni relativi all'ambito "sci-fi" ed elettronico, industriale e delle costruzioni, oltre che delle registrazioni vocali di Vladimir Lenin), la seconda composizioni musicali del periodo dell'Avanguardia Russa, generalmente suoni percepiti come piacevoli, la terza in condizioni sonore normali; i soundscape scelti per la prima e la seconda condizione erano strettamente legati al soggetto della mostra d'arte. Al termine della ricerca si è trovato che entrambi i soundscape preparati dai ricercatori (quindi non le condizioni normali) sono stati percepiti in maniera positiva, con il secondo leggermente più del primo; che il primo sia stato più funzionale relativamente al soggetto dell'esibizione; che il secondo abbia prolungato il tempo di visita rispetto al

primo. Inoltre, tramite l'osservazione delle telecamere di sicurezza, si è notato in maniera evidente come la presenza di oggetti sonori (come gli speaker) abbia influenzato il percorso scelto dai visitatori. Infine, la presenza di un certo tipo di ambiente sonoro ha influito sulla durata della visita, infatti entrambe le condizioni sonore hanno mostrato una durata più lunga rispetto alla condizione normale. Le conclusioni tratte dagli autori sono state quindi le seguenti: il suono determina una sorta di "cornice sonora", che definisce l'interpretazione e l'interazione dei visitatori con gli oggetti parte dell'esibizione; la progettazione del soundscape può essere usata anche come strumento per indirizzare il visitatore, estendere la sua permanenza all'interno della mostra e influenzarne l'esperienza generale di visita.

### **3.3 Aspetti tecnici di cui tenere conto**

Per progettare un ambiente sonoro che sia funzionale e di supporto all'esperienza di visita di un museo, non basta saper scegliere in maniera corretta i suoni da proporre ai visitatori nelle modalità e negli spazi più appropriati, ma bisogna anche tenere conto di una serie di aspetti tecnici; per questo motivo S. Haas, consulente acustico per molti musei nel mondo, ha pubblicato un articolo in cui ha elencato ciò che è importante sapere quando si realizza un soundscape per un museo o una mostra (S. Haas, 2015). Le prime cose da fare sono due: preparare l'ambiente acustico, ovvero sia controllare l'eccessiva riverberazione e l'eco con trattamenti appositi, prevenire il presentarsi di suoni indesiderati provenienti da altri spazi all'interno o all'esterno dell'edificio e stabilire un livello di rumore di sottofondo appropriato; definire il tipo di strategia per le modalità di riproduzione del suono, cioè la scelta del tipo di impianto sonoro e di speaker, la quantità, la posizione e tutto ciò che serve per far sì che il suono sia il più intellegibile e immersivo possibile. Questi due aspetti vanno considerati insieme, in quanto la strategia di riproduzione del suono non può essere separata dalla qualità dell'ambiente che lo riceve. Altri importanti fattori sono: che le caratteristiche della colonna sonora siano appropriate per il tipo di ambiente e ben coordinate con i suoni provenienti dalle aree adiacenti; che la dinamica sia limitata in modo che nessun suono risalti troppo o al contrario risulti poco udibile (bisognerebbe normalizzare ogni clip audio); tenere conto dei

materiali presenti all'interno della mostra e del loro comportamento acustico ad ogni frequenza interessata ed eventualmente effettuare delle modifiche all'ambiente; trovare un punto di equilibrio per il rumore di sottofondo che non sia né troppo alto (in quanto spingerebbe le persone ad aumentare eccessivamente il volume delle loro conversazioni) né troppo basso (non ci sarebbe nessun suono di mascheramento a basso livello, rendendo quindi ogni conversazione, ogni rumore di passi e simili udibile e anche fastidioso per i visitatori della mostra).

### **3.4 Esempi di uso creativo del sonoro in musei/esibizioni**

Oltre che essere utilizzato per studiare e modificare i comportamenti dei visitatori, il sonoro viene molto spesso utilizzato per aumentare il livello di intrattenimento del pubblico, completare la sua esperienza di visita e per fornirgli importanti informazioni. Dalle semplici audio-guide ad installazioni più complesse, ci sono numerosi esempi di utilizzo creativo del sonoro all'interno del percorso espositivo di musei; di seguito sono elencati alcuni dei più interessanti.

#### **3.4.1 Memory Machine**

Uno dei primi esperimenti rilevanti, in ordine di tempo, di utilizzo del sonoro in maniera creativa (e interattiva) all'interno di un museo, è avvenuto nel 2003 al British Museum di Londra, con l'installazione denominata Memory Machine, nel contesto della mostra temporanea *The Museum of the Mind; Art and Memory in World Cultures* (C. Lane, N. Parry, 2005). L'obiettivo della mostra e dell'installazione era di stimolare i ricordi delle persone in visita tramite l'esposizione di oggetti e l'ascolto di testimonianze orali, provenienti dagli stessi visitatori, dai lavoratori del British Museum e da personaggi in qualche modo coinvolti con gli oggetti esposti: i visitatori potevano udire queste testimonianze all'ingresso e all'uscita della mostra, in un mix sempre diverso di materiale orale raccolto in precedenza. All'uscita dall'esibizione poi i visitatori sono stati invitati ad aggiungere la propria testimonianza a quelle che erano già state raccolte: gli è stata posta una specifica domanda e chi voleva partecipare doveva registrare la propria risposta per mezzo della cornetta di un telefono degli anni '50 che conteneva al suo interno un microfono collegato ad un

registratore; la testimonianza veniva poi inserita nel mix in riproduzione nella mostra. La realizzazione è avvenuta, oltre che appunto per mezzo di questo telefono che ha raccolto le parole dei visitatori, grazie all'utilizzo di una patch del programma Max/MSP, che ha permesso ai curatori, i compositori C. Lane e N. Parry, di inserire in modo dinamico le nuove tracce registrate e di avere costantemente un mix diverso e in costante evoluzione, oltre che di eliminare in modo rapido i contributi ritenuti superflui o non inerenti al tema della mostra; il tutto è poi stato riprodotto da tre altoparlanti posti al di sopra della testa degli ascoltatori.



Figura 3.1: The Memory Machine al British Museum.

### 3.4.2 Musée des Arts et Métiers (MAM)

Al Musée des Arts et Métiers (MAM), in Francia, gli studiosi F. Kaghat, C. Le Prado, A. Damala e P. Cubaud hanno deciso di sperimentare nel campo dell'immersione sonora perché, secondo loro, i macchinari esposti al suo interno sono "stupidi", ovvero non possono essere messi in funzione e quindi l'esperienza del pubblico assomiglia molto alla visita di una mostra di sculture (F. Kaghat, C. Le Prado, A. Damala, P. Cubaud, 2009). Il loro lavoro si basa sulla convinzione che gli spettatori possano capire al meglio il lavoro dei macchinari esposti associando ad essi suoni già familiari; al contrario in caso i suoni siano sconosciuti, possono rappresentare un elemento di sorpresa e stimolo. L'esperimento si è basato sui metodi di spazializzazione dell'audio e sul movimento della persona che riceve lo stimolo uditivo: vi è infatti una forte correlazione tra il corpo del visitatore, lo spazio circostante, il tempo speso in una specifica area e i suoni percepiti. Il sistema proposto dagli autori è stato connesso ad un sensore di movimento e orientamento

integrato in delle cuffie audio e svolgeva la funzione di creare una mappa di oggetti sonori: analizzava costantemente il vettore visivo del visitatore e cercava di fornirgli un ambiente sonoro completo e composto di vari suoni, appropriato agli oggetti verso cui rivolge la sua attenzione; inoltre conteneva un'interfaccia visiva 3D che riproduceva l'ambiente del museo, la posizione dei visitatori e il suono degli altri oggetti attorno ad esso. L'esperimento è stato poi diviso in due modalità: quella "virtuale", utilizzata per visitare il museo da remoto attraverso la rete, in cui posizione e orientamento del visitatore vengono gestiti manualmente tramite mouse e tastiera; quella "reale", usata per la visita nel mondo fisico, in cui posizione e orientamento sono gestiti per mezzo dell'apposito sensore. Il tutto è stato poi implementato utilizzando l'ambiente di sviluppo Processing e l'headset PERCIPIO.

### 3.4.3 Klang.Reise

Klang.Reise è un'installazione audiovisiva creata nel 2011 per l'esibizione Klang.Land.Schaften che si trova all'interno del palazzo Klangturm nella cittadina di



Figura 3.2: la "Sound Sphere", nel palazzo Klangturm a St. Poelten, in Austria, parte dell'installazione "Klang.Reise".

St. Poelten, in Austria. Il suo obiettivo principale è di rendere il soundscape osservabile in un museo e di accrescere la consapevolezza dei visitatori verso l'ambiente sonoro quotidiano, specialmente in termini di percezione uditiva.

L'installazione è stata progettata

per uno spazio chiuso sferico, la "sound sphere" all'interno della quale sono stati posizionati 4 speaker con un angolo di 90° tra di loro; similmente, in mezzo ad ogni speaker sono stati inseriti 4 monitor. Monitor e speaker riproducono rispettivamente registrazioni video e audio di diversi siti, scelti come rappresentativi della provincia della Bassa Austria e il visitatore può scegliere, per mezzo di uno schermo touch screen, di volta in volta quale sito ascoltare e osservare. Per ogni sito sono state effettuate registrazioni in tre mesi differenti (luglio, novembre e gennaio),

mantenendo però sia le stesse posizioni di camera e microfono, sia la stessa ora di registrazione, in modo da ottenere diverse condizioni dello stesso ambiente. Una volta all'interno della "sound sphere", selezionato il sito interessato, la presentazione audiovisiva partirà dal mese di luglio, per poi passare al periodo successivo dopo 60 secondi; in questo modo l'installazione permette al visitatore di osservare ed ascoltare i diversi paesaggi e ambienti sonori del luogo scelto in un breve periodo e poterne fare un confronto immediato, invece che dover aspettare lunghi mesi senza aver poi la possibilità di poter fare una comparazione diretta (A. Drechsler, H. Raffaseder, B. Rubisch, 2012).

#### 3.4.4 Gartenfreund



Figura 3.3: interfaccia dell'applicazione "Gartenfreund".

Infine, il sonoro può anche essere utilizzato per migliorare l'esperienza di persone cieche o ipovedenti, che per motivi di forza maggiore non possono contare sull'aspetto visivo della visita (o comunque rimarrebbe un aspetto fortemente limitato). Per questo motivo è stata sviluppata l'applicazione Gartenfreund, in supporto alla visita del giardino botanico di Würzburg, in Germania (S. Birnstiel, B. Steinmüller, K. Bissinger, S. Doll-Gerstendörfer, S. Huber, 2019). L'applicazione, sfruttando la tecnologia NFC, permette ai visitatori ciechi o ipovedenti (e anche a tutti coloro che lo desiderino, indipendentemente dalla disabilità), tramite il proprio smartphone, di scannerizzare le varie etichette NFC disposte lungo il percorso, su appositi banchi di metallo resi accessibili alle persone con questa disabilità. Una volta scannerizzate le etichette, l'app riprodurrà una descrizione sonora di una pianta che si può trovare lì vicino e sullo schermo compariranno una foto della pianta e due pulsanti, che permettono di ripetere la descrizione o di far partire una registrazione che indicherà al visitatore la successiva etichetta NFC, dove il processo si ripeterà (i pulsanti possono essere trovati dalle persone non vedenti per mezzo del lettore dello schermo nativo del proprio smartphone). Per una singola stazione

è stato anche realizzato un soundscape che permette di ascoltare i diversi livelli di una foresta pluviale, per mezzo dell'accelerometro del proprio telefono: indirizzando lo smartphone verso l'alto si possono ascoltare i rumori degli animali che abitano sui rami più alti degli alberi; mantenendo il dispositivo in posizione orizzontale si sentono i suoni prodotti dagli animali ospitati nel livello intermedio della foresta, ovvero cespugli e alberi a basso fusto; infine puntando il telefono verso il basso si ascoltano i suoni tipici dell'ultimo strato, il livello del suolo. Modificare l'inclinazione oltre una certa soglia permette di cambiare appunto il tipo di soundscape ascoltato e, quando ciò avviene, lo smartphone vibra per informare l'utente; inoltre, ascoltando lo stesso ambiente sonoro per più di dieci secondi consecutivi, verranno riprodotte informazioni aggiuntive relative a uno degli animali abitanti quel livello della foresta.



Figura 3.4: pannello informativo al giardino botanico di Wurzburg che permette di scannerizzare il tag NFC con il proprio smartphone ed attivare la descrizione sonora all'interno dell'app "Gartenfreund".

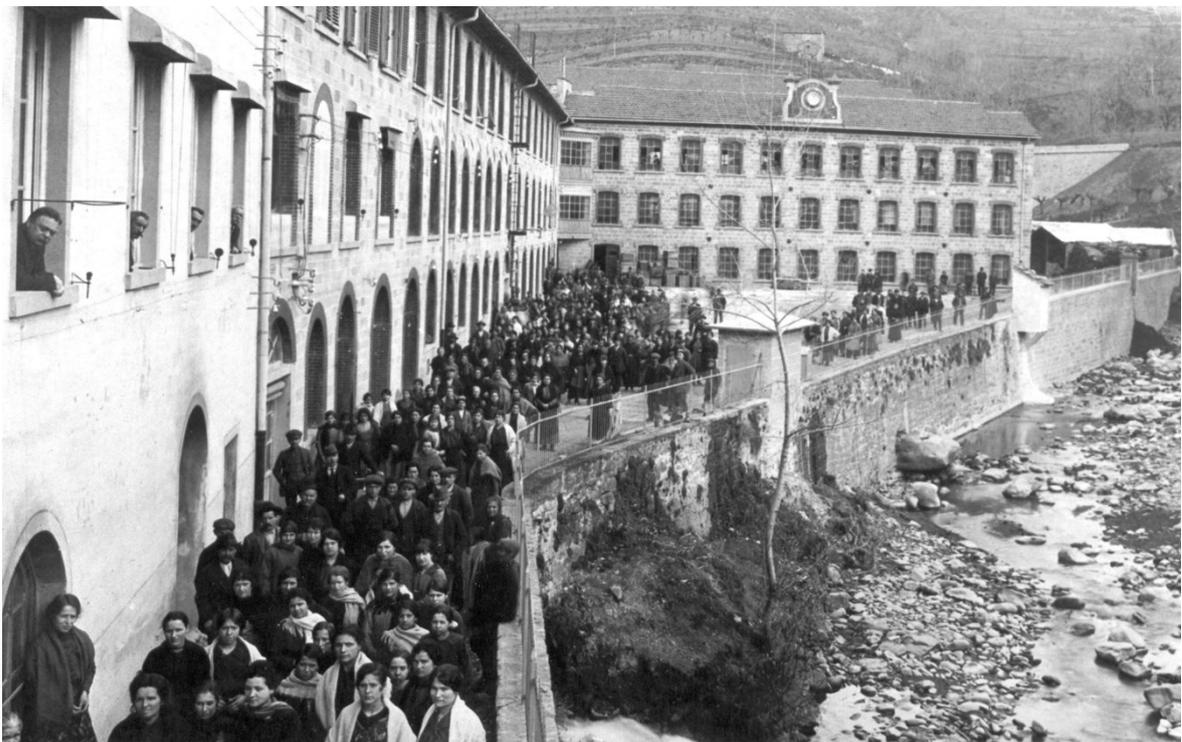
Questa breve lista di esperimenti, installazioni e innovazioni non è completamente esaustiva, però fornisce un'idea di come e in quanti modi si possa utilizzare il sonoro

come veicolo di informazione aggiuntiva all'interno di un museo, per migliorare, completare o integrare l'esperienza di visita per il pubblico.

## 4 Il Museo dell'Arte della Lana, Stia (Arezzo)

### 4.1 Storia

La manifattura della lana nella zona del Casentino, fino alla fine del Settecento, era un processo produttivo definito “disseminato”, ossia che si svolgeva in parte negli opifici e in parte nelle abitazioni. Inoltre, non potendo contare sull'energia elettrica, le forze che permettevano il funzionamento dei macchinari erano in primo luogo quella muscolare (il telaio infatti era mosso a mano) e, per alcune lavorazioni, l'energia idraulica: per questo motivo molti opifici, nella zona di Stia, si concentravano lungo il torrente Staggia. A partire dal 1738 nella zona si ebbe un improvviso sviluppo nel settore della manifattura della lana, che passò dall'essere un'attività artigianale ad una imprenditoriale ed industriale. Un grosso merito di questa trasformazione va alla famiglia Ricci e successivamente alla famiglia Beni, che decisero di acquisire diversi opifici vicini tra di loro e di organizzarli in modo tale da coprire tutte le fasi della lavorazione della lana al loro interno, in modo da produrre tessuti già rifiniti. Intorno agli anni Trenta dell'Ottocento iniziarono i processi di meccanizzazione di alcune fasi della produzione, con l'acquisto di



*Figura 4.1: vista esterna del Lanificio di Stia quando era ancora in attività.*

macchinari industriali che venivano già usati in altri paesi europei; infine nel 1852 fu fondata la “Società di lanificio di Stia”, da Marco Ricci ed altri soci. Tra il 1862 e il 1888 fu completata la meccanizzazione dei processi e il lanificio ottenne una grande crescita a livello di produzione. Seguì un periodo di crisi che portò al rilevamento del lanificio, nel 1894, da parte di una società il cui principale azionista era la famiglia Lombard. A dirigere il lanificio arrivò Giovanni Sartori che, sotto la sua guida, portò il complesso edilizio a raggiungere la sua configurazione attuale. Nel 1918 Sartori morì improvvisamente e, in quel momento, il lanificio era all’apice del suo prestigio, essendo tra le altre cose il fornitore ufficiale della casa reale dei Savoia. Nel periodo tra le due guerre mondiali il lanificio poteva contare 500 operai, 136 telai e produceva circa 700000 metri di stoffa; dopo la seconda guerra mondiale però, entrò in crisi, fallì nel 1985 e chiuse definitivamente nel 2000.

## 4.2 Recupero degli edifici

Simonetta Lombard, erede della famiglia proprietaria per oltre sessanta anni della Fabbrica, ne riacquisì gli edifici costituendo una Fondazione che elaborò un progetto di ristrutturazione per la realizzazione di un centro di diffusione della cultura tessile. Nel 2007, dopo che molti anni di abbandono avevano fatto crollare i tetti e diverse



Figura 4.2: vista del piazzale Lombard, con la caratteristica turbina a forma di onda.

parti degli edifici, dopo che le infiltrazioni avevano danneggiato i muri e dopo che anche la vegetazione aveva invaso ampie porzioni dello stabilimento, gli edifici furono posti sotto la tutela diretta della

Soprintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici della Provincia di Arezzo. L’obiettivo dell’intervento architettonico è stato quello di recuperare le principali costruzioni, conservandone la realtà di edifici industriali dismessi; per fare ciò, le strutture murarie e le finiture

sono state conservate come sono state pervenute: si è sostanzialmente scelto di fare un'opera prevalentemente di pulitura e manutenzione, ad esempio nel caso dei pavimenti originali o degli intonaci e si è intervenuto solo per rifare le coperture crollate e realizzare nuovi impianti e servizi. I lavori sono terminati nel 2010 e una volta finiti si è potuto inaugurare il Museo dell'Arte della Lana. Inoltre si è deciso di creare un'*onda vetrata*, ovvero una struttura con pannelli in zinco-titanio, che contiene la nuova centrale elettrica con le vecchie turbine; questo ha avuto la duplice funzione di ricordare ed evidenziare l'importanza del ruolo dell'acqua nella storia della fabbrica e di permettere la rimessa a norma delle vecchie turbine che fornivano elettricità allo stabilimento. Infine, nel 2014 è stata inoltre realizzata la grande ruota, azionata dall'acqua del canale di scarico, elemento in continuo movimento sul grande piazzale, a ricordo della antica "ruota a cassette di legno della Tintoria", che azionava le pulegge dei telai nel XIX secolo.

### **4.3 Percorso espositivo**

Oggi il Museo occupa il piano terra e il primo piano della palazzina principale, detta *dell'Orologio* e il pian terreno dell'edificio retrostante. Il percorso espositivo attuale si articola su questi tre diversi piani, con uno di essi ricavato tra il primo e il piano terra, ognuno dei quali ospita una delle tre sale principali: Sala Pier Luigi della Bordella, Sala Gabriele Grisolini e Sala Simonetta Lombard. Le sezioni attraverso cui si svolge la visita sono le seguenti:

- **Un'arte antica quanto l'uomo:** la visita inizia con il raccontare come la tessitura sia un'attività che risale all'antichità e di quanto sia stata importante per lo sviluppo dell'intera civiltà umana.
- **La natura e le fibre:** qui vengono presentate le fibre tessili più diffuse e più antiche, materia prima fondamentale per lo svolgimento dell'attività di tessitura, quali ad esempio la lana, la seta, il lino, il cotone o la canapa. Queste fibre sono anche esposte in modo che i visitatori possano toccarle e sentirle al tatto.
- **L'Arte della Lana: le fasi della lavorazione artigianale della lana:** questa sezione illustra il ciclo di lavorazione della lana, dalla tosatura alla filatura fino alla

rifinitura del tessuto. Si esamina inoltre il ruolo delle corporazioni fiorentine che regolamentavano quest'attività nel Medioevo e che influirono anche sullo sviluppo dell'arte della lana nel Casentino.

- **Il Lanificio di Stia:** si ripercorre la storia del Lanificio di Stia, approfondendo il suo ruolo sociale; vi sono esposti documenti legati alla sua attività ed alle persone che vi lavoravano, come ad esempio campionari, libri matricola o registri infortuni.
- **Le fasi della lavorazione industriale della lana:** infine, nell'ultima sezione del percorso espositivo del Museo, vengono illustrate le fasi della lavorazione industriale della lana e sono esposte le macchine tessili del periodo fine Ottocento/inizio Novecento, corredate da foto d'epoca che mostrano i reparti del lanificio di Stia nel periodo di maggior successo.

Oltre a queste sezioni, all'interno del complesso di edifici del Museo sono presenti anche un laboratorio dove si svolgono attività didattiche per le scuole in visita, una sala conferenze e un grosso salone utilizzato per mostre temporanee o manifestazioni. Tutte le sezioni illustrate sopra sono realizzate in modo da offrire un'esperienza sensoriale completa al visitatore: oltre all'aspetto visivo infatti sono



Figura 4.3: sezione del percorso di visita con pannelli informativi e fotografie.

stati implementati anche diverse installazioni di tipo tattile, come nel caso delle fibre o nel "corridoio del tatto", un buio e stretto cunicolo in pietra, segnalato da led sul pavimento, dove diverse tipologie di tessuti sono appese sulle pareti; il visitatore cerca di capire, per mezzo esclusivamente del tatto, la qualità tessile e le fibre di cui è composta ogni stoffa ed una volta finito di esaminarla può tirarla leggermente per accendere un faretto e illuminare la didascalia che gli fornirà delle spiegazioni dettagliate. Infine anche il comparto sonoro è stato tenuto in considerazione, infatti un gran numero di macchinari industriali è stato dotato di un'apposita struttura che permette al visitatore di premere un pulsante ed osservare un video che mostra il macchinario in funzione e allo stesso tempo ascoltare il rumore prodotto da esso.

## **5 Realizzazione del progetto di tesi**

### **5.1 Studio preliminare**

Il progetto di tesi è nato con l'idea di rendere il comparto sonoro presente nel Museo più coinvolgente ed immersivo, per migliorare l'esperienza complessiva all'interno del Museo. Pertanto è stato innanzitutto svolto un lavoro di ricerca bibliografica, i cui risultati sono stati esposti nei primi tre capitoli di questo elaborato. Parallelamente ad essa, sono state effettuate diverse visite in musei e mostre d'Italia, specialmente a Torino, con particolare attenzione nel valutare l'impatto di tecnologia e specialmente comparto sonoro sull'esperienza complessiva. Inoltre si è ovviamente provveduto ad effettuare una visita anche nel Museo dell'Arte della Lana di Stia, oggetto del progetto di tesi. Dopo questa visita si è proceduto alla realizzazione di un questionario preliminare, in lingua italiana e inglese, da sottoporre ai visitatori del Museo al termine della visita, con lo scopo di ottenere dai visitatori informazioni utili a individuare eventuali punti dove fosse necessario intervenire, sia a livello architettonico (oggetto di un altro progetto di tesi) che a livello sonoro/multimediale. Purtroppo, sia a causa dello scarso campione di risposta, solamente 21 persone, sia a causa delle risposte ricevute, le quali non evidenziavano particolari criticità o suggerivano miglioramenti, i risultati del questionario preliminare non sono stati presi in considerazione per la definizione del progetto di tesi.

### **5.2 Visita al Museo dell'Arte della Lana di Stia**

#### **5.2.1 Primo piano**

La visita ha seguito il percorso classico che viene intrapreso dai visitatori quando si recano al Museo. Quindi, dopo aver preso l'ascensore al pian terreno, si è partiti dal primo piano, con la sala denominata Pier Luigi della Bordella, che ospita le prime quattro grandi aree tematiche; la sala è arredata da pannelli informativi e da vari oggetti esposti che delineano un percorso che segue un arco temporale. Si inizia dalla sezione denominata "Un'arte antica quanto l'uomo", che svolge la funzione di

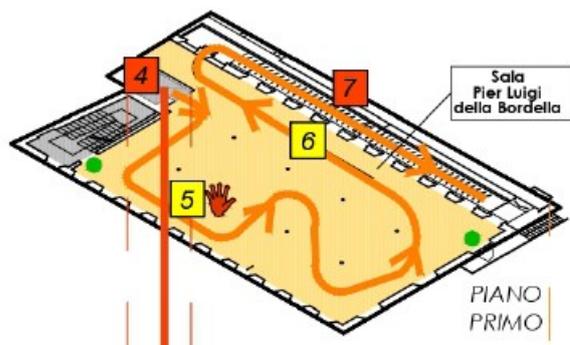


Figura 5.1: il primo piano del Museo, con sala Pier Luigi della Bordella; in corrispondenza del numero 4, all'uscita dall'ascensore, si incontra l'area chiamata "Un'arte antica quanto l'uomo"; il numero 5 indica "La natura e le fibre", mentre al 6 corrispondono le sezioni "Arte della lana" e "Lanificio di Stia". Inoltre la mano rossa indica la presenza del percorso tattile dedicato a natura e fibre.

introduzione all'arte della lavorazione della lana, spiegando come questa sia presente nella vita degli esseri umani da tempo immemore, come dimostrano i diversi racconti mitologici in cui si può trovarne un riferimento. Dopo questa breve introduzione vengono illustrate le principali fibre naturali utilizzate per il processo della tessitura: quindi non solo lana ma anche seta, canapa e cotone. Di ognuna viene indicata l'origine, le principali caratteristiche e il procedimento di lavorazione da svolgere per ottenere la fibra pronta per essere usata per la tessitura; tutte queste informazioni sono presentate su dei pannelli informativi, comprendenti anche diverse fotografie. Inoltre, per questa particolare sezione del percorso espositivo, si trovano anche le fibre stesse, poste in alcune scatoline di plastica trasparente montate sulla parte inferiore dei pannelli, a circa un metro da terra, in modo tale che i visitatori possano vederle direttamente e addirittura toccarle con le proprie mani. Proseguendo sullo stesso piano si passa alla sezione chiamata "Arte della lana", in cui il focus è sulla nascita della lavorazione della lana come attività individuale sulla base dell'abilità, dell'esperienza e sul seguire determinate regole ben precise; si parla quindi della lavorazione artigianale della lana e di come questa sia un'attività ben radicata nel territorio fin dal Medioevo. Sono documentate tutte le fasi del processo produttivo, con pannelli



Figura 5.2: il percorso tattile dedicato alle fibre.

uguali a quelli incontrati in precedenza, contenenti informazioni, fotografie e in questo caso anche dei video, come ad esempio quello relativo alla tosatura; sono esposti anche i primi strumenti utilizzati per la lavorazione a mano della lana, quali ad esempio il fuso, la rocca o la canocchia. Proseguendo, si scende

più nel dettaglio e si passa alla nascita del Lanificio di Stia: si parte dalla tradizione manifatturiera della lana del territorio, fino ad arrivare alla costituzione della Società di Lanificio di Stia nel 1852, proseguendo poi con la storia del Lanificio fino alla sua chiusura. In mezzo si trovano i racconti e le biografie dei protagonisti della storia del Lanificio, fotografie d'epoca, reperti storici come i libri mastri su cui venivano registrati eventuali infortuni degli impiegati o la campana del Lanificio, oggetti utilizzati nell'ufficio tecnico e nell'officina, la storia della nascita della Società di Mutuo Soccorso.

### 5.2.2 Piano intermedio

Questa sezione chiude la prima parte della visita e porta verso le scale per scendere al piano intermedio: qui si apre la sezione denominata "La lavorazione industriale della lana", ubicata nella grande sala Gabriele Grisolini, che contiene i macchinari utilizzati nei processi di cardatura e filatura. I

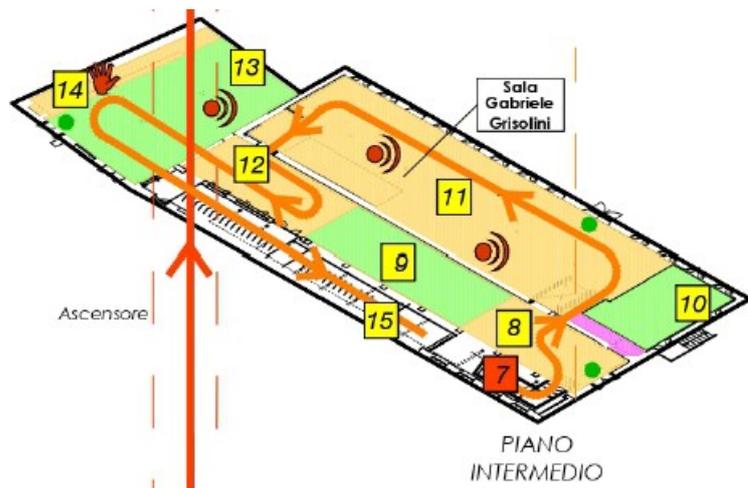


Figura 5.3: al piano intermedio si trovano l'ufficio tecnico (8), sala Grisolini che apre la sezione chiamata "La lavorazione industriale della lana" (11), l'officina (12), la sala con esposti i telai Jacquard (13) e il percorso tattile dedicato ai tessuti (14), indicato dalla mano rossa. Inoltre i puntini rossi indicano che ai macchinari esposti sono accompagnati contributi audiovisivi da attivare premendo gli appositi pulsanti.

macchinari sono esposti in tutta la sala e ne occupano una gran parte, accompagnati anch'essi da pannelli informativi simili a quelli utilizzati al piano superiore. In questa sala però vi sono anche dei monitor e degli altoparlanti acustici, posti in corrispondenza di alcuni di questi macchinari, che permettono ai visitatori di premere un pulsante rosso e di osservare ed ascoltare i macchinari in funzione, visto che quelli esposti nel Museo non lo sono più. Proseguendo sullo stesso piano si entra in una sala di dimensioni inferiori, che ospita un telaio Jacquard e diversi strumenti utilizzati per la manutenzione del Lanificio. Anche in questa sala è possibile premere un pulsante ed ascoltare e visualizzare su un monitor il telaio Jacquard in azione.



Figura 5.4: il percorso tattile dedicato ai tessuti.

Inoltre in questa stanza si trova il percorso tattile denominato “Il corridoio del tatto”, in cui in uno stretto corridoio appunto, l’utente può visionare e toccare con mano diversi tessuti appesi alle pareti laterali, e tirando leggermente il tessuto scelto verso di sé si potranno ottenere una serie di

informazioni dettagliate su di esso.

### 5.2.3 Piano terreno



Figura 5.5: il piano terreno del Museo, che ospita sala Simonetta Lombard (16); anche qui sono presenti diversi macchinari, alcuni di essi attivabili con i pulsanti rossi dove indicato.

Infine, scendendo al piano terreno, la visita si conclude con la sala Simonetta Lombard, anch’essa contenente la sezione relativa alla lavorazione industriale della lana, ma che si concentra sui processi

successivi alla cardatura e filatura, ovvero nella rifinitura del prodotto, che passa dal filato al tessuto. In questa sala si trovano quindi macchinari industriali utilizzati per l’orditura, la tessitura e la rifinitura, che comprende il passaggio attraverso la ratinatrice, ovvero il macchinario che conferisce al Panno del Casentino il suo caratteristico ricciolo. Anche in questa sala si trovano dei contributi tecnologici

audiovisivi che permettono al pubblico di osservare ed ascoltare i macchinari in funzione.



*Figura 5.6: la ratinatrice, che conferisce alla lana il caratteristico ricciolo del panno del Casentino.*

### **5.3 Realizzazione del questionario preliminare**

Dopo aver effettuato la visita ed essersi resi conto di persona di come sono organizzate gli spazi e il percorso al Museo, si è deciso di stilare un questionario preliminare, da far compilare ai visitatori all'uscita del Museo, con lo scopo di capire quali potessero essere i punti su cui fosse necessario intervenire. Si è realizzato un questionario unico, contenente domande di carattere generale e biografico, quali ad esempio data e durata della visita o l'età del compilante, domande relative ad aspetti architettonici e strutturali della visita, utili per un'altra tesi nel campo dell'architettura, e, per quanto riguarda questo progetto, domande riguardanti il comparto audiovisivo della visita ed il soddisfacimento del pubblico rispetto ad esso. Ogni quesito presentava un'affermazione e si è richiesto agli utenti di dichiarare quanto si fosse d'accordo con tale affermazione indicando la propria preferenza su una scala da 1 a 5, dove 1 indicava "per nulla d'accordo" mentre 5 "completamente d'accordo". Si è provveduto a realizzare anche una versione in lingua inglese per i

turisti stranieri. Focalizzandoci sulle domande oggetto di questo progetto, si è chiesto ai visitatori di indicare quanto i video fossero chiari, esplicativi e di supporto rispetto al materiale esposto e di quanto fossero confortevoli da visionare; per quanto riguarda il sonoro invece, è stato domandato se fossero facilmente intellegibili e se la loro presenza arricchisse l'esperienza complessiva della mostra, indicando eventuali emozioni suscitate da essi. Infine si è chiesto se ed eventualmente dove fosse il caso di aggiungere ulteriori contenuti audiovisivi al percorso espositivo. Purtroppo come anticipato in precedenza, i risultati di questo test non sono stati di grande rilevanza; innanzitutto il campione intervistato è stato piuttosto basso, solamente 21 persone: questo è probabilmente dovuto al fatto che il Museo non ha registrato un grande numero di visitatori nel periodo di durata dell'indagine (circa due settimane), e che non tutti hanno deciso di rispondere al questionario. Inoltre molte risposte sono state date in maniera superficiale e frettolosa, barrando la casella più alta senza leggere attentamente il contenuto della domanda: questo si è potuto notare perché in 3 casi è stata data la valutazione massima anche ad un'affermazione dal connotato fortemente negativo, ma non è poi stata seguita dall'indicazione di dove si fossero rilevate queste difficoltà, come richiesto dalla domanda. In generale sono stati pochissimi anche i suggerimenti facoltativi da parte dei visitatori, su 21 questionari compilati e ricevuti, per quanto riguarda la parte di indagine relativa al presente progetto, solamente rispondendo alla decima domanda una persona ha indicato "video" come suggerimento, probabilmente intendendo che avrebbe gradito una maggior presenza di essi, mentre un'altra ha scritto "officina", richiedendo quindi l'aggiunta di contenuti multimediali in una sala che ne è sprovvista. Più diversificate invece le indicazioni relative alla durata della visita, cui 3 persone non hanno risposto, mentre 11 hanno indicato una durata inferiore ad un'ora e altre 7 una durata compresa tra 1 e 2 ore. Non avendo ottenuto spunti su eventuali miglioramenti da effettuare o criticità presenti lungo il percorso espositivo, i risultati di questa indagine preliminare non sono stati tenuti in considerazione nell'ideazione del progetto di tesi. Il questionario ed i suoi risultati nel dettaglio si possono trovare nell'appendice A.

## 5.4 Scelta della sala e ideazione

In seguito a ciò, si è quindi deciso di procedere focalizzandosi solamente sul comparto sonoro, oggetto di questo progetto di tesi, chiedendosi in che modo questo potesse apportare un miglioramento all'esperienza di visita complessiva per il pubblico. Per ottenere una risposta a questo interrogativo, basandosi anche sullo studio della letteratura precedente, si è deciso di scegliere una sala del Museo, sottoporla a 4 condizioni sonore differenti tramite altoparlanti ed osservare, sia in maniera diretta, sia attraverso un questionario da compilare a fine visita, il variare del comportamento dei visitatori al variare dell'ambiente sonoro in cui erano immersi. La sala selezionata per condurre questa indagine è stata "sala Grisolini", situata al piano intermedio del Museo, che ospita la parte del percorso espositivo relativa alla lavorazione industriale della lana, nello specifico si approfondiscono le operazioni di cardatura e filatura, infatti vi sono esposti i macchinari coinvolti nei due processi, le cardatrici e i filatoi. La sala è stata scelta per diversi motivi: per la sua posizione al piano intermedio, non all'inizio né alla fine della visita ma esattamente a metà, nel momento in cui l'attenzione del pubblico dovrebbe essere al suo massimo e il suo ricordo a fine visita ancora forte (nel momento in cui verrà compilato il questionario quindi); per le sue dimensioni, essendo una sala piuttosto grande, si può osservare il comportamento di un discreto numero di persone contemporaneamente; per il contenuto espositivo ed informativo, ovvero diversi macchinari utilizzati in due operazioni di grande importanza nel processo di produzione e lavorazione della lana, che permette una certa coerenza con una delle condizioni sonore da testare; per il fatto che alcuni di questi macchinari esposti si possono già ascoltare in funzione nella condizione sonora naturale attraverso la pressione di un pulsante apposito e che quindi permettono un confronto anche riguardo alle diverse modalità di ascolto di una certa condizione sonora. Per quanto riguarda invece la scelta degli ambienti sonori, in base anche all'analisi di analoghi studi sull'argomento condotti negli anni, come detto si è deciso di metterne a confronto 4: la condizione sonora naturale, detta anche "control", ovvero senza intervenire in alcun modo; una condizione di musica considerata rilassante; una

condizione di musica d'epoca; infine una condizione di suoni industriali relativi ai processi tessili di cardatura e filatura. L'idea era quindi di sottoporre la sala ad ognuna di queste condizioni per mezzo di altoparlanti (tranne che per la condizione "control") per circa due giorni e di raccogliere dati relativi al comportamento e alle sensazioni dei visitatori tramite questionari e osservazione diretta.

## 5.5 Emergenza sanitaria COVID-19 e modifica del progetto

Purtroppo, nel momento in cui questa sperimentazione sarebbe dovuta iniziare, l'Italia (e in seguito il resto del mondo) è stata colpita dall'emergenza sanitaria dovuta al virus COVID-19. In conseguenza quindi delle misure attuate dal Governo per contenere l'epidemia, il Museo, così come la maggior parte delle attività, commerciali e non, del Paese ha dovuto chiudere, rendendo di fatto impossibile la realizzazione del progetto per come era stato ideato. Dopo una fase di riorganizzazione e riflessione, valutando anche l'incertezza relativa alle tempistiche sulla futura riapertura del Museo, è stato deciso di riadattare l'esperienza in modo da renderla completamente digitale e fruibile anche da casa. Questo ha portato dei vantaggi, quali il potenziale raggiungimento di un numero di persone molto



Figura 5.7: sala Gabriele Grisolini

maggiore e quindi l'ottenimento di risultati più attendibili, e svantaggi come una riduzione della sensazione di immersività e l'impossibilità di poter osservare il comportamento delle persone. In concreto, l'adattamento si è realizzato per mezzo di Google Tour Creator, uno strumento gratuito fornito appunto da Google, che permette, partendo da una foto a 180 o 360 gradi, di realizzare tour virtuali per musei, mostre, agenzie immobiliari e per qualsiasi altro scopo possa essere utile. Quindi, inserendo una foto a 180 gradi di sala Grisolini nel tool, ed aggiungendo una colonna sonora diversa per simulare le diverse condizioni sonore scelte in precedenza, si è potuto ricreare un'esperienza di visita virtuale, adattata rispetto all'idea originale per far fronte alle limitazioni dovute all'emergenza sanitaria e alle sue fasi successive. Per quanto riguarda le tracce da utilizzare, si è rimasti coerenti con l'idea originale di usare una condizione di "control" (quindi in questo caso alla foto non è stato accompagnato nessun brano), una di musica d'ambiente e rilassante, una di musica d'epoca e una con rumori e suoni derivati dai processi di filatura e cardatura della lana; l'unica differenza è stata che si è deciso di utilizzare un solo brano per le due condizioni musicali, che viene automaticamente ripetuto alla sua conclusione, invece di utilizzare una playlist composta da più canzoni, che nell'idea originale sarebbe stata la soluzione migliore per un'esperienza in Museo. Anche i suoni cosiddetti industriali sono stati limitati ad una durata di pochi minuti e poi si ripetono automaticamente in caso l'utente prosegua l'osservazione della foto per un tempo più lungo. L'esperienza si articola aprendo il questionario online, realizzato con Google Moduli, seguendo le istruzioni che indicheranno di osservare in ogni sezione la stessa fotografia, con una colonna sonora differente; dopo averla osservata per un tempo a piacere, l'utente risponderà a delle domande relative a ciò che ha potuto capire e provare durante l'osservazione, prima di procedere con la foto successiva, dove il procedimento verrà ripetuto; una volta terminate le foto sono presenti alcune domande di carattere più personale volte a raccogliere dati biografici e anagrafici degli utenti, utili anche per constatare l'eventuale presenza di fattori che possano aver influito sulla fruizione dell'esperienza, quali ad esempio malattie in corso o eventuali problemi uditivi. Prima della stesura del questionario per lo svolgimento dell'indagine è stata svolta una ricerca bibliografica sulla metodologia da seguire

per redigerne uno nel miglior modo possibile ed evitare bias ed errori che possano portare ad una inattendibilità del risultato.

## **5.6 Progettazione di un questionario**

In generale, per conoscere bene una situazione e poter progettare interventi finalizzati al suo miglioramento, c'è bisogno di raccogliere informazioni, le quali possono essere reperite in due diverse modalità, ovvero l'osservazione e la formulazione di domande, entrambe importanti e necessarie per poter capire al meglio il fenomeno che si sta studiando. Per quanto riguarda la costruzione dei quesiti, sono diverse le possibilità di interazione che prevedono l'ottenimento di informazioni tramite l'interrogazione dei soggetti coinvolti: sondaggi elettorali, ricerche di mercato, censimenti e così via, fino ad arrivare all'inchiesta campionaria, o in inglese survey. L'inchiesta campionaria è definita come "un modo di rilevare informazioni attraverso l'interrogazione degli stessi individui oggetto della ricerca, appartenenti ad un campione rappresentativo, mediante una procedura standardizzata d'interrogazione e allo scopo di studiare le relazioni esistenti tra le variabili" (P. Corbetta, 2017). Questa definizione esprime dei concetti fondamentali: in primo luogo la survey prevede la formulazione di domande che richiedono una risposta; in secondo luogo queste domande sono poste agli individui che sono oggetto della ricerca; inoltre viene effettuata una scelta per definire un campione sul quale raccogliere le informazioni; il quarto punto indica che a tutti i soggetti dell'interrogazione vengono poste le stesse domande nella stessa formulazione, ovvero una "procedura standardizzata"; infine l'ultimo concetto pone l'accento sul fatto che l'inchiesta campionaria si occupa di studiare le relazioni fra le variabili, non si limita solamente ad un'analisi di tipo quantitativo ma si occupa di capire anche le motivazioni dietro dei comportamenti o scelte. Gli elementi centrali della raccolta dati tramite interrogazione sono quindi le domande e le risposte: entrambe possono essere formulate in maniera standardizzata o libera, e a seconda della scelta effettuata si possono ottenere tre diversi strumenti di rilevazione dati: intervista strutturata (domande standardizzate/risposte libere), intervista libera (domande e risposte libere), questionario (domande e risposte standardizzate). Proprio il

questionario rappresenta il più diffuso strumento utilizzato per la raccolta dati nella ricerca sociale e sarà l'oggetto di questa trattazione.

### 5.6.1 Affidabilità del comportamento verbale

Quando si effettua una ricerca tramite l'interrogazione di soggetti, si incorre in un problema: valutare correttamente l'affidabilità del comportamento verbale. Questo perché si possono ottenere dei dati alterati da due fenomeni psicologici che entrano in atto quando un soggetto è chiamato a rispondere ad un questionario: la desiderabilità sociale e la mancanza d'opinioni. Con il primo si intende il fatto che ad alcune caratteristiche/peculiarità individuali o comportamenti viene data una certa valutazione, la quale viene socialmente condivisa in una determinata cultura, e che può assumere una valenza sia positiva che negativa (ad esempio l'onestà, il fatto di lavorare molto o le dipendenze da alcol o droghe, il non fare attività fisica, ecc); In tal senso, quindi, si possono ottenere risposte distorte, in quanto gli intervistati possono tendere a rispondere in maniera da dare la migliore immagine possibile di sé. Per risolvere questo problema, si cerca di scrivere le domande in una forma più indiretta, in modo tale da non far sentire l'intervistato sotto pressione o giudicato personalmente; per esempio, per chiedere se si è andati a votare alle ultime elezioni, invece di scrivere una domanda in questo modo: "hai fatto il tuo dovere di cittadino e sei andato a votare alle ultime elezioni?" si potrebbe chiedere "sei riuscito ad andare a votare nonostante le difficoltà nel raggiungere il seggio elettorale?"; la seconda formulazione della domanda fa in modo che anche chi non è andato a votare per ragioni diverse dalla difficoltà nel raggiungere il seggio possa sentirsi meno sotto pressione nel rispondere negativamente, atteggiamento che potrebbe non aver adottato nel caso la domanda fosse stata posta nella prima formulazione, fornendo così dati più veritieri per il questionario. Un altro modo per ridurre la distorsione portata dalla desiderabilità sociale è l'aggiunta, nelle risposte multiple, anche di opzioni diverse dal semplice sì/no: ad esempio, sempre relativamente ad una domanda relativa alle elezioni, si possono offrire le seguenti possibilità di risposta: 1) non ho votato; 2) ho preso in considerazione di votare, ma non l'ho fatto; 3) solitamente voto, ma questa volta non l'ho fatto; 4) sono andato a votare. In questo

modo molto probabilmente più persone risponderanno ad un'opzione tra la 1 e la 3, di fatto indicando che non hanno votato, di quante avrebbero risposto "non ho votato" se le uniche opzioni possibili fossero state la 1 e la 4. Infine è stato dimostrato che offrire l'anonimato a chi compila il questionario è un altro valido modo di ridurre gli effetti della desiderabilità sociale sulla raccolta dati. Il secondo fenomeno è la mancanza di opinioni: può capitare che su un dato argomento un intervistato non abbia un'opinione ben definita, per ragioni differenti, e tale aspetto può sfociare nella definizione di un meccanismo caratterizzato da una modalità di risposta casuale, aspetto che comporta un'alterazione nei risultati della survey. Una soluzione può essere l'aggiunta di una risposta "non so" insieme alle altre possibili scelte, in modo tale da dimostrare all'intervistato che non è sbagliato non avere un'opinione su qualcosa, visto che l'opzione è inserita tra le possibilità di risposta. Questo però può portare ad ulteriori problemi, come il fatto che venga vista come una scorciatoia nella compilazione del questionario e induca le persone a non provare nemmeno a formulare un proprio pensiero relativamente a un dato argomento, dato che richiederebbe uno sforzo cognitivo. La soluzione che viene considerata più accettabile tra tutte è dunque quella di non offrire l'opzione "non so", ma di aggiungere dopo la domanda interessata una ulteriore (solitamente una scala) in cui si chiede una misura dell'intensità della risposta appena fornita, in modo di capire se è un'opinione ben radicata nel pensiero dell'intervistato (e quindi veritiera) oppure una che si è formata nel momento in cui si è letta la domanda ed è quindi stata data solo per rispondere al questionario.

### 5.6.2 Progettazione delle domande

Oltre a tener conto di questi aspetti, per scrivere nel modo migliore le domande di un questionario ed evitare che conseguentemente si formino bias, esistono diversi accorgimenti che si dovrebbero adottare per garantire la miglior efficacia possibile alla survey. Per prima cosa le domande devono essere brevi e concise, per facilitare la comprensione da parte di chi le legge/ascolta; per lo stesso motivo il linguaggio utilizzato deve essere semplice e accessibile a tutti, così che l'intervistato possa rispondere nella maniera più appropriata avendo compreso al meglio la domanda.

Inoltre, in aggiunta al linguaggio, anche la sintassi deve essere semplice e vanno quindi evitate le domande sintatticamente complesse come ad esempio quelle contenenti una doppia negazione oppure due verbi o due concetti differenti; quest'ultimo punto definisce anche che chi prepara il questionario deve essere chiaro su quale sia l'ambito di interesse sul quale vuole ottenere delle informazioni. Riportando il discorso sulla questione linguistica, bisogna evitare di utilizzare gli avverbi di frequenza quali ad esempio "solitamente", "frequentemente", "regolarmente", in quanto ognuno ha una concezione diversa della dimensione temporale ad esse sottesa e questo introduce delle imprecisioni nella raccolta dati; è preferibile quindi fornire ai partecipanti delle alternative più specifiche che li possano aiutare ad essere più precisi nelle loro risposte (ad esempio al posto della parola "frequentemente" si può sostituire la frase "tre o quattro volte alla settimana"). Altri termini da non usare sono quelli ambigui o che definiscono un concetto ambiguo/con un significato non univoco e quelli carichi di significato emotivo, soprattutto se negativo (ad esempio la parola "delinquente" sarebbe meglio sostituirla con una locuzione, anche se questo comporta un allungamento della domanda). Un altro aspetto rilevante è rappresentato dalla sequenza delle domande: è preferibile iniziare posizionando le domande più generali in testa per poi scendere via via verso gli argomenti più specifici; le domande riguardanti le caratteristiche socio-demografiche dell'intervistato vanno poste alla fine per evitare che possibili sensazioni negative dovute al fatto di dover fornire dei dati personali possano andare ad influire sulla compilazione del questionario. Un ultimo punto da considerare consiste nella problematica che viene definita come "effetto contaminazione": in alcuni casi la risposta ad una domanda può essere influenzata dalle domande che l'hanno preceduta e quindi la sequenza va progettata con attenzione in modo da evitare ciò.

### 5.6.3 Risposte

Un'altra componente fondamentale nei questionari sono ovviamente le risposte. Queste ultime possono presentare delle criticità, per cui bisogna essere attenti sia nel fornire, nel caso delle risposte chiuse, le alternative corrette (come ad esempio

per contrastare il fenomeno della desiderabilità sociale di cui si è già parlato nei paragrafi precedenti), sia nel prevedere un certo tipo di comportamento da parte degli intervistati che può influenzare negativamente il risultato del questionario. Relativamente a questo aspetto si parla di “distorsione sistematica nelle risposte” facendo riferimento a due tipi di errore: il primo (definito anche come “acquiescenza”) consiste nella tendenza da parte dei partecipanti a scegliere le risposte che esprimono accordo piuttosto che disaccordo con la domanda; questo fa sì che a seconda di come essa venga posta si possono ottenere risultati in contraddizione tra loro. Per risolvere si deve formulare la domanda in modo tale da far effettuare in maniera esplicita all’intervistato una scelta e non lasciare che si limiti ad essere d’accordo con la domanda. Il secondo tipo di errore (chiamato “uniformità delle risposte”) consiste nel fatto che, posti di fronte ad una serie di domande che contemplano tutte le stesse alternative di risposta, ci possano essere degli intervistati che per diversi motivi (fretta, mancanza d’opinioni, ecc) risponderanno sempre allo stesso modo; il problema si può risolvere alternando la polarità delle risposte, ossia formulando le domande in modo che un individuo con idee coerenti debba ad alcune domande rispondere in maniera positiva e ad altre in maniera negativa per non entrare in contraddizione con sé stesso. Nei questionari con domande a risposta chiusa spesso viene utilizzato lo strumento delle scale di valutazione (Likert Scaling), che generalmente valutano tre diversi domini: accordo, intensità e frequenza, relativamente a una certa domanda. Si è stabilito che, per ottenere risultati ottimali, si dovrebbe utilizzare un numero di punti compreso tra 4 e 7; questo porta a una ulteriore scelta da fare: scegliere un numero di punti pari o dispari. La differenza sostanziale tra i due è che una scala con numero dispari di punti permette la scelta di una risposta considerata neutra, ovvero il punto centrale della scala, mentre in una pari questa possibilità non è prevista. Diversi studi hanno quindi dimostrato come, per rendere più attendibile e migliorare la veridicità della scala, sia preferibile utilizzare una scala dispari, che permetta quindi di poter scegliere l’opzione neutra, piuttosto che una pari che costringe l’intervistato a fare una scelta che a volte si rivela essere semplicemente casuale in presenza di domande su cui l’individuo non ha un’opinione o un sentimento. Infine, le scale

possono essere unipolari (da 1 a 7 ad esempio) o bipolari (es. da -3 a +3) e presentare o meno dei punti di ancoraggio alla fine e all'inizio; in questo caso, gli studi indicano come, per ottenere dei risultati ottimali, sia meglio prevedere una scala di tipo unipolare con dei punti di ancoraggio opposti all'inizio e alla fine di essa.

## 5.7 Sottomissione dell'esperienza e del questionario

Completata la stesura del questionario e definita l'esperienza (come è stata descritta in precedenza), il passo successivo è stato la distribuzione di entrambi in modo da poter ottenere un riscontro. La diffusione è avvenuta tramite l'invio del link diretto attraverso diversi contatti, via email e via WhatsApp, chiedendo alle persone che lo hanno ricevuto di inoltrarlo a loro volta in modo da ampliare ulteriormente le possibilità di risposta e le persone potenzialmente raggiungibili. Inoltre è stato



*Figura 5.8: Codice QR inviato al Museo.*

realizzato un codice QR da inviare al Museo, in modo tale da poterlo stampare e successivamente esporre al termine del percorso di visita, così da invitare il pubblico a scannerizzarlo e a compilare il questionario. Il periodo di raccolta dei dati è durato circa una decina di giorni, dopo i quali si è notata una netta diminuzione delle risposte pervenute e si è quindi deciso di prendere in esame i risultati fino al primo giorno in cui non si è riscontrato neanche un questionario compilato. Le risposte esaminate sono state quindi 95.

## 5.8 Risultati ottenuti

Una volta terminata la raccolta, i dati sono stati analizzati come di seguito riportato. Il primo confronto è relativo al tempo dedicato all'osservazione della foto. La prima condizione, ovvero quella senza alcun tipo di contributo sonoro, è risultata la più osservata - con il 32% degli intervistati che ha dichiarato di averlo fatto per 2 o più

minuti - seguita dalla foto nella condizione successiva (musica d'epoca) con il 30% di osservazioni durate più di 2 minuti, mentre la terza (musica jazz d'ambiente) e la quarta (suoni relativi all'industria tessile) sono state le meno osservate con rispettivamente il 72% e il 78% degli intervistati che ha dichiarato di essersi soffermato per meno di 2 minuti e, soprattutto, la metà di queste persone le ha osservate addirittura per meno di un minuto. Questi dati possono essere facilmente spiegati con il fatto che, essendo la foto sempre la stessa, alla terza e alla quarta volta che la si esaminava si è sentito meno il bisogno di focalizzarsi sui dettagli. Tuttavia, se nel complesso il livello di attenzione prestato all'immagine è risultato decrescente, in alcuni casi si sono potute notare delle differenze a seconda del contributo sonoro. Infatti alcune persone che avevano osservato la prima foto per meno di un minuto, si sono poi ritrovate a farlo per un tempo superiore nella seconda o nella terza condizione suggerendo, di fatto una relazione tra l'aspetto sonoro e la durata dell'osservazione.

Il secondo campo di indagine è quello relativo agli stati d'animo che la foto, abbinata a contributi audio diversi, ha suscitato. Da questa analisi si è scelto di escludere la prima condizione, quella di silenzio assoluto, perché considerata la meno probabile in un contesto museale. È emerso che la condizione "musica d'epoca" e la condizione "jazz" sono state quelle che hanno fatto sentire l'utente leggermente meno irritato rispetto alla condizione "industria"; la condizione "jazz" è stata quella percepita come più rilassante e riposante, seguita da "epoca" (che però è stata definita la meno stancante tra le tre), mentre "industria" si è trovata all'ultimo posto in entrambe le categorie ed in particolare è stata percepita come la più stancante. D'altro canto, "industria" è stata la condizione che reso l'utente più concentrato insieme ad "epoca", con quest'ultima che l'ha preceduta di poco anche per quanto riguarda il punteggio relativo alla condizione meno noiosa tra le tre, che è invece stata "jazz". Per quanto riguarda lo stato d'animo "confuso" non si sono notate differenze rilevanti tra le tre condizioni, mentre il maggiore interesse è stato suscitato dalle condizioni "epoca" e "industria" con il 54,7% del campione che si è definito interessato. Si fa notare che tra le due, "industria" è quella che, seppur lievemente, si è maggiormente posizionata verso i valori più elevati della scala.

Proseguendo con l'analisi si è rilevato come l'ambiente è stato percepito dagli utenti. Coerentemente con quanto emerso dai dati relativi agli stati d'animo, l'ambiente sentito come più noioso è stato quello relativo alla condizione "jazz", mentre "industria" è stato considerato il più vivace sebbene il più stressante e il più rumoroso, mentre il più tranquillo e rilassante è stato "jazz", con "epoca" che si è trovata a metà in entrambi i casi, ma con numeri più simili a quelli di "jazz" piuttosto che a quelli di "industria". Anche per quanto riguarda le dicotomie attivo/passivo e dinamico/statico si sono potute osservare risposte in linea con ciò che è emerso in precedenza, con la condizione "industria" che ha reso l'ambiente percepito come più dinamico e attivo, in contrapposizione alla condizione "jazz" che invece ha ottenuto l'effetto opposto, venendo indicata come quella che lo ha reso più passivo e statico; "epoca" anche in questo caso si è trovata a metà strada tra le altre due. In tutte e tre le condizioni l'ambiente è stato percepito più come suggestivo che come ordinario con una leggera predominanza della condizione "jazz" rispetto alle altre due, mentre per quanto riguarda la contrapposizione freddo/caloroso, si è trovato che nelle condizioni "epoca" e "industria" il giudizio è stato leggermente più tendente al freddo, mentre si è verificato l'opposto nella condizione "jazz". Risultati interessanti sono emersi dalle due dicotomie semplice/complesso e artificiale/naturale: per quanto riguarda la prima, in generale l'ambiente è stato visto in tutti e tre i casi come più complesso che semplice, ma questa differenza è stata più accentuata nella condizione "industria" rispetto alle altre due. Nel secondo caso invece, in tutte e tre le condizioni l'ambiente è stato percepito più come artificiale che naturale, ma nella condizione "industria" questa differenza è stata leggermente meno marcata e delle tre risulta quella che ha conferito maggior naturalezza all'ambiente.

Infine alla domanda esplicita sul contributo di maggior gradimento la condizione che ha riscosso più successo è stata "jazz" con il 44% dei votanti che l'ha indicata come preferita. Le altre due sono risultate pressoché equivalenti.

La variabile dell'età anagrafica non ha invece orientato le risposte in un senso o nell'altro, mentre si sono riscontrate due persone che hanno ammesso di avere

problemi uditivi o patologie in corso che influenzano il senso dell'udito, pertanto il loro contributo non è stato tenuto in considerazione.

I dati relativi alle risposte qui analizzate sono riportati in forma grafica in Appendice C.

## 6 Conclusioni

In conclusione, si può affermare che il grande sviluppo e la diffusione su larga scala delle tecnologie digitali negli ultimi vent'anni hanno influenzato in modo evidente la vita quotidiana delle persone e hanno trasformato interi settori. In particolare il settore dell'intrattenimento è risultato essere quello che ha subito i maggiori cambiamenti e, all'interno di esso, in questo elaborato ci si è concentrati sull'evoluzione del tipo di esperienza offerta da parte di musei ed enti culturali e di come essi abbiano integrato la tecnologia lungo il proprio percorso di visita. Si è osservato come l'utilizzo di diversi dispositivi abbia contribuito a migliorare l'esperienza complessiva per il pubblico e come ciò comporti anche il dover tenere conto di una serie di accortezze per evitare il possibile insorgere di problematiche legate all'uso di questi strumenti. La ricerca si è poi spostata sul campo acustico, partendo dalle origini degli studi sull'ambiente sonoro, quindi dalla definizione di "soundscape", passando per le indagini sull'impatto del comparto acustico in spazi aperti e chiusi, analizzandone gli effetti in uffici, case di cura, biblioteche fino ad arrivare al caso specifico di musei, mostre ed esibizioni. In questo settore si sono anche presi in esame esempi di utilizzo creativo del sonoro e di come questo abbia influito sul gradimento e la percezione di una visita da parte del pubblico. Per concludere si è affrontato il caso specifico del Museo dell'Arte della Lana di Stia, in provincia di Arezzo, un museo che ha come soggetto la storia e la tradizione della produzione tessile dell'area del Casentino, in Toscana.

Dopo aver ideato e, in seguito per motivi di forza maggiore, modificato un'esperienza utile a capire quanto un diverso ambiente sonoro possa incidere sull'esperienza nel Museo dei visitatori, è stato sottoposto un questionario che ha restituito interessanti risultati. In primo luogo, relativamente al tempo di osservazione della foto selezionata che si può idealmente equiparare ad un tempo di permanenza nella sala, i risultati hanno mostrato come, nonostante il trend generale indicasse un calo nella durata della presa in esame della fotografia, analizzando le singole risposte si è potuto notare come in realtà alcune persone hanno osservato per meno tempo la foto con uno dei primi contributi sonori e di più per gli ultimi, mostrando quindi

un'incidenza del comparto acustico sul tempo speso nell'analisi dell'immagine. Si è potuto constatare come in generale un contributo musicale leggero, slegato dal soggetto dell'esposizione, sia stato il preferito dalla maggior parte dell'utenza e sia stato indicato come il più rilassante e riposante ma, allo stesso tempo meno coinvolgente e meno interessante; anche l'ambiente è stato percepito quindi come più suggestivo e tranquillo, ma anche come il meno dinamico e vivace. Una musica invece più coerente con l'epoca dei macchinari in mostra ha suscitato sensazioni intermedie, fornendo un compromesso tra relax e concentrazione e risultando essere la condizione percepita come meno noiosa tra le tre, seppur di poco. Infine i suoni relativi all'industria della produzione tessile, in particolare ai processi di cardatura e filatura, ovvero quelli prodotti dai macchinari esposti in fotografia, sono risultati essere percepiti come i più stancanti e stressanti, ma allo stesso tempo come i più interessanti e come quelli che hanno reso le persone più concentrate durante l'osservazione; anche l'ambiente in questa condizione sonora è stato percepito come più vivace, dinamico e addirittura più naturale, nonostante sia un ambiente completamente artificiale in quanto relativo a processi industriali e quindi opera dell'uomo: questo indica come i suoni industriali siano stati ritenuti coerenti con il soggetto dell'esposizione stessa e come quindi il pubblico abbia trovato naturale ascoltare quel tipo di suoni in tale contesto. Inoltre, l'ascolto di questa condizione acustica, ha conferito agli utenti una sensazione di maggior complessità dell'ambiente, dando loro la consapevolezza di come suoni e macchinari esposti siano legati tra loro per comporre un unico sistema complesso, quello della fabbrica, e di come gli uni siano un prodotto inscindibile dagli altri.

In generale da questi risultati emerge come un diverso tipo di ambiente sonoro possa incidere sull'esperienza di una visita in un museo: diversi suoni hanno portato a diverse sensazioni, a percepire lo stesso ambiente in modo differente, anche a soffermarsi più o meno tempo. Questo può essere d'aiuto ai musei per progettare ambienti sonori specifici per le loro esposizioni, magari utilizzando più la musica leggera in sale o mostre dove si vuole spingere il pubblico al rilassamento o alla suggestione e alla contemplazione (ad esempio in mostre d'arte) e invece scegliendo suoni e rumori coerenti col soggetto in esposizione per musei più tecnici, dove si

preferisce che gli utenti siano più concentrati ed attenti e partecipino attivamente alla visita, in modo che siano più ricettivi rispetto al messaggio e ai contenuti di essa.

Infine, questa ricerca presenta delle limitazioni: innanzitutto l'esperienza non è stato possibile condurla in museo, come inizialmente programmato, per via dei vincoli dovuti all'emergenza sanitaria COVID-19; il fatto di proporla virtualmente ha presentato quindi alcuni limiti a livello di coinvolgimento rispetto ad una visita vera e propria. Inoltre il campione non è stato sufficientemente indicativo, anche se considerato il tasso di risposta ottenuto dal questionario preliminare precedente non è stato comunque un cattivo risultato. Questo però non significa che il progetto non abbia messo in mostra alcuni trend interessanti nell'ambito della ricerca sonora applicata ai musei e che possa fornire un punto di partenza per eventuali approfondimenti futuri in materia.

## Bibliografia

Acun Volkan, Yilmazer Semiha, "A grounded theory approach to investigate the perceived soundscape of open-plan offices", *Applied Acoustics* 131, 2018, Elsevier.

Aletta Francesco, Vander Mynsbrugge Tara, Van de Velde Dominique, De Vriendt Patricia, Thomas Pieter, Filipan Karlo, Botteldooren Dick and Devos Paul, "Awareness of 'sound' in nursing homes: A large-scale soundscape survey in Flanders (Belgium)", *Building Acoustics* 25, 2018, Sage.

Alexandri Eleni and Tzanavara Antonia, "New technologies in the service of museum education", *World Transactions on Engineering and Technology Education* vol.12 no.2, WIETE, 2014.

Axelsson O., "How to measure soundscape quality", 2015.

Axelsson O., Nilsson M. E. and Berglund B., "A principal components model of soundscape perception", *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2010.

Bennet T., "Civic Seeing: Museums and the Organization of Vision.", In *A Companion to Museum Studies*, edited by Sharon Macdonald, 263–281. Oxford: Blackwell, 2006.

Birnstiel Sandra, Steinmüller Benedikt, Bissinger Kerstin, Doll-Gerstendörfer Simone and Huber Stephan, *Gartenfreund: Exploring the Botanical Garden with an Inclusive App*", *Mensch und Computer 2019 (MuC '19)*, September 8–11, 2019, Hamburg, Germany, ACM.

Brenner Briana, "Does Music Matter to Museum Visitors?": Understanding the Effect of Music in an Exhibit on the Visitor Experience", University of Washington, 2016.

Bubaris Nikos, "Sound in museums – museums in sound", *Museum Management and Curatorship*, 2014, Routledge.

Chiorri Carlo, "Teoria e tecnica psicometrica. Costruire un test psicologico", McGraw-Hill, 2010.

Corbetta Piergiorgio, "La ricerca sociale: metodologia e tecniche", Il Mulino, 2017.

Dokmeci Yorukoglu Papatya Nur, Kang Jian, "Development and testing of Indoor Soundscape Questionnaire for evaluating contextual experience in public spaces ", *Building Acoustics* 24, 2017, Sage Journals.

Drechsler Astrid, Raffaseder Hannes, Rubisch Barbara, "Klang.Reise – new scientific approaches through an artistic soundscape installation?", *Proceedings of the 7th Audio Mostly Conference: A Conference on Interaction with Sound*, 2012.

Haas Steve, "Effectively Managing Sound in Museum Exhibits", *SHAcoustics*, 2015.

ISO. 43/SC 1/WG 54, 12913-1 Acoustics—Soundscape—Part 1: Definition and conceptual framework 2014.

ISO TS 12913-2:2018—Acoustics—Soundscape Part 2: Data Collection and Reporting Requirements.

Jain Sandesh, Dubey Saumya, Jain Sandhya, "Designing and validation of questionnaire", *International Dental & Medical Journal of Advanced Research*, Vol. 2, Incessant Nature Science Publishers, 2016.

Jakubowski Robert D., "Museum Soundscapes and their impact on visitor outcomes", Colorado State University, 2011.

Jeon Jin Yong, Jo Hyun In, "Effects of audio-visual interactions on soundscape and landscape perception and their influence on satisfaction with the urban environment", *Building and Environment* 169, 2020, Elsevier.

Jewitt Carey, "Digital technologies in museums: New routes to engagement and participation", *Designs for Learning*, January 2014

Kaghat Fatima-Zahra, Le Prado Cécile, Damala Areti and Cubaud Pierre, "Experimenting with Sound Immersion in an Arts and Crafts Museum", *Entertainment Computing -- ICEC 2009*, Springer.

Karapostoli Aimilia, Kyriakidou Athanasia D. and Tsinikas Nikos, "A quasi-experimental research on soundscape design and museum architectural space", Aristotle University of Thessaloniki, 2012, ResearchGate.

Kim Sang-Oh, Shelby Bo, "Effects of Soundscapes on Perceived Crowding and Encounter Norms", *Environmental Management*, 2011, Springer.

Kortbek Karen Johanne, Grønbæk Kaj, "Communicating Art through Interactive Technology: New Approaches for Interaction Design in Art Museums", *NordiCHI 2008: Using Bridges*, 18-22 October, 2008.

Kotler Neil and Kotler Philip, "Can Museums be All Things to All People?: Missions, Goals, and Marketing's Role", *Museum Management and Curatorship*, Vol. 18, No. 3, Elsevier, 2001.

Krosnick Jon A. and Presser Stanley, "Handbook of Survey Research. Chapter 9: Question and Questionnaire Design", Emerald Group Publishing, 2010.

Krzywicka Paulina and Byrka Katarzyna, "Restorative Qualities of and Preference for Natural and Urban Soundscapes", *Frontiers in Psychology*, October 2017, volume 8.

Lane Cathy and Parry Nye, "The Memory Machine: sound and memory at the British Museum", *Organised Sound* 10, 2005, Cambridge University Press.

Lietz Petra, "Research into questionnaire design. A summary of the literature", *International Journal of Market Research* Vol. 52 Issue 2, The Market Research Society, 2010.

Liu Aili, Wang Xuan Lorna, Liu Fucheng, Yao Changhong & Deng Zhiyong, "Soundscape and its influence on tourist satisfaction", *The Service Industries Journal*, 2017, Routledge.

Liu Jiang, Yang Ling, Xiong Yichao, Yang Yanqun, "Effects of soundscape perception on visiting experience in a renovated historical block", *Building and Environment* 165, 2019, Elsevier.

Liu Jiang, Xiong Yichao, Wang Yajun, Luo Tao, "Soundscape effects on visiting experience in city park: A case study in Fuzhou, China", *Urban Forestry & Urban Greening* 31, 2018, Elsevier.

Pijanowski Bryan C., Farina Almo, Gage Stuart H., Dumyahn Sarah L., Krause Bernie L., "What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science", *Landscape Ecology*, November 2011; Springer.

Pijanowski Bryan C., Villanueva-Rivera Luis J., Dumyahn Sarah L., Farina Almo, Krause Bernie L., Napoletano Brian M., Gage Stuart H. and Pieretti Nadia, "Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape", *BioScience* vol. 61, March 2011.

Roussou Maria, "Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum".

Roussou Maria and Efraimoglou Dimitris, "High-end Interactive Media in the Museum", *SIGGRAPH 99 Electronic Schoolhouse*.

Schafer Raymond Murray, "The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World", 1977, Destiny Books.

Southworth Michael, "The sonic environments of cities", Massachusetts Institute of Technology, 1967.

Torresin Simone, Albatici Rossano, Aletta Francesco, Babich Francesco and Kang Jian, "Assessment Methods and Factors Determining Positive Indoor Soundscapes in Residential Buildings: A Systematic Review", *Sustainability*, 2019, MDPI.

van Dijk Elisabeth M.A.G., Lingnau Andreas and Kockelkorn Hub, "Measuring Enjoyment of an Interactive Museum Experience", *ICMI'12*, October 22-26, 2012.

vom Lehn Dirk and Heath Christian, "Accounting for New Technology in Museum Exhibitions", *International Journal of Arts Management* Vol. 7(3), 2005.

vom Lehn Dirk, Heath Christian and Hindmarsh Jon, "Rethinking interactivity: design for participation in museums and galleries".

Yilmazer Semiha and Bora Zeynep, "Understanding the indoor soundscape in public transport spaces: A case study in Akköprü metro station, Ankara", *Building Acoustics* 24, 2017, Sage.

Zhao Xiaolong, Zhang Shilun, Meng Qi, Kang Jian, "Influence of Contextual Factors on Soundscape in Urban Open Spaces" *Applied Sciences* vol. 8, MDPI, 2018.

## Sitografia

Archeologia.net, “L'ex Lanificio di Stia oggi Museo dell'Arte della Lana in Toscana”, [https://archeologiaindustriale.net/2893\\_lex-lanificio-di-stia-oggi-museo-dellarte-della-lana-in-toscana/](https://archeologiaindustriale.net/2893_lex-lanificio-di-stia-oggi-museo-dellarte-della-lana-in-toscana/)

Case Museo di Milano, “Chat Game nelle case museo”, <https://casemuseo.it/chat-game-nelle-case-museo/>

Città di Bolzano, “‘Suoni per vedere’. Tra arte e nuove tecnologie”, [http://www.comune.bolzano.it/news\\_detail.jsp?ID\\_NEWS=1562&areaNews=22%3Eemplate=cultura\\_home.jsp](http://www.comune.bolzano.it/news_detail.jsp?ID_NEWS=1562&areaNews=22%3Eemplate=cultura_home.jsp)

Comune di Pratovecchio Stia, “Lo storico lanificio”, <http://www.comune.pratovecchiostia.ar.it/turismo/la-storia/storia/storico-lanificio>

Ex-stabilimento Florio di Favignana, <https://www.egadivacanze.it/favignana/il-museo-ex-stabilimento-florio.html>

Museo Archeologico Nazionale di Napoli, “Father and Son – The Game”, <https://www.museoarcheologicoinapoli.it/it/father-and-son-the-game/>

Museo dell'Arte della Lana di Stia, <https://www.museodellalana.it/homepage>

Museo dell'Automobile di Torino, <https://www.museoauto.com/>

Museo Lavazza di Torino, <https://www.lavazza.it/it/museo-lavazza.html>

Museum of Celtic Heritage, <https://heritageinmotion.eu/himentry/slug-4c385b0768f18d43ee862c5ae5db62b6#:~:text=%22The%20Speaking%20Celt%22%20is%20an,artefacts%20inside%20the%20display%20cases.>

Pinacoteca di San Paolo, <http://www.ogilvy.com.br/cases/a-voz-da-arte>

Sito di Carnuntum, <https://www.carnuntum.at/en/visitor-information/carnuntum-app>

The World Soundscape Project, <https://www.sfu.ca/sonic-studio-webdav/WSP/index.html>

# Indice immagini

## Capitolo 1

1.1: <https://forums.tumult.com/t/museum-accordion-exhibition-kiosk-stretch-screen-raspberry-pi/14817>

1.2: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00779-004-0265-z>

1.3: [https://www.beniculturalionline.it/location-1378\\_MAUTO,-Museo-dell'Automobile-di-Torino.php](https://www.beniculturalionline.it/location-1378_MAUTO,-Museo-dell'Automobile-di-Torino.php)

1.4: <https://ventoditrapani.altervista.org/museo-della-battaglia-delle-egadi/>

1.5: [https://archeologiaindustriale.net/2433\\_ex-stabilimento-florio-delle-tonnare-di-favignana-e-formica-in-sicilia/](https://archeologiaindustriale.net/2433_ex-stabilimento-florio-delle-tonnare-di-favignana-e-formica-in-sicilia/)

1.6: <https://www.carnuntum.at/en/visitor-information/carnuntum-app>

1.7: <https://www.wikitude.com/showcase/speaking-celt-museum-experience/>

1.8: <https://www.museoarcheologiconapoli.it/it/father-and-son-the-game/>

1.9: <https://www.invisiblestudio.net/museum-chatbot-game>

1.10: Museo Lavazza, foto di R. Caron.

1.11: <http://www.ogilvy.com.br/cases/a-voz-da-arte>

1.12:

[http://www.comune.bolzano.it/news\\_detail.jsp?ID\\_NEWS=1562&areaNews=22%3Eemplate=cultura\\_home.jsp](http://www.comune.bolzano.it/news_detail.jsp?ID_NEWS=1562&areaNews=22%3Eemplate=cultura_home.jsp)

## Capitolo 2

2.1:

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/001391656900100104?journalCode=eaba>

2.2: <https://www.maurograziani.org/wordpress/archives/1759>

2.3:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kakahi Falls in Hell%27s Gate thermal\\_area.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kakahi_Falls_in_Hell%27s_Gate_thermal_area.jpg)

2.4: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-principal-components-model-of-soundscape-Axelsson-Nilsson/cb032a8a07b564efdd32314569e9c78ba65c8e5a>

2.5: <https://www.visitourchina.com/fuzhou/photo/three-lanes-and-seven-alleys.html>

2.6: <https://www.semanticscholar.org/paper/Understanding-the-indoor-soundscape-in-public-A-in-Yilmazer-Bora/348e71c5fd4c9c7845cedf8dfe2f551a9e944f3c>

### Capitolo 3

3.1: [https://www.researchgate.net/figure/The-Memory-Machine\\_fig1\\_231786528](https://www.researchgate.net/figure/The-Memory-Machine_fig1_231786528)

3.2: [https://www.researchgate.net/publication/262277319\\_KlangReise\\_-\\_New\\_scientific\\_approaches\\_through\\_an\\_artistic\\_soundscape\\_installation](https://www.researchgate.net/publication/262277319_KlangReise_-_New_scientific_approaches_through_an_artistic_soundscape_installation)

3.3: <https://apkpure.com/es/gartenfreund-botanischer-garten-w%C3%BCrzburg/com.gartenfreund.gartenfreundwuerzburgapp>

3.4: <https://www.mcm.uni-wuerzburg.de/en/psyergo/aktuelles/meldungen/single/news/studierende-praesentieren-inklusive-ideen-fuer-den-botanischen-garten/>

### Capitolo 4

4.1: Museo dell'Arte della Lana, pagina Facebook.

4.2: <https://www.museodellalana.it/>

4.3: Museo dell'Arte della Lana, pagina Facebook.

## Capitolo 5

5.1: Museo dell'Arte della Lana, materiale informativo.

5.2: Museo dell'Arte della Lana, pagina Facebook.

5.3: Museo dell'Arte della Lana, materiale informativo.

5.4: Museo dell'Arte della Lana, pagina Facebook.

5.5: Museo dell'Arte della Lana, materiale informativo.

5.6: <https://www.museodellalana.it/>

5.7: Museo dell'Arte della Lana, pagina Facebook.

5.8: Codice QR realizzato da R. Caron.

# Appendice A



## Questionario di valutazione della visita

Museo dell'Arte della Lana in collaborazione con il Politecnico di Torino

Questo questionario è il modo con cui può contribuire al miglioramento del museo. Le sue informazioni relative all'esperienza appena vissuta al suo interno sono importanti per poter progettare al meglio gli interventi futuri, pertanto le chiediamo di indicare brevemente, in una scala da 1 a 5, quanto si concorda con queste dieci affermazioni, eventualmente aggiungendo un breve commento. Barri semplicemente con una X le sue risposte. La ringraziamo per il suo contributo.

Data: \_\_\_\_\_ Durata della visita: \_\_\_\_\_ Visita guidata:  Sì  No  
Età: \_\_\_\_\_ Titolo di studio: \_\_\_\_\_  
Ambito di attività professionale: \_\_\_\_\_ Provenienza: \_\_\_\_\_

**1. Il percorso da seguire è facilmente riconoscibile.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**2. Sono presenti zone di affollamento e intralcio alla visita.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
              
Se sì, specificare dove \_\_\_\_\_

**3. L'interazione con gli oggetti esposti è intuitiva ed efficace.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**4. L'illuminazione delle sale è confortevole e permette la facile lettura dei pannelli informativi.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**5. E' facile riconoscere gli oggetti in esposizione.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**6. I contenuti video chiariscono in modo efficace il funzionamento degli oggetti esposti.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**7. La fruizione dei contenuti video sugli appositi monitor è confortevole.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**8. I contenuti sonori sono facilmente intellegibili.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
           

**9. I contenuti sonori sono efficaci e coinvolgenti e arricchiscono l'esperienza della mostra.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
              
Indicare eventuali emozioni suscitate dai contenuti sonori. \_\_\_\_\_

**10. Sarebbe utile incrementare il numero di contenuti audio/video.**

Per nulla d'accordo    1    2    3    4    5    Completamente d'accordo  
              
Indicare eventualmente dove sarebbero più utili. \_\_\_\_\_

Dati Personali	Colonna1	Colonna2	Colonna3	Colonna4
Età	Meno di 20	20/40	41/60	Più di 60
	1	3	13	4
Titolo di studio	Scuola media	Diploma	Laurea	Non specificato
	1	3	9	8
Durata visita	Fino a 1 ora	Tra 1 ora e 2 ore	Più di 2 ore	Non specificato
	11	7	0	3

Valutazione risposte	1	2	3	4	5
Il percorso da seguire è facilmente riconoscibile	0	0	0	3	18
Sono presenti zone di affollamento e intralcio alla visita	16	2	0	0	3
L'interazione con gli oggetti esposti è intuitiva ed efficace	0	0	1	4	16
L'illuminazione delle sale è confortevole e permette la facile lettura dei pannelli informativi	0	0	0	5	16
E' facile riconoscere gli oggetti in esposizione	0	0	3	6	12
I contenuti video chiariscono in modo efficace il funzionamento degli oggetti esposti	0	1	1	5	14
La fruizione dei contenuti video sugli appositi monitor è confortevole	0	0	1	5	15
I contenuti sonori sono facilmente intellegibili	0	0	1	4	16
I contenuti sonori sono efficaci e coinvolgenti e arricchiscono l'esperienza della mostra	0	0	2	2	17
Sarebbe utile incrementare il numero di contenuti audio/video	3	1	7	2	7

Risultati questionario studio preliminare

# Appendice B

## Questionario di valutazione dell'esperienza

Gentile utente, la presente indagine è volta ad accertare quanto e in che modo il contesto sonoro influisca sull'apprendimento, la durata e il gradimento di una visita ad un museo. I dati verranno raccolti in forma anonima e saranno utilizzati esclusivamente a scopo di indagine accademica, per la stesura di una tesi di laurea del Politecnico di Torino.

Prima di proseguire con il resto del questionario le chiediamo di osservare attentamente la fotografia allegata, che può trovare a questo link <https://poly.google.com/view/7mnj4j8US2p> ruotandola e esplorandola a piacimento.

Il questionario richiede circa 10 minuti per essere compilato mentre l'osservazione delle foto può durare a piacimento.

La ringraziamo per la gentile collaborazione.

Per contattarmi in caso ci dovesse essere qualche dubbio o domanda, può scrivermi una mail all'indirizzo [s242105@studenti.polito.it](mailto:s242105@studenti.polito.it)

Riccardo Caron

\*Campo obbligatorio

### Parte 1

1) Secondo lei qual è il soggetto di questa fotografia? \*

---

2) Quale elemento di questa fotografia le ha permesso di comprendere maggiormente il soggetto della fotografia? \*

---



5) Visualizzando la fotografia, come definirebbe l'ambiente rappresentato? \*

Per ogni coppia di aggettivi indichi un numero negativo per esprimere un giudizio corrispondente all'aggettivo di sinistra o uno positivo per un giudizio corrispondente a quello di destra; indichi lo 0 se si vuole esprimere un giudizio neutro.

*Contrassegna solo un ovale per riga.*

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Statico/Dinamico	<input type="radio"/>						
Noioso/Vivace	<input type="radio"/>						
Freddo/Caloroso	<input type="radio"/>						
Passivo/Attivo	<input type="radio"/>						
Semplice/Complesso	<input type="radio"/>						
Ordinario/Suggestivo	<input type="radio"/>						
Artificiale/Naturale	<input type="radio"/>						
Rumoroso/Tranquillo	<input type="radio"/>						
Stressante/Rilassante	<input type="radio"/>						

6) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- meno di 1 minuto
- tra 1 e 2 minuti
- tra 2 e 3 minuti
- più di 3 minuti

Parte  
3

Visualizzi ed esplori per quanto tempo lo desidera la foto che trova al seguente link <https://poly.google.com/view/cp9vx7o5hC3>. Attivi il contributo sonoro cliccando l'icona dell'ingranaggio in alto a destra ed indossi le cuffiette per ascoltarlo. Una volta terminata l'osservazione proceda con il questionario.



8) Visualizzando la fotografia, come definirebbe l'ambiente rappresentato? \*

Per ogni coppia di aggettivi indichi un numero negativo per esprimere un giudizio corrispondente all'aggettivo di sinistra o uno positivo per un giudizio corrispondente a quello di destra; indichi lo 0 se si vuole esprimere un giudizio neutro.

*Contrassegna solo un ovale per riga.*

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Statico/Dinamico	<input type="radio"/>						
Noioso/Vivace	<input type="radio"/>						
Freddo/Caloroso	<input type="radio"/>						
Passivo/Attivo	<input type="radio"/>						
Semplice/Complesso	<input type="radio"/>						
Ordinario/Suggestivo	<input type="radio"/>						
Artificiale/Naturale	<input type="radio"/>						
Rumoroso/Tranquillo	<input type="radio"/>						
Stressante/Rilassante	<input type="radio"/>						

9) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- meno di 1 minuto
- tra 1 e 2 minuti
- tra 2 e 3 minuti
- più di 3 minuti

Parte  
4

Visualizzi ed esplori per quanto tempo lo desidera la foto che trova al seguente link [https://poly.google.com/view/a8\\_8gBUHW\\_m](https://poly.google.com/view/a8_8gBUHW_m). Attivi il contributo sonoro cliccando l'icona dell'ingranaggio in alto a destra ed indossi le cuffiette per ascoltarlo. Una volta terminata l'osservazione proceda con il questionario.



11) Visualizzando la fotografia, come definirebbe l'ambiente rappresentato? \*

Per ogni coppia di aggettivi indichi un numero negativo per esprimere un giudizio corrispondente all'aggettivo di sinistra o uno positivo per un giudizio corrispondente a quello di destra; indichi lo 0 se si vuole esprimere un giudizio neutro.

*Contrassegna solo un ovale per riga.*

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Statico/Dinamico	<input type="radio"/>						
Noioso/Vivace	<input type="radio"/>						
Freddo/Caloroso	<input type="radio"/>						
Passivo/Attivo	<input type="radio"/>						
Semplice/Complesso	<input type="radio"/>						
Ordinario/Suggestivo	<input type="radio"/>						
Artificiale/Naturale	<input type="radio"/>						
Rumoroso/Tranquillo	<input type="radio"/>						
Stressante/Rilassante	<input type="radio"/>						

12) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- meno di 1 minuto
- tra 1 e 2 minuti
- tra 2 e 3 minuti
- più di 3 minuti

13) Quale contributo sonoro è risultato essere di suo maggior gradimento?

*Contrassegna solo un ovale.*

- Il primo
- Il secondo
- Il terzo

#### Parte 6

14) In che fascia di età si colloca? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Meno di 18 anni
- 18-25 anni
- 26-35 anni
- 36-45 anni
- 46-55 anni
- 56-65 anni
- Più di 65 anni

15) Al fine di ottenere risultati il più attendibili possibile, potrebbe comunicarci se per caso ha problemi di udito? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì, ho dei problemi all'udito
- No, non ho nessun problema

16) Nel momento in cui sta compilando questo questionario, ha per caso patologie che potrebbero influenzare il senso dell'udito, o le ha avute recentemente? (es. raffreddore, otite, ...) \*

*Contrassegna solo un ovale.*

Sì

No

---

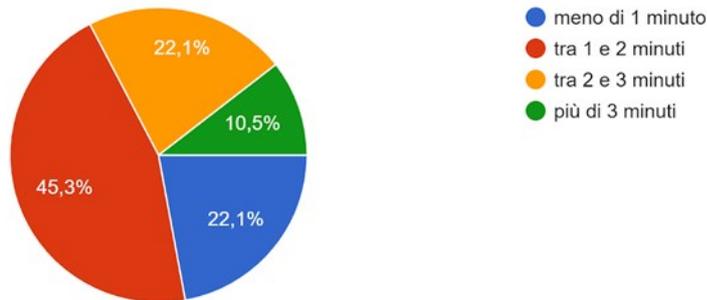
# Appendice C

## Risposte al questionario

### Risultati relativi alla condizione sonora di silenzio

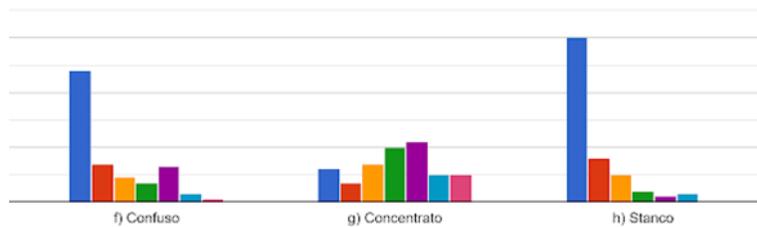
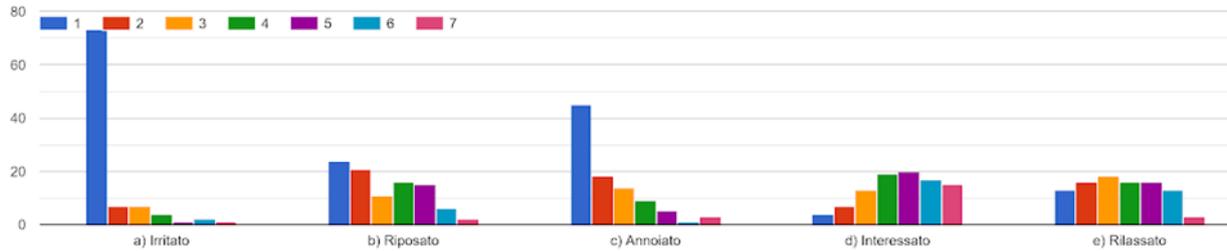
3) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia?

95 risposte

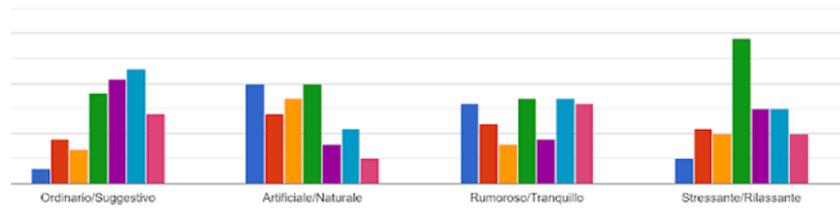
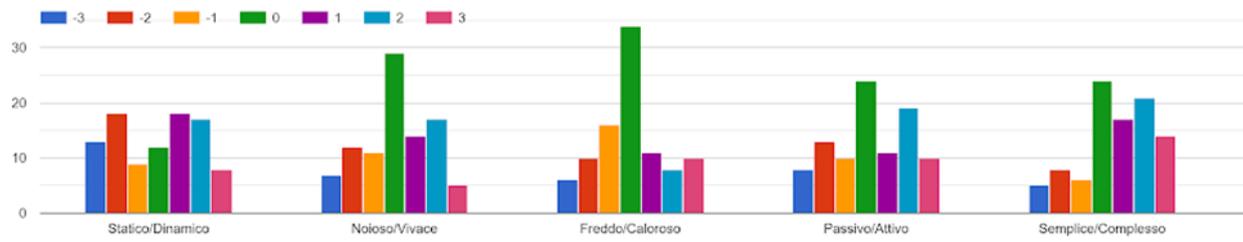


### Risultati relativi alla condizione sonora "Epoca"

4) Utilizzando una scala da 1 a 7, indichi quanto si trova d'accordo con le seguenti affermazioni: Visualizzare questa fotografia mi ha fatto sentire:

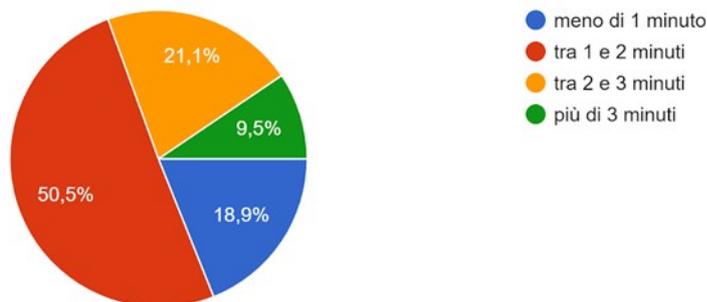


5) Visualizzando la fotografia, come definirebbe l'ambiente rappresentato?



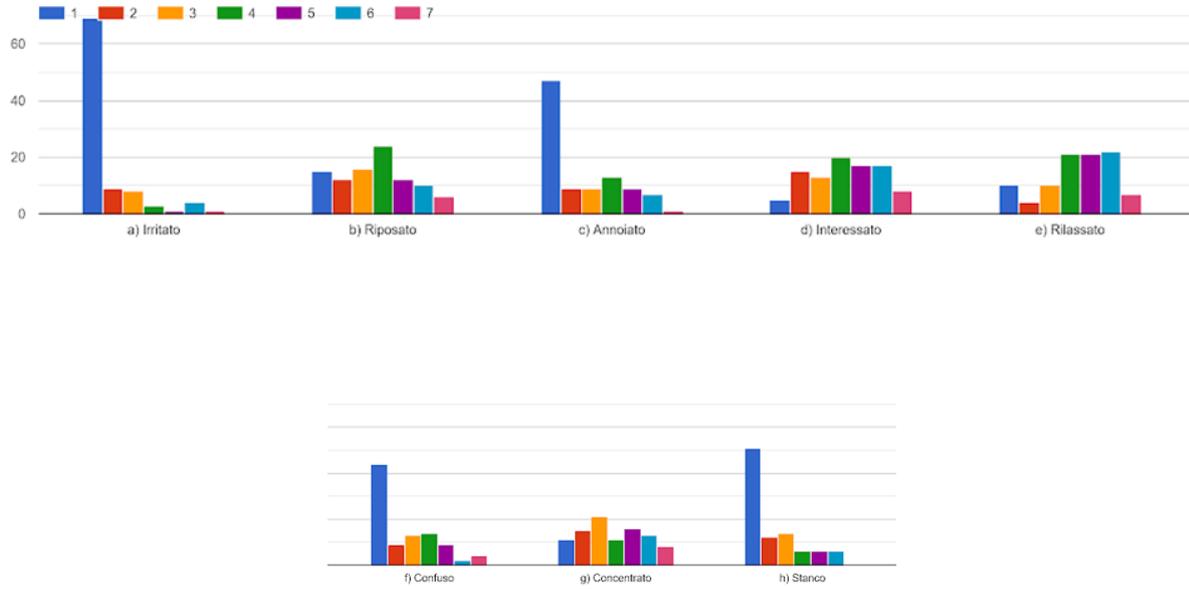
6) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia?

95 risposte

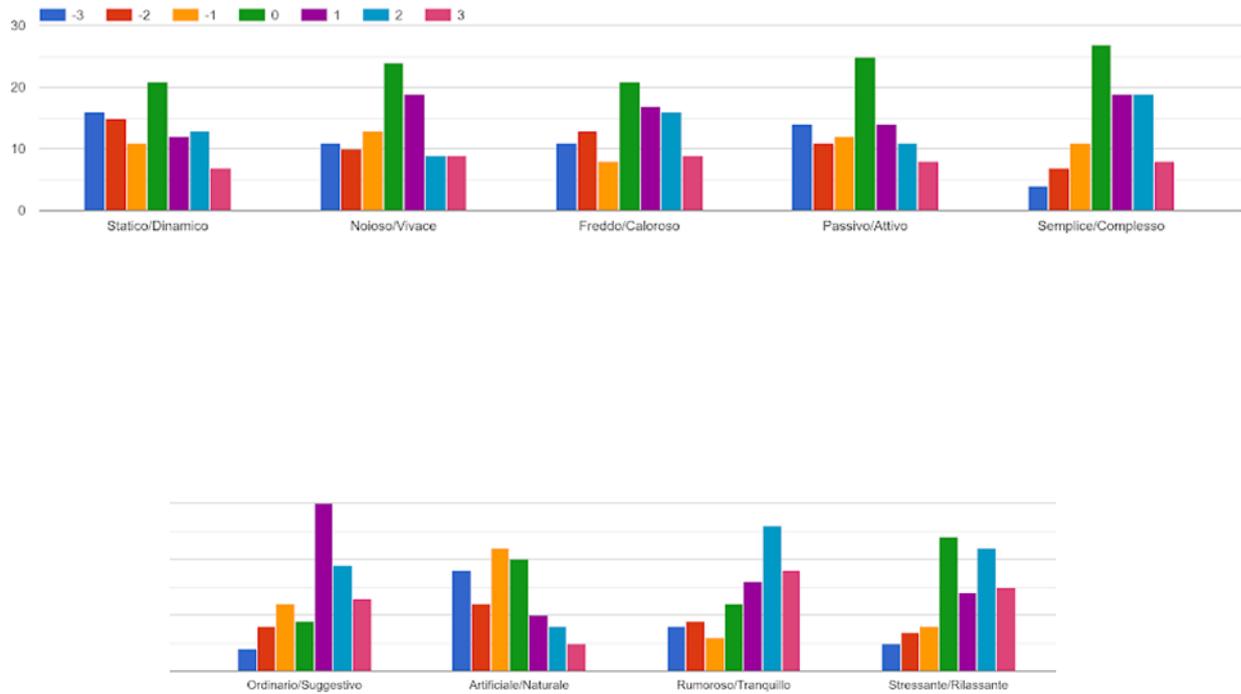


## Risultati relativi alla condizione sonora "Jazz"

7) Utilizzando una scala da 1 a 7, indichi quanto si trova d'accordo con le seguenti affermazioni: Visualizzare questa fotografia mi ha fatto sentire:

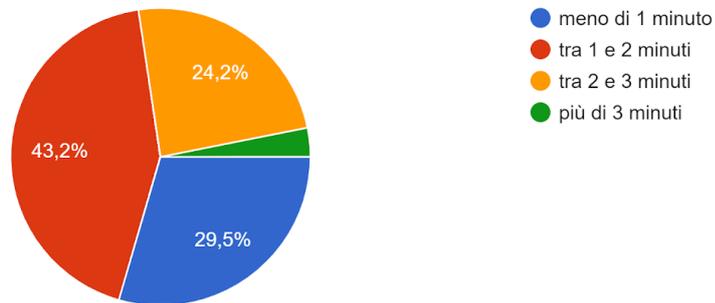


8) Visualizzando la fotografia, come definirebbe l'ambiente rappresentato?



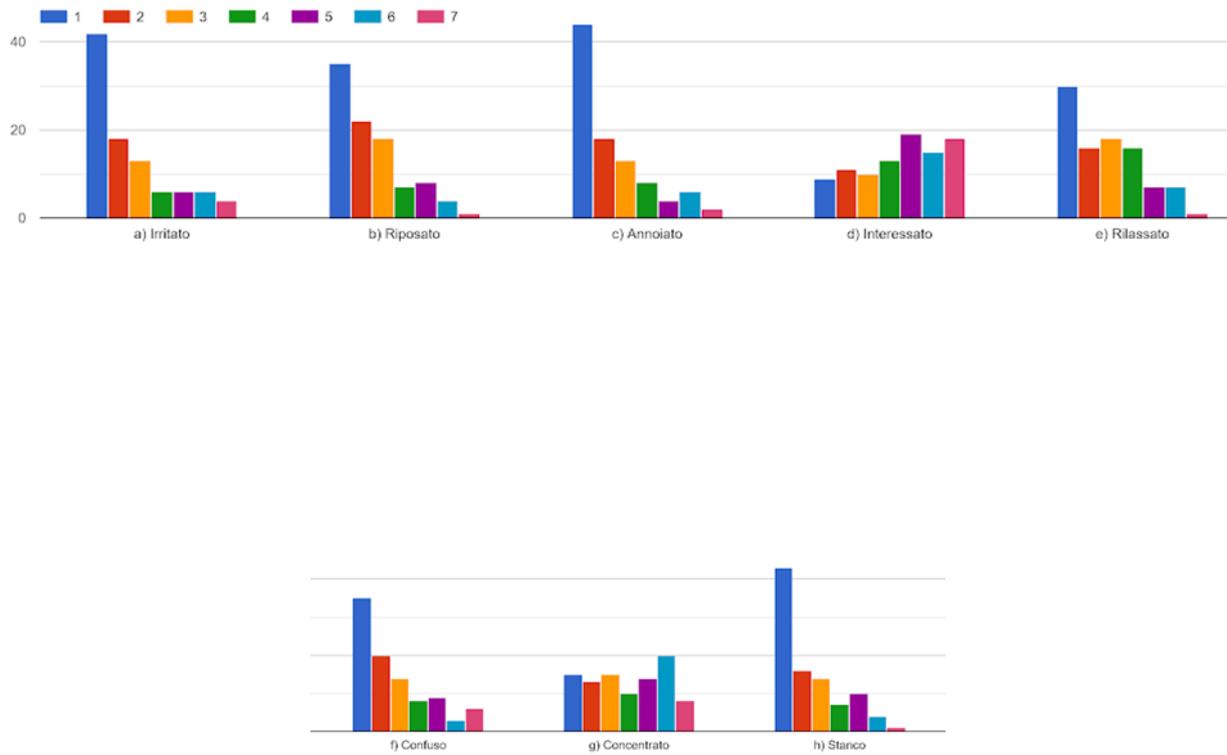
9) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia?

95 risposte

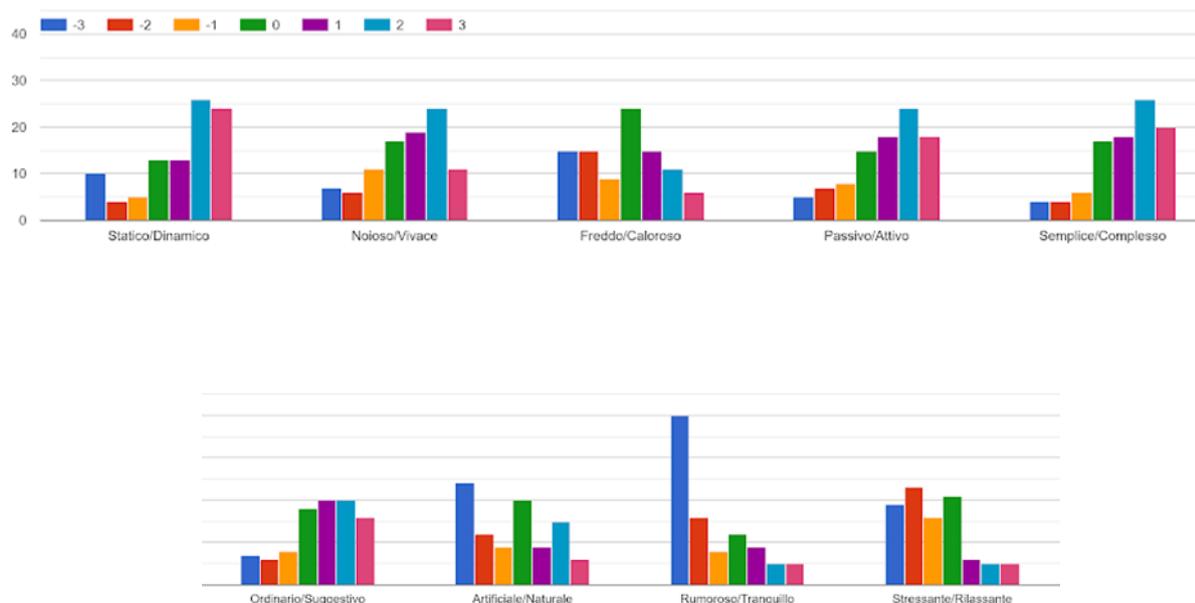


### Risultati relativi alla condizione sonora "Industria"

10) Utilizzando una scala da 1 a 7, indichi quanto si trova d'accordo con le seguenti affermazioni: Visualizzare questa fotografia mi ha fatto sentire:

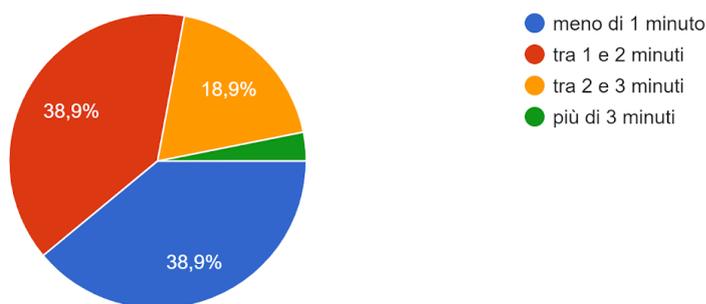


11) Visualizzando la fotografia, come definirebbe l'ambiente rappresentato?



12) Per quanto tempo ha visualizzato la fotografia?

95 risposte



Risultati relativi al contributo sonoro preferito

13) Quale contributo sonoro è risultato essere di suo maggior gradimento?

91 risposte

