SAE INSTITUTE

Milan

MPP405: Final Project

Sound Interaction Design & Audio Programming

SoDa Matrix (Sound/Data Matrix) Project:
Control Environment's Prototype for the real-time interaction between an audience and an artist within the interactive music context

SoDa Matrix (Sound/Data Matrix) Project:
Prototipo di ambiente di controllo per l'interazione in tempo reale tra pubblico e artista nel contesto della musica interattiva

Submitted in partial fulfillment of the Master of Arts in Creative Media Practice

Student Details

Name: Andrea Cerrato
E-mail: cerrax.ca@gmail.com
Student Number: 17-11750
Course Code: MA216
Date of Submission: 24 July 2017
Word Count: 13436

Learning Advisor: Andrea Santini

Declaration

I hereby declare that I wrote this assignment on my own and without the use of any other than the cited sources and tools and all explanations that I copied directly or in their sense are marked as such, as well as that the assignment has not yet been handed in neither in this nor in equal form at any other official commission.

24.07.2017, Milano

Andrea Cerrato

TABLE OF CONTENTS

Abstract - ENG **9**

Abstract - ITA **11**

Ringraziamenti **12**

Definition of Key Terms **13**

1. Introduzione **15**

2. Contesto di ricerca **16**

2.1 Project Research Focus 18

2.2 Domanda di Ricerca 20

3. Analisi Letteratura e Progetti **21**

3.1 Musica Interattiva e Partecipazione del Pubblico 21

3.1.1 Contesto Teorico 21

3.1.2 Contesto Operativo 23

3.1.3 Analisi Opere e Progetti 25

3.2 L'alea come processo musicale 27

4. Metodologia della Ricerca **29**

4.1 Art Based Research (ABR): Il Metodo 29

4.2 Strumenti di Ricerca: Analisi Critica 30

4.3 Ethical Issues 31

5. Attività di Progetto e Analisi Dati **33**

5.1 Progettazione 33

5.2 Prototipazione e Sviluppo 38

5.3 Test 45

6. Analisi dei dati e Discussione 48

6.1 Risultati 62

7. Conclusioni.....65

8. Riferimenti 67

9. Bibliografia 73

Appendice A - Project Presentation 82

Appendice B - Artist Report 96

Appendice C - Focus Group Questions 99

Appendice D - Modello Liberatoria.....103

Appendice E - Microcontrollers' Connections 104

Appendice F - TMAP Framework (Hödl 2016).....106

Appendice G - Shared Folder Table of Contents.....107

LIST OF TABLES

Tabella 1: Componenti dell'ambiente di controllo SoDa Matrix……..37

Tabella 2: Concetti base di interazione tra pubblico e opera …….46

Tabella 3: Sintesi focus group e risultati emersi …….. 54

Tabella 4: Sintesi intervista con l'artista…….. 57

LIST OF FIGURES

Figura 1: GUI del sistema di controllo di SoDa Matrix…… 34

Figura 2: Schema generale dei flussi del sistema SoDa Matrix…… 36

Figura 3: Disposizione laser wire-traps - Arduino UNO…….. 38

Figura 4a e 4b: Sensori d'ambiente saldati su piastre millefori…… 39

Figura 5: Disposizione sensori ambientali - Arduino MEGA…….. 40

Figura 6: Sezione cavi per collegamento dei sensori ambientali…….. 41

Figura 7a e 7b: Air Beam lato Server…… 41

Figura 8a: Modulo di rilevamento della quantità di movimento……..42

Figura 8b: Matrice video per i valori RGB…… 42

Figura 9a, 9b, 9c: ZIG SIM su uno smartphone Apple …….…… 43

Figura 10: Report monitoraggio TShark su rete Wifi di test……43

Figura 11: Network sniffing da TShark a PureData …… 44

Figura 12a, 12b, 12c: Alcune fasi del test finale ……47

Figura 13a: Focus group nel suo svolgimento…… 48

Figura 13b: Presentazione del progetto…… 48

Abstract - ENG

The following research focuses on the development of a study in the field of interactive music and the participatory role of an audience during a live music performance.

As a main research tool a prototype of a sound interaction system called SoDa Matrix was developed.

This control environment is designed to provide an audience with the ability to interact directly with the musical content and to make real-time changes to sounds generated on stage during the live performance. The interaction process is designed to occur naturally, conditioned by the performance and as little as possible by the control environment. This can be done through the use of various types of sensors, mostly environment-based, such as distance sonar, temperature and humidity, movement, video matrices, accelerometers, compasses, laser wire-traps, positioned in the concert venues, trying to limit their invasiveness. These sensors are able to generate non-sound data streams only that are filtered and processed by a main Max/MSP patch and integrated into artist's music setup as MIDI messages.

The focus of the project is on the interaction between artist and audience through data flows generated by the control environment and music signals of the performance.

The purpose is to investigate ways in which an audience can act to influence the sound of the artist and what impact it may have on the artistic content and on the formal aesthetics of music conceived through this process.

These fundamental issues are analyzed through the design, development and testing of the prototype. The developmental and artistic process is not merely the subject of the analysis, it also provides the main methodological framework in the context of an arts-based research design.

The theoretical framework for the project builds upon one of the main issues raised in the 20th century by people such as Umberto Eco ("Opera Aperta" 1962) and Roland Barthes ("The Death of the Author" 1968): the opening of artistic products from their composers to a process of interaction and public interpretation.

Taking into consideration the evolution of the audience's role related to its interaction with art (including: "*Take Today - The Executive As Dropout*" (McLuhan 1972), "*Experimental Music*" (Nyman 1974), "*Virtual Music*" (Duckworth 2005), "*Music as Social Life*" (Turino 2008)), then is presented a review of some of the most important examples of contemporary studies on the subject. The use of the random factor as an element used in the music process itself during composition as well as in the song's execution becomes one of the foundations of Cage's music and not just that ("*Music as a Gradual Process*" (Reich, 1968), "*Silence*" (Cage 2010)). Even the developed prototype has some random processes, used as tools to prevent the public and artist from gaining too much awareness of correspondences between sensors and music parameters.

A mixed methodology has allowed to create a customized research protocol based on project's needs. The art-based approach, in which the prototype of the system itself is used as the main source to extract the data and filter the results, is supported by other qualitative strategies such as some techniques that belongs more to a qualitative methodology: the focus group and the interview.
The research analyzes different phases of the system development: design, prototyping and tests. The results are analyzed by referring to the main purpose: to investigate the ways in which a direct dialogue between audience and artist can act to influence the sound of the latter and which impact this process creates on the artistic content itself. While recognizing the need for additional development phases and prototype applications for further analysis, the research has yielded positive results on the initial questions. The SoDa Matrix instrument has highlighted the possibility to establish a participatory communication between public and artist using a direct interaction with music content through the use of a custom controlled environment.

You are invited to visit the following link to the development process' documentation:
www.cerratoandrea.com/soda-matrix-project-rpstr
Password: sodamatrixprjct

Keywords: performance interaction, participatory design, interactive music, active audience, sonic interaction design (SID), audio programming, data collection

Abstract - ITA

La seguente ricerca presenta lo sviluppo di uno studio legato all'ambito della musica interattiva e del ruolo partecipativo del pubblico durante una performance musicale dal vivo. In questa direzione viene sviluppato un prototipo di sistema di interazione sonora di nome SoDa Matrix. L'ambiente di controllo presentato ha la volontà di fornire ad un pubblico, presente ad una performance musicale, la possibilità di interagire direttamente con l'esibizione artistica. Il processo di interazione è pensato per avvenire in modo naturale, condizionato dalla performance stessa e il meno possibile dall'ambiente di controllo. Questo attraverso l'utilizzo di diverse tipologie di sensori, perlopiù ambientali, presenti nella venue del concerto. Stimolati dallo stesso pubblico, essi generano flussi dati poi elaborati da una patch in Max/MSP e restituiti sotto forma di messaggi MIDI da integrare nella performance musicale. Fulcro del progetto è l'interazione tra artista e pubblico attraverso flussi dati generati dall'ambiente di controllo e contenuto musicale. Lo studio si focalizza su come il pubblico possa agire per variare i flussi sonori dell'artista e quale impatto possa avere ciò sul contenuto artistico di quest'ultimo.
Questi temi fondamentali vengono analizzati attraverso progettazione, sviluppo e test del prototipo sopra introdotto, evidenziando la centralità del processo artistico non solo come soggetto dell'analisi, ma come strumento di ricerca. Dopo un'analisi della letteratura sulle principali questioni toccate dallo studio, tra cui centrali: l'apertura dell'arte ad un processo di interazione e interpretazione ("Opera Aperta" (Eco 1962), "La Morte dell'Autore" (Barthes 1968)), l'interazione tra prodotto artistico e suo pubblico ("*Take Today - The Executive As Dropout*" (McLuhan 1972), "*Experimental Music*" (Nyman 1974), "*Virtual Music*" (Duckworth 2005), "*Music as Social Life*" (Turino 2008)) e l'uso dell'alea come processo musicale ("*Music as a Gradual Process*" (Reich, 1968), "*Silence*" (Cage 2010)), viene descritta la metodologia adottata. Con un'impostazione art-based, in cui il prototipo stesso diventa principale strumento di ricerca, vengono implementate alcune tecniche qualitative, come focus group e intervista. Pur riconoscendo la necessità di applicazioni aggiuntive ad ulteriori casi d'analisi, la ricerca presenta risultati positivi circa le domande inizialmente poste, evidenziando la possibilità di instaurare un dialogo partecipativo tra pubblico e artista attraverso il sistema SoDa Matrix.

Si invita a consultare il link riportato per visionare la documentazione del processo di sviluppo del progetto:
www.cerratoandrea.com/soda-matrix-project-rpstr
Password: sodamatrixprjct

Keywords: performance interaction, participatory design, interactive music, active audience, sonic interaction design (SID), audio programming, data collection

Ringraziamenti

Per prima cosa vorrei esprimere la mia immensa gratitudine ad Andrea Santini ed Elisa Rho, rispettivamente mio Learning Advisor, nonchè guida accademica in questo mio percorso di Master e Coordinator del corso Master. Grazie per gli importanti spunti e opportunità fornitemi dentro e fuori SAE e per essere sempre stati disponibili a sostenere e incitarmi in ogni fase del progetto.

Grazie in secondo luogo a Dirk Leas, nel South Orange, NJ. Anche senza aver avuto l'onore di conoscerlo di persona, posso dire che sia una fantastica persona, che ha avuta la generosità di dedicarmi il suo tempo, la sua esperienza e curiosità per darmi un grande aiuto nella parte di sviluppo del progetto di network sniffing. Devo la mia perseveranza a lui, anche quando alcuni dei risultati sembravano essere ancora lontani dall'essere raggiunti. Grazie Dirk. Vorrei anche ringraziare Tom Zicarelli per il suo favoloso sito reactivemusic.net, dove ho potuto trovare interessanti spunti su come usare Syphon all'interno di Max. Davvero d'aiuto.

A Bleiz Del Sette, artista poliedrico, che ha preso parte alle infinite sessioni di test, prestandomi la sua musica, il suo tempo e il naturale entusiasmo che riesce ad esprimere per ogni nuovo progetto.

A Valentina e Nicola, due grandi persone che mi hanno reso ancora più entusiasta circa questo progetto di quanto non lo fossi già prima. Vorrei inoltre ringraziare le persone che hanno partecipato al test finale del progetto, in particolare: Myra Meterangelo, Michela Bottanelli, Filippo Fernicola, Francesca Ferrari, Daide Boido, Giovanni Musi.

Grazie davvero a Giorgio Sancristoforo, un eccellente professore e un amico vero. E' sempre stato interessato al mio lavoro e pronto ad offrirmi ogni volta nuovi stimoli su cui ragionare, nella musica come nella vita.

Grazie ai miei vecchi grandi amici, i fratelli che mi conoscono da quando ancora non avevo idea di quanto questa vita sarebbe stata stimolante. E grazie anche a tutti i miei nuovi amici, conosciuti lungo questo percorso, perché sono sempre riusciti a darmi qualcosa di prezioso da portarmi dietro.

Grazie ad una persona speciale, che è forte come una roccia e si sta costruendo un fenomenale percorso di vita lontano da qui. A lei, che ha sempre le giuste parole.

Infine grazie alla mia mamma, un àncora di salvezza e il mio punto di riferimento, senza la quale non sarei potuto essere qui a lavorare per cercare di raggiungere i miei sogni.

Al mio papà, che la vita ha deciso troppo presto di allontanare dai suoi obiettivi, mando il mio abbraccio più grande, perché mi ha insegnato tante cose quante sono ancora quelle che posso imparare, perché con lui tutte le sfide sarebbero state un pochino più semplici e perché sarà sempre la mia meta. Grazie.

Definition of Key Terms

- **Arduino**: micro-controller liberamente programmabile nato per progetti di robotica ed automazione, ma il cui utilizzo si è allargato ad un altissimo numero di altre applicazioni. Integra un ambiente di sviluppo in cui è possibile scrivere ed eseguire programmi in una versione edulcorata dei linguaggi testuali C e C++;

- **Breadboard:** Basetta dotata di contatti elettrici usata per test e prototipi di circuiti. E' dotata di fori nei quali inserire appositi cavi (jumper cables). I collegamenti eseguiti sulla breadboard non necessitano di alcuna saldatura, rendendo immediato il suo utilizzo, il cambiamento di eventuali percorsi di segnale e/o componenti. La breadboard ha sostituito da circa la metà degli anni '60 le basette di prototipazione, chiamate proto-board, e basate sull'avvolgimento di cavi attorno ad elementi conduttivi per effettuare i collegamenti senza dover ricorrere a saldature.

- **Graphic User Interface (GUI):** Letteralmente "Interfaccia Grafica Utente", si tratta di una determinata tipologia di interfaccia costituita da oggetti grafici che rendono possibile l'interazione tra l'utente e la macchina a cui essa fa riferimento. Ad oggi costituisce di fatto la più comune tipologia adottata nei sistemi per il controllo di apparecchiature elettroniche.

- **Jumper Cable:** nell'ambito elettrico/elettronico, trattasi di cavi dotati generalmente di connettori di tipo Dupont per l'inserimento nei fori di una breadboard o nell'I/O di un micro-controllore. Non richiedono alcuna saldatura per effettuare la connessione e risultano piuttosto economici.

- **Patch**: (inteso nello specifico contesto del software Max/MSP e PureData) "un insieme di oggetti collegati che svolge una determinata funzione" (Cipriani, Giri 2009, p.51). Costituisce sostanzialmente un file progetto o un applicativo a tutti gli effetti, composto da più oggetti-funzione collegati tra loro, che può svolgere o ricoprire diversi compiti, a seconda dello scopo per il quale è stato programmato, inserendosi nell'ambito della programmazione ad oggetti in un contesto generalmente di carattere musicale;

- **Programmazione ad oggetti**: specifico paradigma di programmazione all'interno del quale tutti gli elementi di funzione facenti parte di quel linguaggio hanno una rappresentazione grafica tramite quello che viene chiamato 'oggetto'. Gli oggetti per comunicare devono essere collegati fra di loro attraverso delle "connessioni virtuali". Questi tipi di linguaggi si contrappongono solitamente a quelli detti testuali;

- **Raspberry Pi (o RasPi)**: single-board computer in cui tutte le componenti facenti parte del sistema sono saldate su un'unica piastra di silicio dalle dimensioni contenute. Al suo interno è presente un vero e proprio sistema operativo. A differenza di Arduino, la cui semplicità dell'architettura non permette operazioni più complesse dell'eseguire in maniera sequenziale le istruzioni di codice presenti all'interno di un file, Rasp Pi ha una gestione a più alto livello, permettendo funzioni complesse come (banalmente) il multitasking e

l'esecuzione di software commerciali, quali ad esempio PureData o WireShark;

- **Sonic Interaction Design (SID):** "Sonic Interaction Design is the exploitation of sound as one of the principal channels conveying information, meaning, and aesthetic/emotional qualities in interactive contexts." (Franinovich, Serafin 2013).
  Il campo del SID si colloca tra i campi di ricerca dell'Interaction Design e dell'Informatica Musicale, occupandosi di studiare come i flussi sonori siano e possano diventare veicolo di espressione e mezzo di interazione e comunicazione;

- **Syphon:** Trattasi di una tecnologia open-source per sistemi Mac OS il cui scopo è la condivisione di frame video tra due applicazioni, operando una sorta di streaming in tempo reale.

- **User Interface Design (UI):** L'espressione fa riferimento allo studio, ideazione, progettazione e realizzazione di interfacce (perlopiù di tipo grafico, ma non solo) per permettere l'interazione da parte dell'utente con la tecnologia hardware/software di cui è costituito un qualsiasi apparecchio elettronico o programma. A questo scopo l'interfaccia si serve di controlli che mette a disposizione dell'utente per rendere possibile questa interazione;

- **WireShark**: software per il monitoraggio del traffico su una particolare rete cablata o senza fili, con opzioni multiple di filtro dati, analisi, creazione di file di log, ecc…Presenta una sua versione priva di interfaccia grafica, alla quale si accede esclusivamente da terminale, TShark. Pur minimale nel suo aspetto, quest'ultima presenta tutte le principali funzioni della versione "madre" dotata di GUI (Graphic User Interface).

1. Introduzione

Il progetto SoDa Matrix si configura come studio atto ad indagare il ruolo attivo del pubblico nell'ambito della musica interattiva, all'interno del contesto specifico di una performance musicale dal vivo. Focalizzando la domanda di ricerca sull'analisi delle modalità e dei rapporti di interazione tra segnali audio e flussi di dati generati dai fruitori di un'opera musicale attraverso un ambiente di controllo, si individua come scopo principale lo studio delle dinamiche e degli sviluppi di una performance, in cui un pubblico abbia la possibilità, oltre che di assistere, anche di prendere parte attivamente all'opera musicale. E' risultato importante comprendere se fosse possibile instaurare una comunicazione partecipativa con il pubblico attraverso l'utilizzo di un'interazione quasi esclusivamente di tipo ambientale, in modo da influenzare il meno possibile gli spettatori con gli strumenti di rilevazione. Il programma prevede la progettazione e la realizzazione di un sistema di controllo sviluppato per essere utilizzato come vero e proprio strumento di ricerca al fine di ottenere un'analisi del contesto più diretta e analitica. In questo senso il prototipo stesso rientra in modo concreto nella metodologia di ricerca adottata, allo scopo di fornire ad un pubblico presente ad una performance musicale live, la possibilità di interagire in modo diretto con il prodotto artistico, potendo andare ad operare dei cambiamenti sonori. Questo processo di interazione, attraverso la stimolazione di sensori di controllo posizionati in tutta l'area della venue, fa capo ad un software di controllo dei flussi di informazione grezzi provenienti dai sensori, filtrati ed inviati, sotto forma di dati MIDI, direttamente all'artista. Il software di controllo, in grado di operare una gestione in tempo reale di flussi paralleli, ha la possibilità di gestire dinamicamente i flussi in ingresso e in uscita da una matrice bidimensionale il cui routing interno è variabile. La presenza di una componente pratica nel progetto è da intendersi come strumento di indagine ai fini della ricerca, volta ad uno studio maggiormente focalizzato e diretto sulla problematica in oggetto. La ricerca analizza l'argomento di studio a partire dalle prime fasi della progettazione, fino a giungere alle sue conclusioni a seguito dell'applicazione del sistema SoDa Matrix a una performance artistica, durante alcune sessioni di test. La costruzione di una metodologia di ricerca mista, che potesse comprendere e analizzare al meglio i diversi aspetti del percorso è stata fondamentale. Si è scelto di adottare l'Art Based Research come frame generale, potendo così disporre dell'elemento artistico non solo come argomento dello studio, ma come vero e proprio strumento di indagine personalizzata, al quale poi applicare ulteriori metodi di approfondimento, quali un' analisi della letteratura e dei progetti precedenti, focus group e intervista. Il percorso di ricerca ha inoltre costituito un fondamentale strumento di crescita professionale, avendo voluto utilizzare il programma di Master per sviluppare competenze pratiche che contribuissero ad una maggiore preparazione tecnica personale.

2. Contesto di ricerca

Il progetto SoDa Matrix si sviluppa all'interno del contesto di ricerca che vede come soggetto il rapporto tra artista e pubblico durante una performance musicale di tipo interattivo.

Il pubblico di un concerto è chiamato generalmente ad interagire con l'artista presente sul palco, ma il più delle volte in modo limitato, attraverso acclamazioni, battiti di mani o flash di cellulari (si pensi alla quasi totalità dei concerti dal vivo oggi). Lo spettatore, sebbene recepisca a livello emotivo questo tipo di comunicazione non verbale, si trova a non poter rispondere in modo effettivo al messaggio dell'artista, trovandosi destinatario di un messaggio a senso unico. La musica diventa un canale di comunicazione espressivo, attraverso il quale al pubblico vengono trasmesse sensazioni e stati d'animo differenti (in questa direzione lo studio di Jaimovich et al. (2012) presenta la struttura di un'installazione interattiva atta alla rilevazione di input fisiologici legati alla reazione emotiva durante l'ascolto di brani musicali, con la volontà di creare un database di questo tipo di risposta).
Lo studio qui presentato ha la volontà di approfondire le modalità di interazione che si creano nel momento in cui il materiale sonoro di una performance musicale si apre ad un processo di interazione, dando al pubblico la possibilità di comunicare con l'artista e contribuire in modo effettivo al risultato sonoro della performance.
Il progetto SoDa Matrix rientra nel contesto di studio legato al concetto di interactive music che, come ben illustrato da Winkler in "*Composing Interactive Music*" (1998), evidenzia la necessità di sviluppare diverse competenze in ambiti quali progettazione, programmazione, interface design e sound design. In SoDa Matrix, l'intenso uso di processi operativi che richiedono un computer (come lo stesso funzionamento del sistema di controllo), esula la generazione musicale, occupandosi invece di come il flusso sonoro possa essere utilizzato come canale di comunicazione. Oggetto di studio diventano le modalità di reazione di fronte ad una performance musicale, grazie ad un ambiente fisico progettato per raccogliere determinati input. Questi ultimi, senza un criterio per la costituzione di un "alfabeto" capace di utilizzarli, rimangono dati grezzi. La costruzione di un '*interactive system*' necessita di un ulteriore passo, atto a poter interpretare e tradurre i segnali sotto forma di linguaggio:

> *Motion capture by sensors and interfaces treats human gestures in the first place as patterns. Interactive systems consists generally of a gesture recognition engine (a gestural interface) and a multimodal mapping engine (usually a sound/feedback engine) supported by ideally real-time,*

> *multilayered modular software to control and generate audio (and sometimes also visual) feedback.* (Verstraete 2012, p. 5)

Rappresentando forse l'aspetto più sociologico dello studio, il progetto prende in considerazione il concetto fondamentale di "participatory" music e la sua contrapposizione a quello di "presentational" music, analizzando il ruolo che, nel primo caso, il pubblico, diventato elemento 'attivo', assume in relazione alla performance (Turino 2008). Si parla di "presentational" music quando il pubblico non ricopre alcuno ruolo attivo, assistendo all'esibizione che gli viene proposta, senza la possibilità di una reale interazione con essa. Il canale di comunicazione viene instaurato tra artista e pubblico, di cui solo uno risulta essere attivo, ovvero in grado di inviare messaggi (l'artista), mentre l'altro, ha il compito di riceverli (il pubblico). La comunicazione che sussiste risulta così unidirezionale, in quanto il soggetto passivo non possiede alcuno strumento per rispondere.
Nel contesto della "participatory" music, a cui il progetto SoDa Matrix risulta guardare in modo concreto, entra invece in gioco il concetto di 'partecipazione attiva' da parte di uno o più soggetti esterni all'artista che si esibisce. Questa implica un intervento di tipo diretto sulla performance, in tempo reale con l'esecuzione della stessa. Il concetto non è forzatamente legato al solo ambito musicale, ma a qualsiasi tipo di arte performativa. Nello stesso bacino musicale si può parlare di partecipazione attiva anche per ambiti lontani da quello qui analizzato e relativo alla human-computer interaction (lo stesso Turino (2008) cita più volte il cantare attorno al fuoco per esprimere efficacemente l'idea di partecipazione). Vi è qui il superamento della passività dello spettatore e quindi un canale di comunicazione bi-direzionale tra artista e pubblico. Questo contributo diretto da parte di entrambi i soggetti è potenzialmente in grado di creare un vero e proprio dialogo non verbale.
Il contesto di ricerca volge quindi concretamente lo sguardo anche ad una delle principali problematiche di tutto il XX secolo: la trasformazione della dicotomia artista-pubblico, in relazione al potenziale impatto di questa interazione sul contenuto artistico ed estetico di una musica concepita con queste modalità d'esecuzione.

Durante lo sviluppo del progetto sono necessariamente emersi alcuni ambiti di studio aggiuntivi, tra cui quello del HCI. Lo HCI (Human Computer Interaction) come macro ramo di ricerca che, a diversi livelli, studia e analizza le metodologie attraverso le quali si possono instaurare interazioni di tipo uomo-macchina grazie all'utilizzo di linguaggi, protocolli e interfacce, si è dimostrato essere un elemento molto importante del progetto. Il progetto si lega a concetti propri di SID (Sonic Interaction Design), utilizzando alcuni strumenti per concentrarsi sul concetto di comunicazione tra un pubblico e l'artista, attraverso il mezzo musicale. L'interazione uomo-macchina rende possibile la trasformazione di determinati stimoli recepiti dall'ambiente di controllo in parametri che si fondono ai flussi sonori della performance musicale stessa. L'artista, proponendo la sua performance, viene

condizionato dalla risposta del pubblico che, a sua volta, ne influenza il prodotto musicale, attraverso l'interazione con l'ambiente nel quale è immerso. Questo contesto di ricerca ha raggiunto una certa importanza per la componente tecnica di realizzazione del sistema. La comunicazione pubblico-artista attraverso il linguaggio musicale ha necessitato l'integrazione tra loro di più ambiti tecnici, quali la programmazione ad oggetti su software quali Max/MSP e PureData o l'implementazione di micro-controllori per la gestione di sensori ambientali.

2.1 Project Research Focus

Il programma di ricerca vede al suo interno la progettazione, lo sviluppo e il test di un prototipo funzionante di sistema per la gestione in tempo reale di flussi di dati generati da un ambiente di controllo. Questi ultimi gestiscono le interazioni tra un artista che si esibisce e il suo pubblico, variando i flussi sonori generati dal primo e influenzati dal secondo. Si è scelto di voler trattare l'argomento in questione attraverso un percorso pratico che potesse portare alla realizzazione di un reale prototipo affinché potessero essere forniti gli strumenti per un'analisi non solo teorica.

La volontà del progetto è di portare un contributo allo studio delle meccaniche di participatory music, cercando di comprendere le dinamiche principali che guidano i processi di interazione musicale legati a questo contesto e più specificamente al sistema SoDa Matrix.
Di seguito alcuni concetti chiave che hanno condizionato la ricerca stessa:

- **Tipologia dati rilevati:**
  Tutti i flussi di dati rilevati nell'ambiente di controllo in cui opera il sistema devono necessariamente essere generati dai fruitori della performance ed essere non di natura sonora;

- **Invasività e condizionamento:**
  Volontà di limitare l'invasività dei metodi con i quali avviene la rilevazione dei flussi di informazioni tra il pubblico. La maggior parte dei dati rilevati dal sistema sono di tipo ambientale, in modo da limitare il fattore di condizionamento del comportamento dei soggetti coinvolti;

- **Controllo:**

  L'interfaccia e il funzionamento della matrice di controllo che collega i dati in ingresso (provenienti dal pubblico) con i canali di uscita (interagenti con i flussi musicali dell'artista) sono stati progettati per limitare la tracciabilità completa dei segnali durante la performance, in modo da introdurre una maggiore semplicità di utilizzo, libertà musicale e imprevedibilità. La GUI non presenta una chiara individuazione dei diversi sensori in ingresso e l'ulteriore presenza di processi casuali attuabili durante la performance collaborano a ridurre la consapevolezza del controllo sull'interazione dell'artista e del pubblico. L'interazione pubblico/artista alla quale si punta con il progetto non è di creare un "controller ambientale", utilizzato dallo spettatore per comandare consapevolmente la performance artistica, ma un sistema di feedback in grado di reagire alle reazioni suscitate dalla musica nel pubblico. L'artista propone la performance, il pubblico, coinvolto o meno in questa, vi reagisce. Alcuni di questi stimoli vengono rilevati dall'ambiente di controllo e fatti interagire con la stessa performance musicale. L'interazione tra i soggetti deve essere volontaria ma non consapevole, creando un gioco delle parti che ha diversi caratteri in comune con alcuni concetti propri del concetto di "processo" di Cage.

Il progetto vuole legare al binomio flussi audio/dati l'interazione musicale diretta tra artista e pubblico. Le sorgenti sonore sono generate dalla performance di un artista e vengono processate, mutate, influenzate dai fattori esterni. La progettazione di questo sistema non ha l'obiettivo di presentare nuove tecnologie, ma di sperimentare l'utilizzo combinato di sistemi differenti all'interno di un unico frame di ricerca e analisi.

2.2 Domanda di Ricerca

Definito l'ambito di ricerca, vengono presentati i quesiti di ricerca, attraverso i quali sono inquadrati gli obiettivi da raggiungere. Il processo di indagine che ci si propone di affrontare costituisce anche un percorso di scoperta di carattere artistico, che come tale non ha finalità di analizzare l'oggettività di dati quantitativi, ma si avvicina ad un approccio qualitativo.

- Quali sono le modalità e i rapporti di interazione tra segnali audio e flussi di dati generati dai fruitori di un'opera musicale durante una performance interattiva attraverso un ambiente di controllo?

Dalla domanda di ricerca individuata a priori rispetto all'indagine poi perseguita, ne conseguono alcune ad essa legate:

- In che modo i dati provenienti da un pubblico possono agire come strumenti per condizionare e variare flussi sonori?
- Quale può essere l'impatto sul contenuto artistico e sull'estetica della musica concepita con queste modalità?

3. Analisi Letteratura e Progetti

Utilizzato come strumento di ricerca, viene presentata l'analisi della letteratura nei principali contesti di sviluppo del progetto.

3.1 Musica Interattiva e Partecipazione del Pubblico

3.1.1 Contesto Teorico

Il progetto SoDa Matrix, si basa sul concetto chiave di interazione artista-pubblico e partecipazione attiva di quest'ultimo. Il precedente progetto di tesi, consegnato per il conseguimento del Bachelor of Arts e marcatamente teorico, costituisce di fatto una prima elaborazione di una riflessione che ha visto un ulteriore sviluppo con questa ricerca, i cui primi riferimenti sono da individuare in due opere in particolare: "*Opera Aperta*" di Umberto Eco (1962) e "*La morte dell'Autore*" di Roland Barthes (1968).

L'idea dietro all'opera aperta, presentata nell'omonimo saggio del 1962 verrà poi ripresa da numerosi autori negli anni successivi (Kaprow 1966, lo stesso Barthes 1968, Bürger 1974, Glissant 1990,) ed esprime il concetto secondo il quale nel corso di tutto il '900 si assiste ad un cambiamento circa il concepimento dell'opera artistica. In seguito al processo di massificazione sociale portato dall'avvento dei media, l'arte si apre al pubblico e lo stesso artista percepisce il cambiamento, operando diversamente sul processo di composizione e presentazione al pubblico. Eco cita opere quali "*Klavierstück XI*" di Stockhausen (1956), "*Scambi*" di Pousseur (1957), "*Sequenza per Flauto Solo*" di Berio (1958), ma gli esempi non mancano, potendo individuare ulteriori casi in tutto il XX secolo ("*4'33""*" di Cage (1952), "*Twenty-Five Pages*" di Earl Brown (1953), "*My Life in The Bush of Ghosts*" di Eno-Byrne (1981), "*Unsilent Night*" di Kline (1992), "*Root*" di Thurston Moore (1998)).

L'opera artistica viene in questo senso definita 'aperta' con un duplice significato.
Nel significato di non finitezza, di un lavoro che manca volutamente di una sua conclusione formale, allo scopo di creare un processo collaborativo tra compositore e pubblico. Quest'ultimo prende attivamente parte all'arte, venendo incontro ad una necessità di collaborazione nei confronti di un mezzo di comunicazione che si apre alla discussione, alla condivisione.

L'opera d'arte viene definita 'aperta' anche nella sua accezione di lavoro "non limitato" nella sua traduzione, decodifica e comprensione. Mentre la prima accezione fa riferimento ad un piano formale, il secondo ha un chiaro riferimento interpretativo: l'arte si apre al confronto, al dibattito, al non esprimere un solo tipo di messaggio inconfutabile, ma accettare più visioni all'interno della stessa forma. Chi collabora alla diffusione e interpretazione dell'opera è il pubblico.
Da queste riflessioni l'arte, anche se formalmente conclusa, può aprirsi ad un processo di interpretazione a posteriori, esprimendo appieno alcune caratteristiche della società post-moderna che, secondo Rollins (2010, pp.106-109), si esprimono attraverso le visioni post-paradigmatica (Carroll 1997, Pearse 1992), pluralistica (Olomo & Jones 2008) e post-strutturalista (Barone 2008). L'opera d'arte diventa, come lo stesso Eco scrive (1962), "*work in moviment*". Il progetto SoDa Matrix si sviluppa proprio in questa direzione, ponendo alla base della sua concezione la possibilità che il pubblico assuma un ruolo fondamentale nell'espressione dell'opera sonora.

Facendo leva su questi argomenti, "*La morte dell'autore*" di Barthes (1968) completa per certi versi il discorso aperto da Eco. La morte viene in questo contesto intesa in senso individualista, a seguito di una perdita della posizione preminente dell'autore sull'opera, in favore di un evidente avvicinamento e in taluni casi, perfino sovrapposizione, delle diverse figure coinvolte nel processo artistico: il compositore, l'esecutore/musicista e il pubblico. Barthes esprime l'opera non più come prodotto del singolo, ma espressione sociale, il cui ruolo è comunicare con la realtà esistente e farsi espressione di essa. Se da una parte l'autore è morto, la sua opera anzi vive di una forza nuova, attraverso cui si è riconosciuta nel suo pubblico, dopo essere stata troppo a lungo lontana da esso. L'opera diventa aperta perché il suo autore è in grado di ascoltare un pubblico che è ora chiamato ad intervenire. Il suo vero valore diventa il processo attraverso il quale essa diventa arte.

L'evoluzione della società post-moderna si sviluppa quindi in parallelo al pensiero artistico/filosofico. In "*Take Today - The Executive As Dropout*" (1972) McLuhan riporta come il mezzo tecnologico nella vita umana porti il consumatore non al solo ruolo di utilizzatore, ma di produttore stesso. Da ciò il termine "pro-sumer", figura sociale chimerica, che vede fondersi due concetti fino ad allora scissi e ben distinti, il consumer e il producer. Il pro-sumer rappresenta il fondamento della musica partecipativa. Tra le musiche celebrative tradizionali (all'interno di cerimonie folcloristiche/religiose di molte tribù, dalle Americhe, all'Africa, all'Oceania, in cui la participatory music viene espressa attraverso canti e spesso balli corali (Turino (2008)) e i concetti contemporanei di partecipazione attiva, il significato alla base del concetto partecipativo non varia:

> *"Electronic dance music is an interesting new wrinkle. Remember that dance counts as participation in music. Even though EDM is the very definition of studio sound art, its reason for being is much the same as Zimbabwean mbira music: to get people moving. Some people do listen to EDM at their desks or in their cars or wherever, but even there, the point is usually to create a virtual dance club of the mind, to turn the boredom of working or commuting into a party activity."*
>
> (Hein 2014, p.1)

3.1.2 Contesto Operativo

A livello di contributi operativi più significativi per questo progetto, uno studio molto interessante è rappresentato da "*The Design of Technology-Mediated Audience Participation in Live Music*" del Professor Oliver Hödl (2016). Il documento presenta una ricerca atta alla creazione di un framework di analisi per supportare musicisti e tecnici nella progettazione e nel design di performance musicali incentrate sulla partecipazione di un pubblico attraverso il mezzo tecnologico (ovvero TMAP: Technology-Mediated Audience Participation). Come conclusione lo studio riporta uno schema dettagliato di tutti gli aspetti legati all'interazione come processo, sia dal punto di vista del pubblico che da quello dell'artista. Il prodotto finale è qui duplice: una tabella riassuntiva, divisa in main *categories*, *categories*, *sub-categories* e *design aspects*, coadiuvata da un set di 46 tessere, dette "Design Cards" (*"TMAP Design Cards for Technology-Mediated Audience Participation in Live Music",* Hönl, Kayali, Fitzpatrick 2016), potenzialmente utilizzabili in gruppo per riflettere sulla struttura e sul design di una performance audience-oriented. Lo studio è stato utilizzato come framework teorico durante la progettazione del sistema SoDa Matrix, per orientarsi sulle interazioni possibili da inserire all'interno del sistema e risultando effettivamente un solido strumento di ricerca e al contempo una chiara fonte di ispirazione (lo schema è incluso come Appendice F del documento).

La tesi di Jonathan David Hook "*Interaction Design for Live Performance*" (2013) propone diverse situazioni reali di interactive live performance, con l'obiettivo di: sviluppare e comprendere le relazioni tra i temi chiave di un'esibizione dal vivo e l'esperienza individuale dell'artista, proporre approcci per supportare gli interaction designer nell'apertura alle necessità dell'artista e progettare interfacce innovative di interazione per l'ambito live.

"How Bodies Matter: Five Themes for Interaction Design" di Klemmer, Hartmann e Takayama (2006) porta il discorso dell'interaction design su un piano pedagogico, sviluppando il pensiero del "Learning Through Doing":

> "*Being able to move around in the world and interact with pieces of the world enables learning in ways that reading books and listening to words do not. […] Physical interaction in the world facilitates cognitive development.*"
>
> (Klemmer, Hartmann, Takayama 2006, p.141)

Il rapporto tra tecnologia e uomo e, in relazione ad esso lo stesso rapporto uomo-uomo, diventa uno degli argomenti principali di cui tenere conto durante lo sviluppo di un progetto di interactive music. L'alto tasso di tecnologia può tendere a sviare dal creare un legame effettivo tra l'artista e il pubblico. Il lavoro di Park, *"Designing interactive digital installation for human-human interaction in live music events" (2016)*, si concentra sulle modalità per incoraggiare lo sviluppo del rapporto umano durante una performance musicale. La tecnologia non come responsabile della mancanza di comunicazione umana, ma come strumento per riportare il rapporto umano sul piano della reale comunicazione, come elemento per stimolare la socialità e non l'isolamento:

> *"Technology is not inherently personal or is designed to isolate humans. The relationship between humans has been changed, after the development of technology, because of humans' choices on machines over real humans, not because of the technology itself"*
>
> (Park 2016, pp.20-21)

Nella stessa ottica il lavoro di Winkler "*Audience Participation and Response in Movement-Sensing Installations*" (2000), che si concentra su fattori non tecnologico/digitali che contribuiscono a migliorare l'esperienza del pubblico. Quando il pubblico diventa parte dell'opera artistica, ne deriva una particolare attenzione in relazione ai risultati da esso dipendenti, attivando al contempo processi di auto regolamentazione e apprendimento tra i componenti del gruppo.

> *"The players are not only the musicians playing the music, they are the dancers in their own dance. In other words, the players are the content of the work."*
>
> (Winkler 2000, p.4)

In riferimento alle linee guida redatte da Malone in "*What Makes Things Fun to Learn: A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*" (1980), lo studio di Maynes-Aminzade et al., "*Techniques for Interactive Audience Participation*" (2002), individua alcuni concetti chiave in materia di design di un sistema basato sull'interazione

con un pubblico, divisi in tre categorie: System Design, Game Design, Social Factors. Data l'effettiva efficacia della forma sintetica con la quale possono essere utilizzati, verranno citati durante le riflessioni critiche sul sistema, integrati tra gli strumenti metodologici utilizzati e applicati in modo diretto al progetto in questione nel Capitolo 5.

3.1.3 Analisi Opere e Progetti

Sono molti i progetti che si inseriscono nel ramo della interactive music, contribuendo in modo evidente a caratterizzare questa espressione e individuando nel pubblico un soggetto di partecipazione attiva.
L'opera di Micheal Nyman "*La Musica Sperimentale*" (1974) cita alcuni tra i precursori di quella che oggi viene definita "Interactive Music", tra cui Neuhaus ("*Listen - Field Trips Thru Found Sound Environment*", 1966-1968) e Rzewski ("*Free Soup*", 1968).
William Duckworth intraprende invece, in "*Virtual Music*" (2005), un percorso a grandi tappe attraverso cui il pubblico si evolve da figura passiva ad elemento attivo nel processo esecutivo.
Da esempi quali "*Forniture Music*" di Satie (1920), "*Scambi*" di Pousseur (1954), "*Composition 1960 N.3,4,6*" di La Monte Young (160-1969), "*Sonant*" (1960) e "*Tremens*" (1965) di Kagel, "*Unsilent Night* " di Kline (1992), dove la tecnologia non assume ancora un ruolo preponderante nell'interazione pubblico-artista, fino all'avvento di Internet, che vede lo sviluppo, tra gli altri, di progetti di pura collaborazione musicale, come "*Netjam*" (Latta, 1990), "*Beatnik Production Music*" (Beatnik Inc, 1993), "*Cinema Volta*" (Hobbs, 1994) e "*Musicworld*" (Virtual Worlds Group, 1997).

Numerosi gli studi che prendono in considerazione lo smartphone come terminale di input e output dati.
Dai primi, basati su questo concetto, come "*Dialtones - A Telesymphony*" (Levin 2001), in cui l'intera performance è incentrata sul suono degli squilli dei dispositivi mobili, e "*Pocket Gamelan: interactive mobile music performance*" (Schiemer, Havryliv 2007), fino a sviluppi più recenti, come il progetto Crowd in C[loud] (Deusany et al., 2016), ispirato alla composizione "*In C*" di Riley (1968), in cui ognuno dei partecipanti è in grado di comporre un breve motivo che, suonato in contemporanea a quello di tutti, crea una trama sonora eterofonica, basata sulla stessa scala melodica di DO. MassMobile (Weitzner et al., 2012) utilizza il cellulare come piattaforma per lo scambio bidirezionale di dati tra l'artista e lo spettatore in un sistema plug-and-play adattabile a più tipologie di performance interattive. Hödl, Kayali e Fitzpatrick hanno presentato nel 2012 uno studio relativo ad un sistema di gestione collettiva del panorama stereo, controllato tramite smartphones e protocollo OSC

(*"Designing Interactive Audience Participation Using Smart Phones In A Musical Performance"*). Ulteriori progetti di valenza significativa come materiale di analisi: "*Open Symphony*" (Wu, Zhang, Bryan-Kinns, Barthet 2017) in grado di dirigere un piccolo gruppo di musicisti a seconda delle votazioni del pubblico; "*Eavesdropping: Audience Interaction in Networked Audio Performance*" (Stockholm, Pasquier 2008), sistema costruito sulla riproduzione di tracce musicali basate sul mood in uno stesso ambiente, "*TweetDreams: Making music with the audience and the world using real-time Twitter data*" (Dahl 2011), sonorizzazione dinamica dei tweet; "*echobo - A Mobile Music Instrument Designed for Audience To Play*" (Lee 2012), in cui ogni partecipante contribuisce alla composizione d'insieme attraverso il proprio smartphone e MoPho, l'orchestra di cellulari del CCRMA (Center for Computer Research in Music and Acoustics) dell'Università di Standford (*"Do Mobile Phones Dream of Electric Orchestras?",* Wang et al. 2008).

Sebbene molti dei progetti di performance interaction prevedano l'implementazione di tecnologie legate agli smartphones, alcuni si sviluppano in direzioni differenti. Difficilmente si possono non citare progetti quali "*Cinematrix Interactive Entertainment System*" di Carpenter (1993-1994) che presentò un sistema in grado di far partecipare un pubblico di grandi dimensioni a performance videoludiche collettive tramite l'utilizzo di palette colorate rosse e verdi, o quello, fermamente ispirato da quest'ultimo, di Maynes-Aminzade et al., intitolato "*Techniques for Interactive Audience Participation*" (2002), che mostra lo sviluppo di alcuni sistemi di interazione attiva del pubblico tramite l'utilizzo di camera tracking. Lo stesso "*Glimmer*" (Freeman 2005), una composizione per orchestra che faceva uso di una telecamera puntata sulla platea per analizzare in tempo reale l'interazione del pubblico attraverso bastoncini luminosi e inviare istruzioni ai musicisti.
L'utilizzo di tecnologie differenti, come telecamere ad infrarossi, microfoni, skin resistance detector e sensori capacitivi si trovano invece in progetti come "*The Interactive Dance Club: Avoiding Chaos in a Multi-Participant Environment*" di Ulyate e Bianciardi (2002), "*Dynamic Audience Response Movie System*" (Freeman 1986), "*The Galvactivator: A Glove that Senses and Communicates Skin Conductivity*" (Picard, Scheirer 2001).
Grande importanza assume anche lo sviluppo dell'interazione tra uomo e musica attraverso le potenzialità offerteci dal nostro corpo. L'azione e con essa il movimento, diventa vero strumento d'espressione musicale.
Tra le ricerche più approfondite di gestural interfaces è doveroso citare il lavoro di Atau Tanaka e il suo gruppo di ricerca presso la Goldsmiths University, atto a studiare nuove dimensioni sonore e modalità d'espressione del corpo umano. Progetti quali *S_S_S* (2003), *Sensorband* (1993), *DSCP* (2003) o tutte le performance e le relative interfacce che rientrano all'interno del progetto polivalente "*Meta Gesture Music*" (2012-2017) esprimono la volontà di creare un dialogo più naturale con la tecnologia, ampliando contemporaneamente il concetto di interfaccia musicale-espressiva.

3.2 L'alea come processo musicale

Benché il tema dell'interazione musicale tra pubblico e artista costituisca il principio base, è bene accennare anche un ulteriore punto di sviluppo, riguardanti il funzionamento del sistema di controllo, responsabile di ricevere i dati dall'ambiente e di inviarli all'artista. Uno dei processi utilizzati come elemento strutturale è quello aleatorio, che agisce sulla corrispondenza tra input e output nella matrice dei segnali.
La musica aleatoria rientra all'interno del variegato genere della "Process Music", che richiama a sé compositori del calibro di Steve Reich, John Cage, György Ligeti, Per Nørgård. Da circa la metà del 1900 la Process Music si sviluppa secondo l'idea che i flussi musicali siano guidati e governati da un insieme di precise regole che influenzano il componimento musicale nei suoi aspetti (timbri, durate delle note, intonazioni, pause, velocità, struttura, ecc…).Ne delineano i principi opere come "*Composition as Process*" (Cage, 1958) e il manifesto-saggio "*Music as a Gradual Process*" (Reich, 1968) .
"I am interested in perceptible processes. I want to be able to hear the process happening throughout the sounding music." (Reich 1968, pp.304)

La Process Music viene definita tale sia che porti ad individuare il risultato finale della composizione, sia che non lo sia (Christensen 2004). In questo senso due approcci profondamente diversi, come l'indeterminazione nella musica di Cage, in esempi quali *Variations I, II, III* e *VI* (1958-1967) e il processo determinato di Reich in "*Piano Phase*" (1966), vengono racchiusi sotto la stessa definizione.
L'ambito più specifico della "Aleatory Music" vede tra i suoi artisti personaggi del calibro di Feldman, Brown, Stockhausen, Lutoslawski, Rzewski, Cage, Xenakis, Young, Christopher Hobbs, George Brecht e ovviamente lo stesso John Cage.
Benché "*Opera Aperta*" di Eco (1962), non si concentri in modo particolare sul processo aleatorio, costituisce uno scritto importante in questo argomento, insieme ai carteggi tra Cage e Boulez (2006). Il confronto tra i due compositori crea un contrasto forte tra l'indeterminatezza dei risultati prodotti dal primo e il rigoroso determinismo logico del secondo (sebbene anche Boulez si interesserà all'adozione dell'alea nei processi compositivi, vedasi "*Sonata per pianoforte n. 3*" (1957), pur rimanendo critico nei confronti dell'estremizzazione americana).
A brani musicali basati sugli oracoli cinesi e sui lanci di tre monete (Music of Changes 1951, Mureau 1971), Cage alterna l'uso dell'alea attraverso mappe stellari (Atlas Eclipticalis 1961-1962), osservazione delle imperfezioni del foglio di carta (Music for Piano 1952-1956), un programma sugli esagrammi cinesi (HPSCHD 1969) o il mescolamento di un mazzo di carte (Theatre Piece 1960).

L'utilizzo del caso viene adoperato da Cage per sviluppare il concetto stesso di "performance", una totale messa in discussione dell'opera nella sua esecuzione.
Il processo per giungere alla forma diventa il significato stesso dell'opera:

> *"Secondo Dick Higgins, i metodi aleatori di Cage sono importanti all'inizio degli anni Cinquanta perché hanno allontanato il materiale dal compositore, che ora decide il sistema per deciderli. La vera innovazione sta nell'enfasi posta sulla creazione di un sistema"*
>
> (Nyman 1974, p.21)

Il ruolo della stocastica nel progetto è principalmente quello di limitare la sensazione di controllo, una sensazione che, in parte, rischia di far sparire l'interesse delle parti nel gioco dell'interazione.
Attuando variazioni casuali nel routing della matrice di controllo si vedono variare i ruoli dei due soggetti. Ciò che il pubblico può avere compreso in merito all'iterazione con l'ambiente nel quale è immerso, può così modificarsi nuovamente. L'alea inserisce un elemento che nello sviluppo di un linguaggio condiviso d'esplorazione risulta fondamentale: l'imprevedibile.

> *"I materiali, le preparazioni del piano, erano scelti un po' come scegli le conchiglie mentre passeggi sulla spiaggia. La forma era naturale tanto quanto lo permettevano le mie predilezioni […] Se tracciamo una linea retta tra questa situazione e quella proposta dall'opera successiva, potremmo dedurre che ci sia nel mio metodo compositivo una tendenza a staccarmi dall'idea di ordine per andare verso l'idea di disordine. […] Essendo indeterminata, anche se presente, diventava chiaro che la struttura non era necessaria, per quanto avesse alcune utilità. […] La mente, anche se priva del suo diritto di controllare, è ancora presente. Allora che fa, non avendo niente da fare?"* (Cage 2010, pp. 30-34)

4. Metodologia della Ricerca

Fornendo inizialmente una breve introduzione sull'approccio generale che ha dato l'impronta al percorso di ricerca, ovvero l'Art Based Research (ABR), si scende successivamente più nel dettaglio dei singoli strumenti, motivandone la scelta. Il metodo finale risulta essere di tipo misto, presentando, su una base di tipo pratico-artistico, elementi più legati al paradigma qualitativo. Come già introdotto, lo sviluppo del prototipo di sistema di controllo viene utilizzato, in ottica ABR, come principale strumento di ricerca applicato all'ambito di studio presentato.

4.1 Art Based Research (ABR): Il Metodo

Il metodo dell'ABR, sviluppatosi negli anni '70-'80 grazie a figure quali Eisner e Barone (i primi a coniare l'espressione "Art-Based Education Research") e McNiff, fu inizialmente applicato all'ambito educativo e sociale. Esso vede il suo sviluppo nel momento in cui il sistema scientifico di stampo positivista inizia ad essere affiancato a visioni nelle quali l'approccio di tipo qualitativo trova particolare interesse.

L'ABR si basa sull'integrazione della pratica artistica come strumento d'indagine. L'artista, figura avulsa all'ambiente della ricerca di tipo "accademico", inizia a mettere piede in un ambiente a lui totalmente sconosciuto. Sullivan (2010) e Leavy (2009) parlano di arte usata per la ricerca, evidenziando un profondo cambiamento nei paradigmi strutturali di quest'ultima.
L'ABR accoglie un processo di ricerca in linea con i dettami interpretativisti. Il discorso di ricerca diventa soggettivo, con il significato di "dipendente dal punto con cui l'oggetto di ricerca viene osservato", abbracciando così anche un ideale di stampo relativista. Barbour (2011) esprime questo concetto a partire dall'espressione "embodied knowing":
"*Whether silent or verbal, declarative or procedural, implicit or explicit - in any case, artistic knowledge is sensual and physical, "embodied knowledge*"" (Klein 2010, p.1)

L'ABR utilizza il processo artistico come strumento per analizzare e descrivere la realtà, permettendo di costruire un metodo personalizzato:

> "*Students repeatedly tell me how confusing it can be to try and fit their vision into someone else's fixed system. They feel liberated when encouraged to establish their own ways of researching questions.*"
>
> (McNiff 2007, p.35)

E' bene evidenziare come ciò che l'ABR mette a disposizione sia un ulteriore strumento di indagine e ricerca, il processo artistico, il quale può essere utilizzato in diversi modi nel percorso di ricerca.
Greenwood (2012) individua una duplicità sostanziale nell'utilizzo dell'arte: strumento di ricerca nei confronti dell'oggetto di studio oppure oggetto di studio stesso. L'arte usata per l'acquisizione di dati, per la loro analisi e/o per la loro visualizzazione: nessuna applicazione risulta esclusiva e, anzi, molto spesso un approccio combinato risulta essere maggiormente efficace.
La volontà è di fornire un elemento la cui applicazione può mostrare la capacità di giungere a determinati risultati analizzando le situazioni da altre prospettive, rispetto a quelle più frequentemente adottate.
Sia a livello di approccio, che di caratteristiche di sviluppo, l'ABR risulta essere vicino al metodo qualitativo, con il quale, peraltro, ne può condividere alcuni strumenti operativi, andando così a formare una metodologia di ricerca mista. Sarà proprio questo il tipo di approccio scelto per lo specifico progetto.

4.2 Strumenti di Ricerca: Analisi Critica

Il sistema SoDa Matrix viene concepito come ambiente di controllo atto a rilevare flussi di dati provenienti da sensori operanti su un pubblico durante una performance musicale.
A fronte di ciò, il progetto evidenzia il processo artistico in due momenti focali dello studio: come argomento principale della ricerca e come strumento d'indagine. E' proprio per questo motivo che un approccio di tipo art-based può trovare un chiaro campo di applicazione, essendo implicitamente integrato nell'evoluzione del prototipo e nelle sue dinamiche di progettazione e test. Vi è tuttavia la necessità di integrare strumenti aggiuntivi per conferire all'intero processo un aspetto maggiormente completo e solido.

Il primo strumento adottato, atto a fornire la consapevolezza necessaria circa la comunità di ricerca relativa, è la literature review, affrontata nel Capitolo 3. Essa è in grado non solo di introdurre l'eventuale lettore all'interno della sfera di interesse dello studio, ma soprattutto di fornire al ricercatore ulteriori elementi di confronto per giungere in maniera più consapevole a risultati rilevanti.

Come previsto dalla stessa ABR, l'utilizzo di tipologie di ricerca miste integra questo paradigma, soprattutto in relazione ad alcuni strumenti di tipo qualitativo.
Le fasi di test hanno richiesto dei feedback che, nel particolare caso, assumono forme differenti:

- Report e osservazioni personali a fornire una visione d'insieme sul progetto;
- Focus group in cui, una volta simulato un pubblico campione durante una performance di test, possa discutere dell'esperienza vissuta, evidenziando determinate problematiche che, trattate criticamente, entrano a far parte dei risultati stessi della ricerca;
- Intervista semi-strutturata con l'artista che ha collaborato. Al contrario del pubblico campione e del ricercatore, egli possiede una visione intermedia del progetto, sviluppata nel periodo di collaborazione con il ricercatore e può fornire inoltre un punto di vista artistico.

Tutti le attività elencate precedentemente hanno richiesto una documentazione multimediale per un'analisi a posteriori, alla quale si è provveduto attraverso la registrazione di clip video, contenuti audio e supporti fotografici, reperibili attraverso il link riportato nell'Introduzione.

4.3 Ethical Issues

Una rapida riflessione di quelli che potrebbero essere gli aspetti sensibili a cui dover porre particolare attenzione sul piano etico ha individuato nel progetto due punti principali da dover necessariamente trattare all'interno di questa sezione.

Per prima cosa vi è stata una partecipazione di individui esterni al ricercatore, chiamati ad assistere e partecipare alle fasi di test: il pubblico e l'artista. Il primo, rappresentato da una decina di persone, si è offerto volontario per il test finale del sistema. Le questioni etiche legate a questo test riguardano la necessità di documentare l'intera durata della simulazione, potendo così disporre di materiale per una successiva analisi dei dati collezionati. A seguito di questa scelta, tutti i partecipanti sono stati avvisati circa le modalità attraverso le quali si sarebbe svolto il test, le sue fasi e il materiale che sarebbe stato prodotto, nonché il suo successivo utilizzo. Al termine della sessione, ad ognuno dei partecipanti è stata fatta compilare una liberatoria (il cui modello è stato incluso in Appendice D) che specificava i limiti di utilizzo dei materiali multimediali registrati e il titolo gratuito della partecipazione.

Il traffico di rete filtrato dal RaspberryPi usato come network sniffer inoltre non è configurato per salvare dei report, né tantomeno per archiviare le attività di rete transitate sul router. Durante il test il suo utilizzo è stato veramente limitato e la natura ad alto livello dei pacchetti collezionati non avrebbe comunque interessato questioni di privacy.

Per quanto riguarda l'artista, la situazione non è molto diversa. Prima dell'intervista, a seguito della performance, ci si è impegnati ad informarlo circa le modalità con la quale questa sarebbe avvenuta, la documentazione che avrebbe prodotto (registrazione audio) e gli scopi per la quale sarebbe stata utilizzata, specificandone l'indirizzo esclusivamente accademico. I brani musicali utilizzati durante i test costituiscono materiale di proprietà intellettuale dell'artista e in nessun modo ad uso esclusivo di questo progetto.
All'indirizzo condiviso per il materiale di sviluppo del progetto è stata inclusa una sotto-cartella contenente anche i sample dei brani utilizzati (*Media Files –> WOAH_SoDa - Artist Tracks Demos*). In Appendice B vi è invece un breve approfondimento, redatto dall'artista stesso, circa le motivazioni dietro all'associazione di determinati parametri musicali e strutturali ai flussi di dati provenienti dall'ambiente di controllo.

Il secondo punto fondamentale da trattare in ambito etico, è costituito dall'utilizzo di librerie, parti di codice o script appartenenti a terzi. Appare evidente come qualsiasi contributo esterno debba essere reso noto e documentato, al pari delle fonti bibliografiche citate nell'apposita sezione di questo documento.
In particolare, si segnala l'utilizzo di:

- uno script python, dovutamente modificato ai fini della ricerca, utilizzato per l'esecuzione del software TShark e traduzione del suo traffico su protocollo OSC, la cui paternità e copyright è proprietà di Dirk Leas, New Jersey;
- parte di una sub-patch di Tom Zicarelli, per la programmazione della tecnologia Syphon e adattata per lo streaming dall'app Air Beam.

5. Attività di Progetto e Analisi Dati

Volendo adottare una metodologia di tipo misto che ponesse tuttavia il processo artistico al centro del percorso di ricerca, il progetto SoDa Matrix ha visto il suo sviluppo pratico attraverso diverse fasi: progettazione, prototipazione e sviluppo, test.
L'obiettivo principale di questo sistema, al di là dell'indagine propriamente costruita sulla base delle domande di ricerca, è creare un environment di rilevazione diversificato nella sua composizione, ma unificato nel sistema di controllo. In questo senso, sono state integrate più metodologie di acquisizione dati, operante ognuna in maniera differente, la cui destinazione, una patch software in Max/MSP, traduce i flussi ad un unico linguaggio, capace di dialogare direttamente con il materiale utilizzato dall'artista.

5.1 Progettazione

La fase di progettazione è servita a sviluppare una forma coerente del sistema e a fornire un'idea dettagliata di quali potessero essere gli elementi da portare in sviluppo nella fase successiva.
Il prototipo SoDa Matrix è composto da due macro-blocchi: il sistema e l'ambiente di controllo.
Il primo è di fatto rappresentato dal software sviluppato per la ricezione dei flussi i dati "grezzi" provenienti dall'ambiente di controllo, la loro computazione e l'invio sotto forma di MIDI all'artista, attraverso le uscite del sistema. Si è scelto di sviluppare il sistema di controllo tramite una piattaforma di programmazione ad oggetti largamente utilizzata, Max/MSP. L'utilizzo in progetti precedenti ne ha facilitato la conoscenza nella programmazione e il supporto fornito, coadiuvato da una comunità di sviluppo molto attiva, ha permesso l'implementazione di diversi oggetti e librerie essenziali al funzionamento del progetto. Alla base del sistema un'idea semplice: una matrice bidimensionale in grado di gestire in modo dinamico i flussi di dati provenienti dall'ambiente, in modo da poter decidere in tempo reale quale sorgente (sensore) dovesse avere quale destinazione (MIDI all'artista). Il sistema monitora inoltre ogni singolo modulo di ricezione (sensori sonar, le temperature, piuttosto che la telecamera, ecc…) e gestisce unitariamente o separatamente gli ingressi e le uscite della matrice.
L'interfaccia doveva essere abbastanza immediata da poter essere gestita durante la performance stessa da un tecnico a fianco dell'artista, lasciando da parte la componente computazionale operata sui flussi.

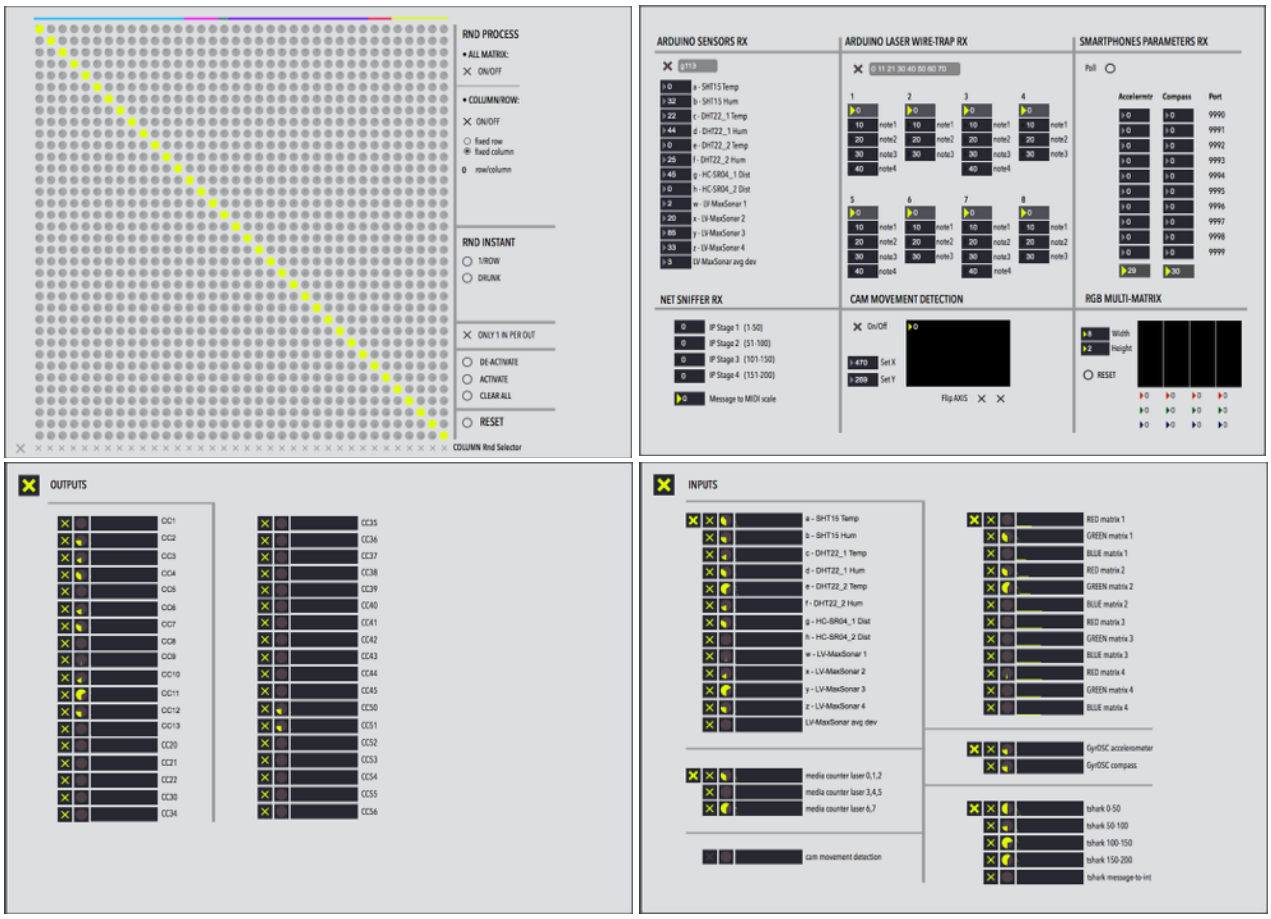


Figura 1: Le 4 sezioni che costituiscono, nel loro insieme, la GUI del sistema di controllo di SoDa Matrix.

Rispettivamente, in senso orario partendo dall'altro a sinistra:
1. La matrice di controllo in/out;
2. I diverso moduli che costituiscono il sistema, per il funzionamento di torrette, sensori, videocamera, net sniffing;
3. Abilitazione ingressi e monitoraggio dati;
4. Abilitazione uscite e monitoraggio dati.

Il core system ha poi visto l'introduzione dell'elemento aleatorio. Esso nasce dalla doppia volontà di testare il sistema, portandolo così al limite e cercando di metterlo in crisi e al contempo eliminare il più possibile una forma di controllo e consapevolezza della risposta del sistema da parte dei due attori in gioco, pubblico e artista. Il sistema aleatorio presente nel software opera semplicemente sul pattern della matrice, presentando diverse modalità in grado di variare dinamicamente il matching tra input e output sulla base di intervalli temporali variabili. Si invita a consultare il documento di presentazione del progetto in Appendice A per informazioni più precise sul software di controllo, e una visione dettagliata delle funzioni presenti nell sua interfaccia.

L'ambiente di controllo è invece costituito da un insieme di sensori ambientali (temperatura, umidità, fotocellule per rilevare l'attraversamento di un'area, sonar per il calcolo della distanza da un ostacolo, sensore di movimento e telecamera) atti a creare un'area, potenzialmente pensata per essere quella di una venue di un concerto, il cui

spazio possa essere il più possibile monitorato su diversi livelli.
La volontà principale è riuscire a permettere un'interazione tra il pubblico e l'artista attraverso il comportamento stesso del primo, che possa risultare influenzato nella misura minore possibile dalla consapevolezza di essere monitorato durante l'evento. Per questo motivo, fin dalla prime fasi di progettazione, si è scelto di integrare nella struttura sistemi di rilevazione di tipo "ambientale", evitando di far indossare al pubblico sensori tramite guanti, caschi, vestiti o bracciali, che avrebbero potuto concentrare su di loro l'attenzione dell'individuo, piuttosto che sulla performance artistica. L'unica eccezione a questo discorso è rappresentata dall'utilizzo di alcuni dei sensori già integrati nella maggior parte degli smartphone, la cui comunicazione dati al sistema di controllo avviene attraverso un'app su protocollo OSC. Alla base di quest'ultima scelta vi è la volontà di provare a rilevare dati più precisi e "personali" rispetto a quelli del sistema ambientale, pur consapevoli tuttavia che questo sarebbe andato in parte contro il concetto di adottare una strategia di rilevazione invisibile agli occhi del pubblico.

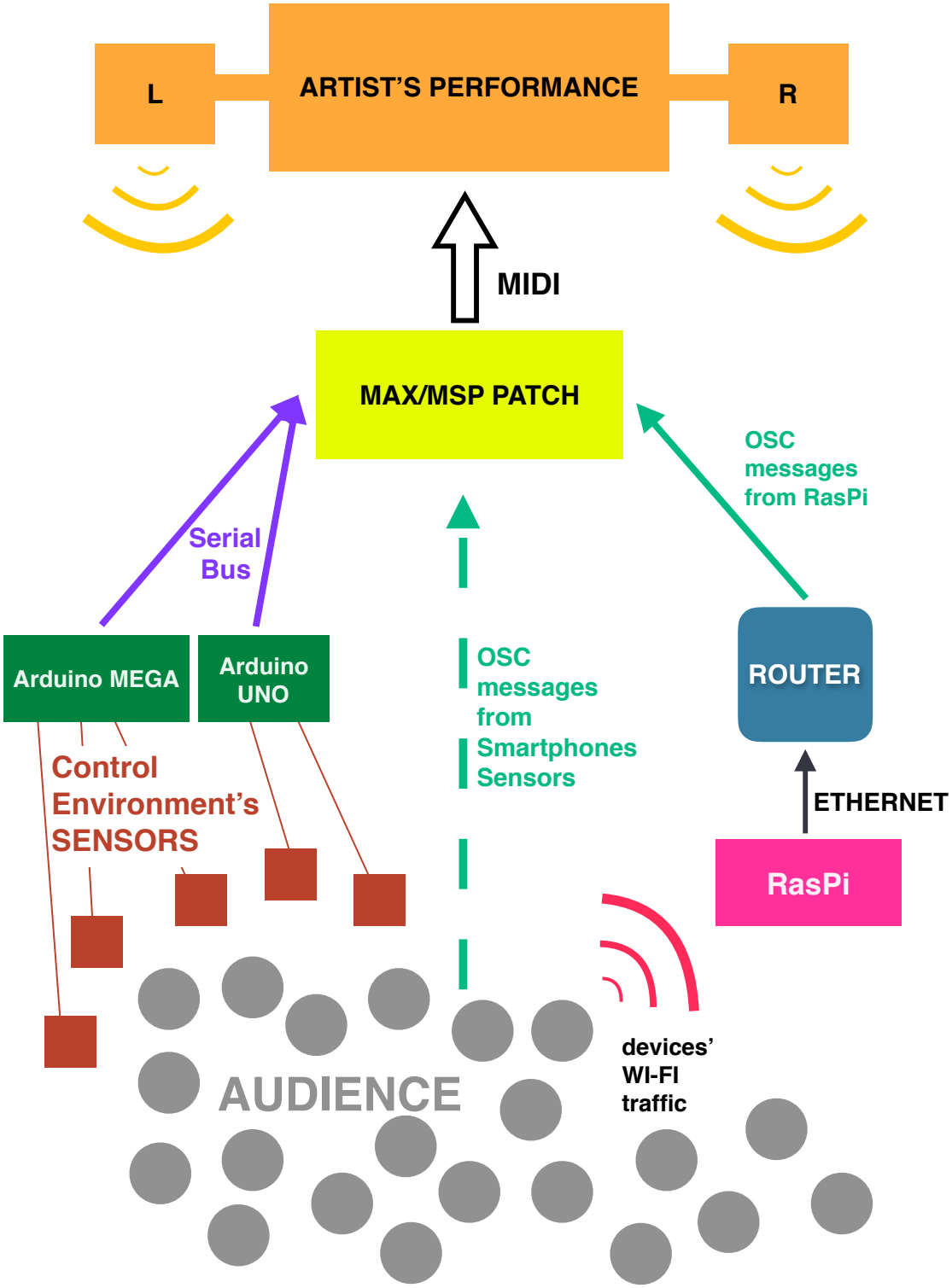


Figura 2: Schema generale dei flussi del sistema SoDa Matrix

Numero Device	Tipologia Device	Tipologia Sensore	Modalità Comunicazione	Tipologia Dati
1x	Arduino UNO + Shield 3 multiplexer	8 coppie di torrette provviste di un laser e un foto-resistore e funzionanti da fotocellule, in grado di rilevare la presenza di un ostacolo che si interponga tra le due estremità	Serial Monitor	Valori booleani 0/1
1x	Arduino MEGA	2x Rilevatore ad ultrasuoni di distanza, modello HC-SR04; 4x Rilevatore ad ultrasuoni di distanza (elevata precisione), modello MB1030 LV-MaxSonar-EZ3; 2x Rilevatore digitale di temperatura ed umidità, modello DHT22; 1x Rilevatore digitale di temperatura ed umidità (elevata precisione), modello SparkFun SHT15;	Serial Monitor	Valori interi assoluti delle misurazioni effettuate o relativi alle variazioni dai valori precedenti
1x	Telecamera	1x Rilevatore della quantità di movimento 4x Matrice a 3 dimensioni per calcolo delle componenti dei colori primari RGB	Streaming real-time su Wifi	Valori interi assoluti
N° dipendente dalla numerosità del pubblico	Smartphones	Accelerometri/Giroscopi a triplo asse Bussola	Streaming Wifi su protocollo OSC	Valori decimali con segno
1x	Raspberry Pi	Configurato come Network Sniffer, in grado di rilavare il numero di comunicazioni e la tipologia ad esse associate tra i dispositivi connessi e il router	Streaming Wifi su protocollo OSC	Messaggi con forestazione eseguita da TShark

Tabella 1: Componenti dell'ambiente di controllo per il sistema SoDa Matrix

5.2 Prototipazione e Sviluppo

Progettati i principali nodi del sistema, si è da subito presentata la necessità di sviluppare operativamente i diversi elementi, in modo tale da potersi rendere conto del loro effettivo funzionamento.
Le torrette laser sono state ereditate da uno dei progetti PDS e adattate all'utilizzo specifico per il sistema SoDa. Il loro scopo è quello di creare una griglia a livello del pavimento, in modo che il movimento del pubblico attivi e disattivi questi "interruttori ottici". Concettualmente, a seconda del coinvolgimento creato dalla performance, le persone iniziano a muoversi, ballare, saltare trasportati dal ritmo, oppure, nel caso contrario, rimangono ferme sul posto. Il sistema di laser wire-trap ha lo scopo di tenere traccia della quantità di spostamenti nell'area della venue. I valori 0/1 derivanti, vengono utilizzati, tramite dei contatori, per innescare dei messaggi nota MIDI, inviati all'artista. Questi sono stati pensati per lanciare clip musicali che contribuiscano allo sviluppo della struttura musicale del brano, o per attivare/disattivare determinati effetti, come distorsori, riverberi, delay.

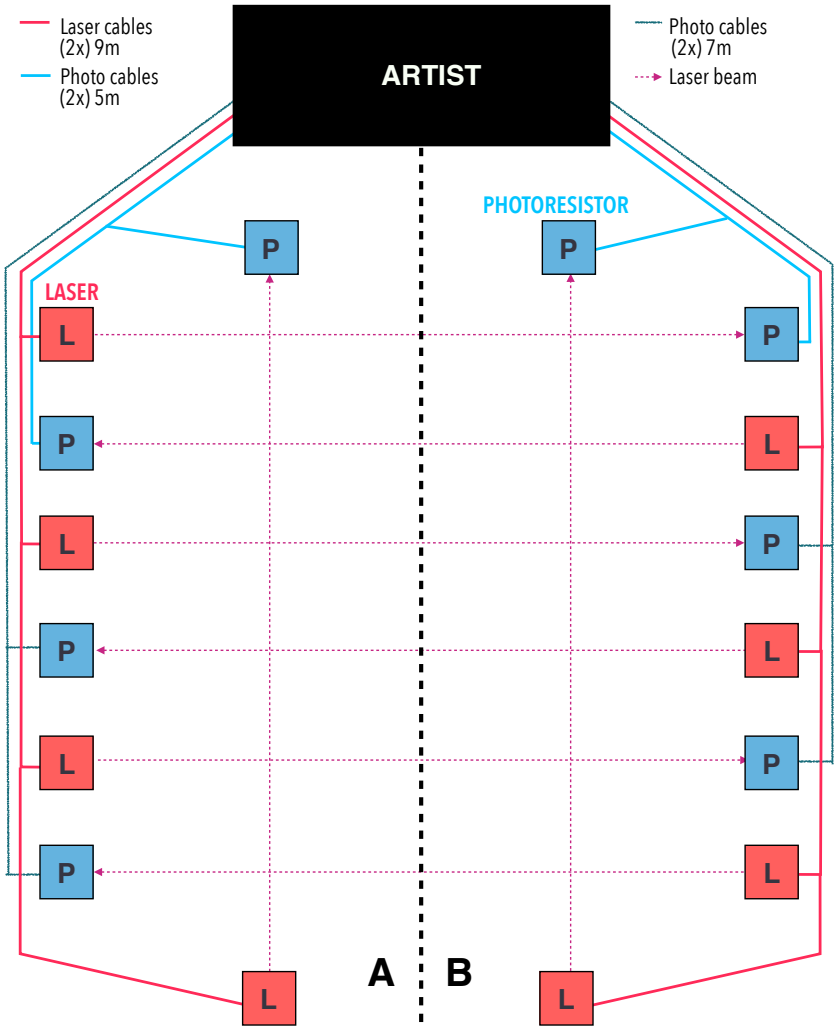


Figura 3: Disposizione laser wire-traps - Arduino UNO

I sensori collegati all'Arduino MEGA sono invece stati saldati su delle piastre millefori per fornire loro una base d'appoggio e creare dei collegamenti maggiormente ottimizzati a livello di qualità e flussi dei segnali, piuttosto che utilizzare la soluzione provvisoria di breadboard e jumper cables.

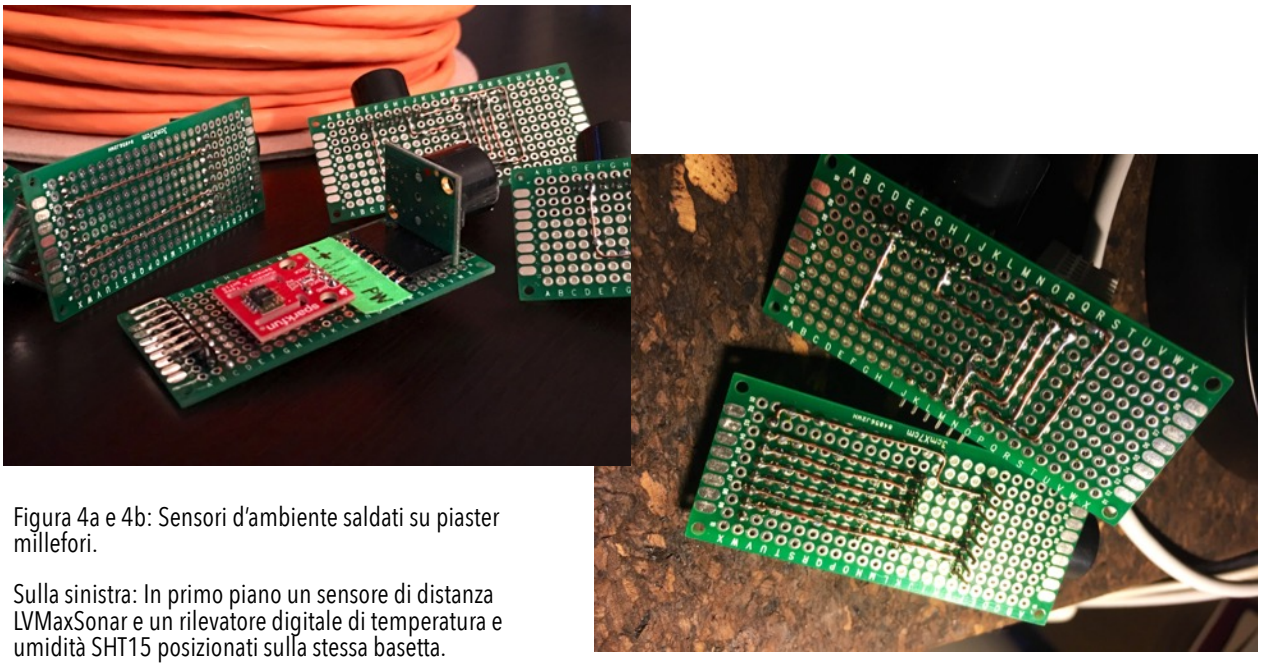


Figura 4a e 4b: Sensori d'ambiente saldati su piaster millefori.

Sulla sinistra: In primo piano un sensore di distanza LVMaxSonar e un rilevatore digitale di temperatura e umidità SHT15 posizionati sulla stessa basetta.

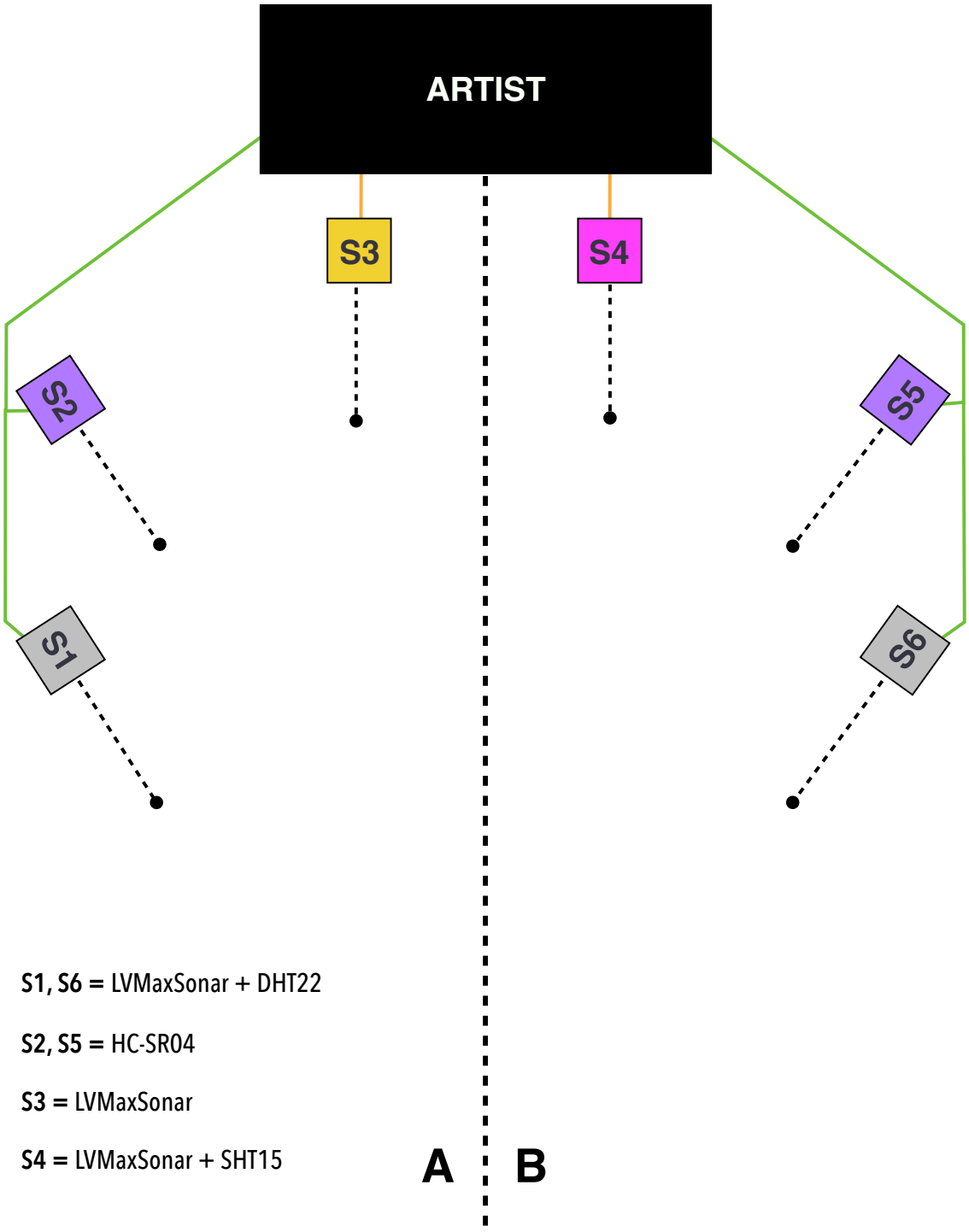


Figura 5: Disposizione sensori ambientali - Arduino MEGA

Dovendo collegare entrambe i microcontrollori tramite USB al computer sul quale sarebbe stato eseguito il software di controllo, si è ritenuto più comodo collocare questi e il computer vicini tra loro. Ciò ha portato a dover coprire le distanze tra i micro-controller e i sensori attraverso un sistema di cablaggio apposito.
Sono stati utilizzati dei cavi multicore, servendosi delle connessioni al loro interno per trasportare la tensione (5V), la terra (GND) e i segnali tra sensori e controllori. Il cavo, che presentava 8 connessioni distinte era dotato di doppia schermatura a protezione dei contatti. In questo modo si è riusciti a limitare, per quanto possibile la presenza di fili, una volta giunti alle fasi di test avanzate.

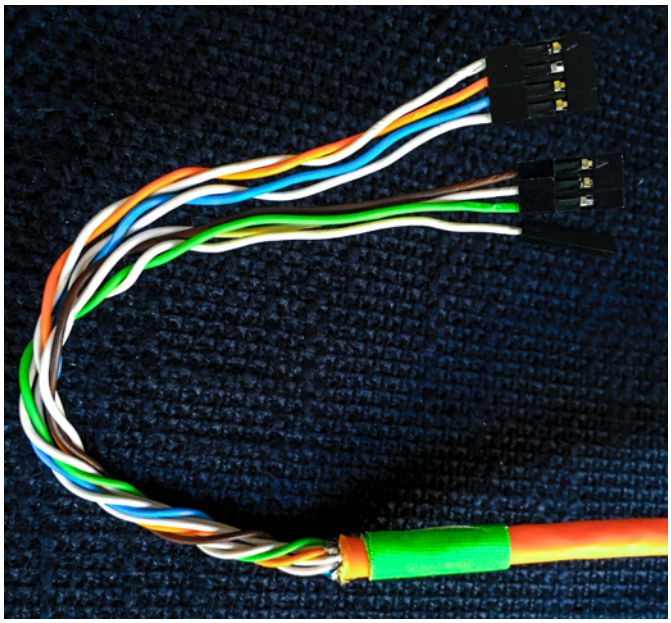


Figura 6: Sezione cavi per collegamento tra sensori ambientali e microcontrollore

Per l'utilizzo della telecamera, dapprima si era pensato ad un Kinect 2, avendo in programma di usare anche le funzionalità legate al visore ad infrarossi. Avendo scoperto che le stesse librerie Microsoft limitavano molto questa funzione e che la libreria per il suo utilizzo attraverso Max/MSP, pur presentando interessanti funzionalità di tracking, sarebbe stata praticamente inutile alla presenza di più di un paio di individui, la scelta è stata scartata.

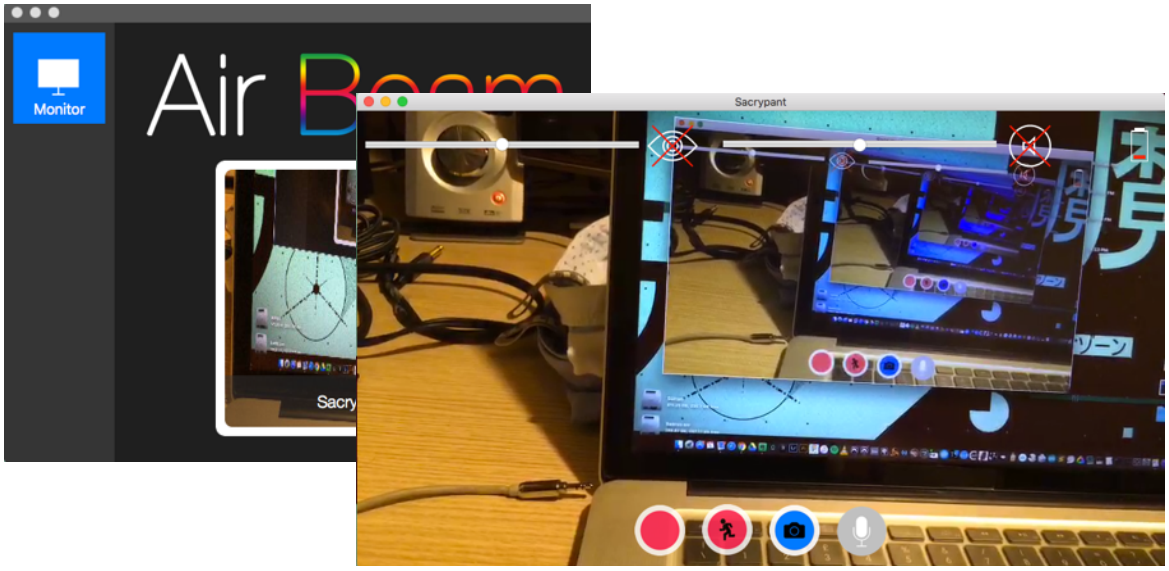
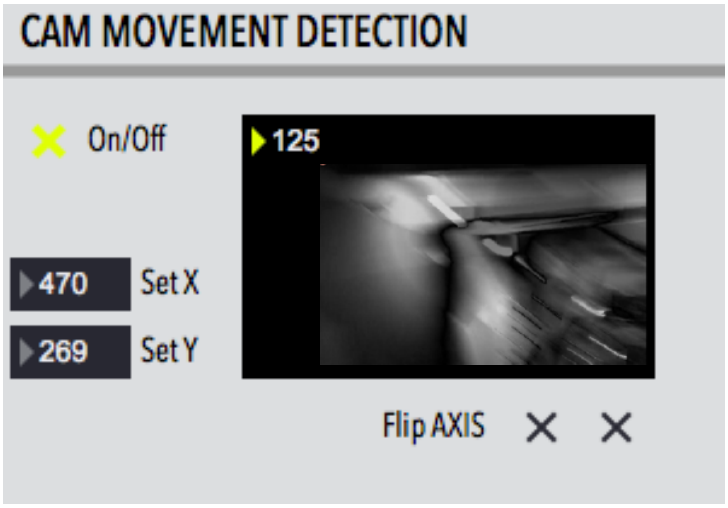


Figura 7a e 7b: Air Beam lato Server, installato sul computer principale e avviato insieme al software di controllo, riceve uno streaming ad alta qualità in tempo reale dal relativo client sullo smartphone.

Essendo inoltre richiesta una piattaforma prettamente Windows, si sarebbe dovuto utilizzare un secondo computer oltre al principale, con un'ennesima comunicazione OSC over Wifi. Si è optato quindi per l'utilizzo della classica fotocamera di uno smartphone che, tramite un'applicazione dedicata, AirBeam, è stata in grado di generare uno stream video in tempo reale sul computer principale. Da questo, attraverso una libreria per Syphon, si è migrato lo streaming nella patch di controllo. Il contributo video è stato utilizzato in due modi diversi: come rilevatore della quantità di movimento, tale per cui tramite le differenze tra successivi frame venivano evidenziate e calcolata poi la quantità di componente bianca nella finestra di visualizzazione e come matrice per il rilevamento delle quantità di colori primari RGB (Red, Green, Blue).



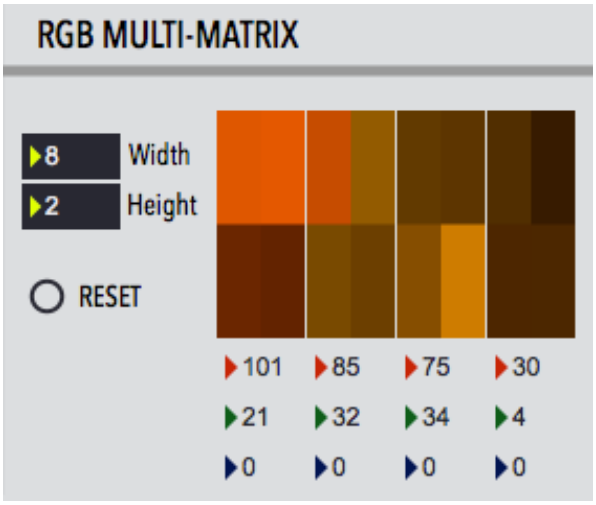


Figura 8a (a sinistra): Modulo di rilevamento della quantità di movimento.
Figura 8b (a destra): Matrice video divisa in 4 sotto matrici, per ognuna delle quali vengono mostrati i valori RGB scalati.
Entrambi rappresentano screenshot dall'interfaccia di controllo.

L'utilizzo dei sensori da smartphone è stato reso possibile attraverso la scelta di una delle tante utility presenti sugli store proprietari Apple e Android, in questo caso particolare ZIG SIM, gratuita, in grado di rilevare direttamente i dati dai sensori integrati nello smartphone e comunicarli ad uno specifico indirizzo su protocollo OSC.

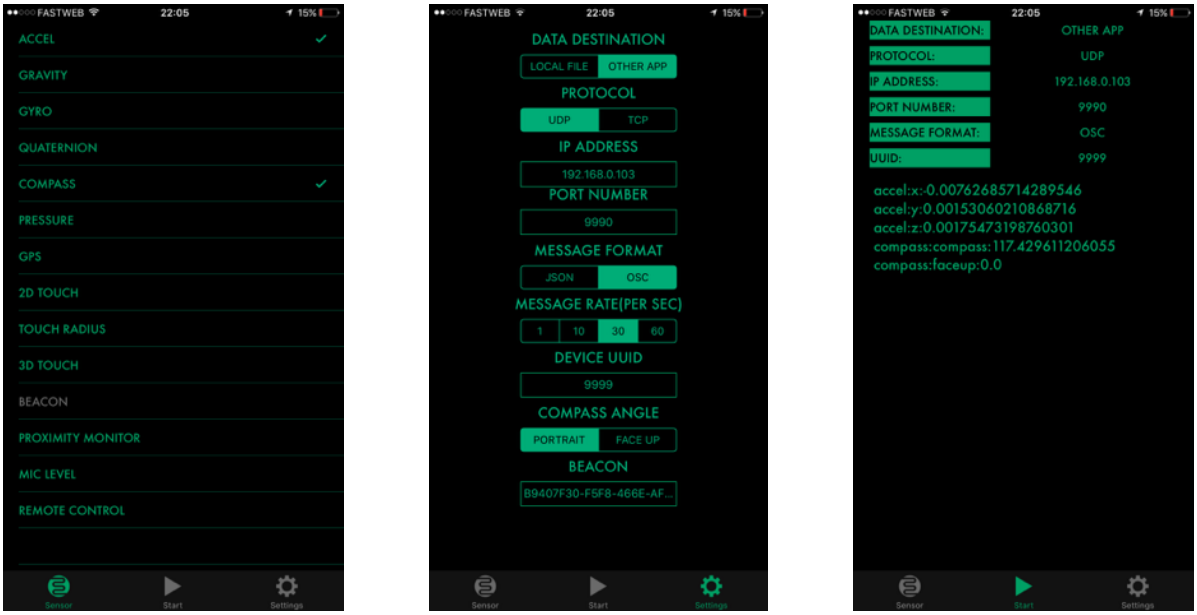


Figura 9a, 9b, 9c: ZIG SIM, schermate di scelta sensori, impostazioni di comunicazione e funzionamento su uno smartphone Apple.

Per l'utilizzo del Raspberry invece è stato utilizzato un software gratuito, WireShark, per monitorare le comunicazioni tra router e dispositivi a lui connessi (potenzialmente tutti i cellulari di un ipotetico pubblico).

```
[Bellatrix:~ Endorak$ tshark -i en1
Capturing on 'Wi-Fi'
    1   0.000000  212.48.24.1 → 192.168.1.101 TLSv1 119 Application Data
    2   0.000201 192.168.1.101 → 212.48.24.1  TCP 66 56440 → 993 [ACK] Seq=1 A
=54 Win=65535 Len=0 TSval=651537314 TSecr=995896030
    3   0.818979 217.64.195.208 → 192.168.1.101 TLSv1 156 Application Data, Ap
ication Data
    4   0.819105 192.168.1.101 → 217.64.195.208 TCP 66 56431 → 143 [ACK] Seq=1
ck=91 Win=4093 Len=0 TSval=651538128 TSecr=330359345
    5   0.852415  212.48.24.1 → 192.168.1.101 TLSv1 119 Application Data
    6   0.852513 192.168.1.101 → 212.48.24.1  TCP 66 56428 → 993 [ACK] Seq=1 A
=54 Win=65535 Len=0 TSval=651538161 TSecr=995896962
    7   1.052421 79.110.82.72 → 192.168.1.101 TCP 88 19568 → 54914 [PSH, ACK]
q=1 Ack=1 Win=253 Len=34
    8   1.052544 192.168.1.101 → 79.110.82.72 TCP 54 54914 → 19568 [ACK] Seq=1
ck=35 Win=8190 Len=0
    9   1.053378 192.168.1.101 → 79.110.82.72 TCP 92 54914 → 19568 [PSH, ACK]
q=1 Ack=35 Win=8192 Len=38
   10   1.066091 79.110.82.72 → 192.168.1.101 TCP 60 19568 → 54914 [ACK] Seq=3
Ack=39 Win=253 Len=0
   11   1.762288 192.168.1.101 → 192.168.1.254 DNS 73 Standard query 0x4b11 A
llatrix.lan
   12   1.762435 192.168.1.101 → 192.168.1.254 DNS 73 Standard query 0x1b96 AA
 Bellatrix.lan
```

Figura 10: Report monitoraggio TShark su rete Wifi di test.

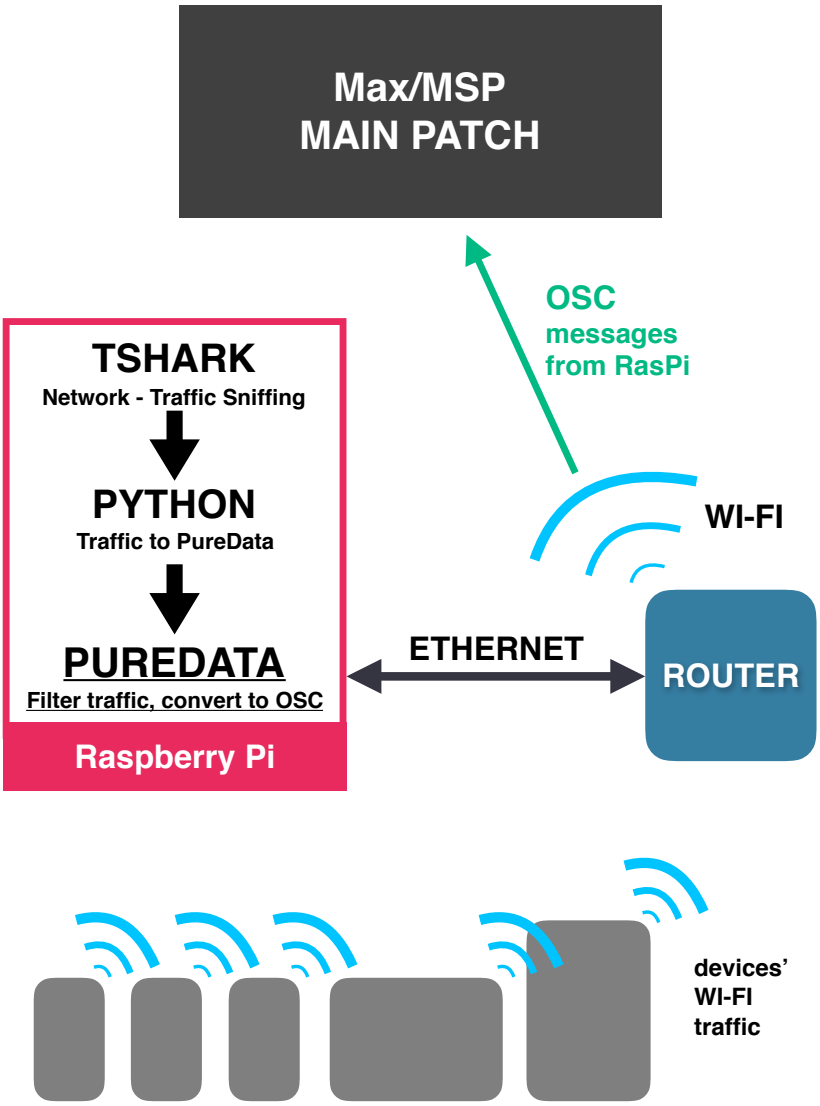


Figura 11: Network sniffing da TShark a PureData tramite protocollo OSC e successiva comunicazione dei dati filtrati per indirizzo, attraverso lo steso protocollo al software di controllo principale.

Escludendo gli indirizzi IP dei dispositivi "di servizio", connessi alla rete ma facenti parte del sistema di controllo, si è ottenuta una lista del traffico di rete. Importato in PureData per essere filtrato, veniva comunicata al sistema di controllo principale. Per una più dettagliata descrizione del funzionamento del sistema nella sua totalità, sono stati inclusi nella cartella "Tech Material" (al link www.cerratoandrea.com/soda-matrix-project-rpstr), tutti i materiali tecnici a supporto di questo progetto, compresi codici per i microcontrollori, programmi secondari, patch Max/MSP e script python utilizzati, doverosamente commentati nelle loro parti.

5.3 Test

Essendo SoDa Matrix un sistema vario nelle sue componenti di controllo, sono state necessarie diverse fasi per testare il reale funzionamento degli elementi presenti. Oltre a test strettamente funzionali sono stati necessari degli incontri preventivi con l'artista che si è prestato ad integrare il prototipo sviluppato all'interno della sua performance di live set elettronico e un test finale atto a provare il progetto alla presenza di un pubblico campione che potesse in questo modo formulare un parere totalmente esterno.

La connessione ad una rete Wifi riservata al progetto è stata necessaria, dovendo monitorare il particolare traffico dedicato esclusivamente agli utenti del pubblico associato alla specifica performance e dovendo contemporaneamente disporre di una banda dati abbastanza prestante da poter permettere un traffico dati adeguato alle richieste imposte dal funzionamento dell'environment (messaggi OSC, streaming video). Si è quindi reso necessario munirsi di un router wifi (nel caso specifico un TP-Link TL-MR3020, associato ad un modem USB Huawei E3531, equipaggiato con una SIM Vodafone).

Un primo test con l'artista ha assicurato il funzionamento del collegamento, tramite cavo MIDI, del sistema SoDa Matrix al set elettronico e la mappatura parziale dei primi sensori per verificarne la risposta con flussi sonori mappati. Il set dell'artista, composto esclusivamente da sessioni di Ableton Live, presentava sia tracce audio che MIDI instruments. La mappatura dei parametri ai dati dell'ambiente di controllo è stata fatta manualmente, parametro per parametro. Come controller sono stati scelti dall'artista un Launchpad della Novation e un iPad provvisto di TouchOSC. Uno sguardo più dettagliato sulla configurazione dei parametri del set con i dati dei sensori utilizzati è stata fornita dall'artista stesso e inclusa nell'Appendice B.
La scelta di provare il sistema su un live set di musica elettronica è derivata dalla maggiore facilità di interfaccia con il protocollo MIDI e dalla portabilità di una soluzione come quella adottata, che avrebbe richiesto semplicemente un computer e una scheda audio provvista di interfaccia MIDI. Al termine del terzo test tutto il sistema era stato collaudato e pronto per essere riproposto nella prova finale con un pubblico campione. L'idea proposta dallo stesso artista di integrare nella performance già predisposta anche l'utilizzo di una chitarra elettrica, che facesse parte del set musicale preparato è stata accolta con entusiasmo, potendo potenzialmente aprire delle riflessioni interessanti in merito.

Come strumento aggiuntivo, utilizzato per affinare alcuni aspetti del sistema e in preparazione al test finale, è risultata molto utile la schematizzazione dello studio "*Techniques for Interactive Audience Participation*" (Maynes-

Aminzade et al. 2002), che suddivide sinteticamente alcuni concetti base legati all'interazione pubblico-opera secondo la seguente tabella:

Focal Points of an Audience-driven Interaction Performance	
System Design	Focus on the activity, not the technology
	You do not need to sense every audience member
	Make the control mechanism obvious
Game Design	Vary the pacing of the activity
	Ramp up the difficulty of the activity
Social Factors	Play to the emotional sensibilities of the crowd
	Facilitate cooperation between audience members

Tabella 2: Concetti base di interazione tra pubblico e opera (Maynes-Aminzade et al., 2002)

Questi elementi sono stati usati per strutturare il test finale e comprendere gli aspetti su cui focalizzarsi per poter rendere il sistema di interazione più facilmente fruibile. In base ad esso si è cercato di prepararsi per portare l'attenzione del pubblico più sul contenuto artistico che sulla tecnologia dietro all'ambiente di controllo, in modo che l'approccio all'interazione con esso avvenisse in maniera naturale e senza la necessità di comprenderne il reale meccanismo di funzionamento. La performance è stata costruita sulla base di 3 brani che avessero una loro costruzione interna atta a favorire l'avvicinamento del pubblico alla musica e, conseguentemente, all'interazione con essa, partendo da livelli limitati, fino ad un processo completo, che intervenisse su tutte le componenti del sistema a disposizione nel test. Presentare il sistema attraverso un contenuto musicale che fosse potuto essere di gradimento, avrebbe costituito un elemento fondamentale per invogliare il pubblico a sentirsi parte dell'evento ed entrare in un mood in grado di stimolare la partecipazione e il rapporto con l'artista e con gli altri partecipanti.

Il test ufficiale, alla presenza di un pubblico campione si è svolto il 1 Luglio 2017 in una delle aule del Dipartimento di Musica Elettronica del Conservatorio G. Verdi di Milano. A formare il pubblico erano presenti 8 persone, con una media d'età intorno ai 28-30 anni, 6 dei quali tra loro si conoscevano. La maggior parte delle persone era totalmente all'oscuro del contenuto e del fine del test, alcuni partecipanti avevano sentito parlare

del progetto, ma ne conoscevano solamente le linee generali e nessuno aveva mai visto l'ambiente di controllo in sé, né tantomeno testato il suo funzionamento.

Il test ha compreso, nell'ordine: presentazione del progetto e descrizione delle fasi, connessione alla rete internet wifi del progetto, installazione delle applicazioni sui dispositivi mobili dei partecipanti, simulazione di una live performance musicale della durata di 3 brani, focus group in cui si è discusso della performance e dell'esperienza con il pubblico (l'artista non era presente per non influenzare le risposte dei partecipanti, e non essere a sua volta influenzato da esse), intervista semi-strutturata con l'artista per concludere l'esperienza avuta nell'integrazione di SoDa Matrix all'interno del suo contenuto artistico. Il test, nella sua totalità, ha avuto una durata di circa 2h30m. Le principali fasi, quali la simulazione della performance, il focus group e l'intervista sono state registrate, in modo da poter analizzare il materiale.

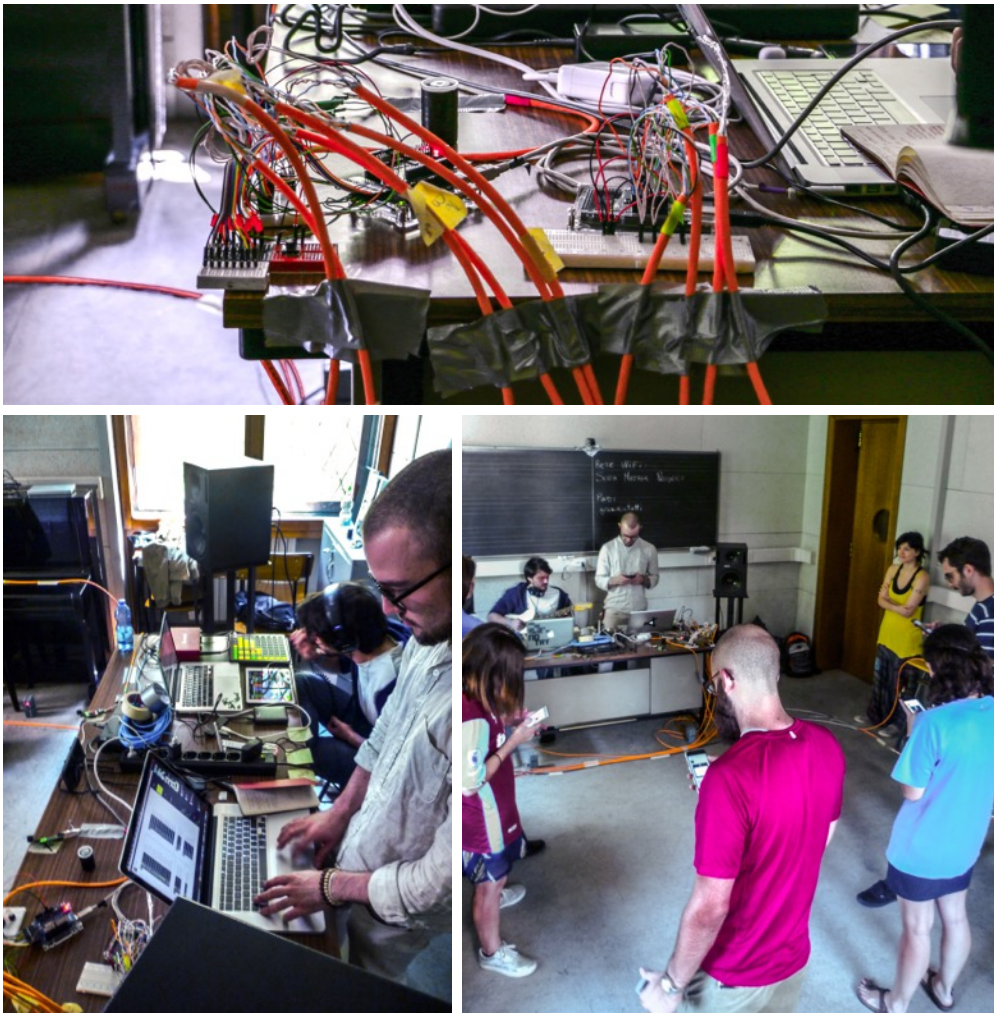


Figura 12a, 12b, 12c: Alcune fasi del test finale.

6. Analisi dei dati e Discussione

L'analisi dei feedback derivanti dalle attività del test finale saranno effettuate in maniera critica, contestualizzandole in un discorso atto a far emergere i principali risultati operativi sull'utilizzo del sistema SoDa Matrix in un ambiente simulato.

La risposta del pubblico è stata superiore alle aspettative e il feedback riportato in fase di focus group ha sollevato questioni interessanti. Prima di tutto c'è da sottolineare che il fatto che alcuni dei partecipanti si conoscessero già prima del test ha molto probabilmente facilitato la discussione tra i membri del gruppo, elemento che ha permesso di sviluppare un dialogo molto più profondo.
Una delle principali questioni emerse è stata la percezione da parte del pubblico dell'efficacia del sistema, che ha riscosso pareri positivi. Durante la prima metà del primo brano infatti, il pubblico ha cercato di prendere un po' confidenza con l'ambiente di controllo, non sapendo bene come esso potesse rispondere (fino a circa 2:30 della prima traccia video).

Figura 13a (a sinistra): Focus group nel suo svolgimento.

Figura 13b (a destra): Presentazione del progetto.

Si è quindi concentrato particolarmente su eventuali effetti sonori dipendenti dai movimenti, dallo spostamento, dalle posizioni, senza però sembrare percepire alcun reale cambiamento. La sensazione invece, a detta dei presenti, è cambiata in modo dalla seconda metà del primo brano in poi, da quando sono iniziate alcune variazioni sonore (le prime individuabili: effetti sui campioni di voce e sulle ritmiche, variazioni sulle clip audio

di hi-hat per esempio a 4:06 e 5:08, la terza traccia rende evidenti alcune interazioni sul finale). Questo rappresenta per il test un grande traguardo, in quanto, con il pubblico totalmente inconsapevole, tutto l'ambiente di controllo è stato disattivato per la prima metà del brano, in modo da creare una sorta di effetto placebo per il quale il pubblico, convinto che il sistema fosse attivo, potesse comunque percepire fantomatiche interazioni con la musica, che in realtà non sarebbero state tecnicamente possibili. Evidentemente il sistema placebo in questo caso non ha funzionato, il che di fatto rappresenta già di per sé un importante risultato nella risposta del sistema, la cui presenza evidenzia risultati percettibili ad un pubblico cosciente della presenza di un processo di interazione, ma totalmente all'oscuro dei meccanismi del suo funzionamento e soprattutto anche dei brani, mai ascoltati prima (i piccoli cambiamenti nel primo brano vanno via via crescendo d intensità fino al terzo, resi evidenti).

Altro punto interessante da riportare vede come argomento la consapevolezza del pubblico in ciò con cui potevano interagire e quale stimolo facesse variare quale parametro sonoro. Secondo il parere generale, benchè si percepissero le interazioni tra pubblico e messaggio sonoro, è risultato molto difficile individuare con precisione un particolare parametro da associare ad un'altrettanta reazione del pubblico. Nell'insieme è stato percepito un cambiamento organico di più parametri del brano che tendeva a trasformarsi in maniera graduale, piuttosto che riconoscere singole variazioni negli strumenti (per esempio episodi quali: traccia 02 il primo minuto circa, ma in realtà l'intero brano riflette un po' questa sensazione, avendo anche differenti variazioni sulle linee dello stesso strumento). Ciò risulta comprensibile, data la natura stessa dell'ambiente di controllo, che registra diversi flussi di informazioni, ognuno facente capo ad un particolare elemento del brano ed essendo la rilevazione non improntata sulla risposta del singolo individuo, ma del gruppo in sé. Se da una parte si può reputare questa sensazione come un feedback positivo, avendo collaborato con l'artista affinché i brani non venissero snaturati, ma rimanesse il senso musicale, andando ad operare su aspetti i cui cambiamenti potessero integrarsi fra loro, dall'altra il campione ha fatto notare una certa frustrazione derivante dal non riuscire direttamente a collegare un proprio input con il relativo output sonoro. D'altronde, parte di questo tipo di risposta del sistema e sensazione da parte del pubblico è portata anche dall'applicazione di alcuni dei processi randomici presenti all'interno della matrice di controllo. Durante il test sono stati abilitati alcuni elementi aleatori che hanno operato sulla corrispondenza tra sensori e parametri musicali, spiazzando di fatto il pubblico-campione (ad esempio nella traccia 03 a 2:43, 3:09, 4:16, 4:44). Se da un lato questo aspetto può essere risultato spiazzante per il pubblico, in realtà costituiva parte dello strumento e del sistema fin dalla sua progettazione e il suo scopo era proprio quello di non permettere una profonda consapevolezza sul controllo acquisito nei confronti del contenuto musicale. L'alea viene qui usata per indurre lo stesso processo di dialogo e

stimolare i due soggetti in gioco, cercando di applicare il concetto di "work in movement" (Eco 1962) ed esaltare la centralità del processo sul risultato (Cage), della performance artistica, in questo caso partecipata.
Ciò che si è notato più mancare è stata una sorta di maggiore accompagnamento nella consapevolezza di utilizzo del proprio corpo nell'ambiente. Sebbene infatti i brani fossero stati progettati per non rispondere immediatamente in modo completo, e quindi sommergere lo spettatore di input che non sarebbe stato in grado di gestire, si è comunque percepito uno scalino iniziale troppo alto. Complice anche la relativa breve durata del test, non si è riusciti a costruire un percorso di avvicinamento più mirato, elemento sicuramente da tenere in considerazione. In linea generale è emerso come possa essere maggiormente gradito un avvicinamento inconsapevole del pubblico alla sua possibilità di interagire con la performance.
La volontà, da parte di più di uno dei partecipanti, di "voler percepire la propria particolare azione al di fuori del gruppo", come per esempio che l'effetto di alzare un braccio potesse essere trasposto in modo sensibile su un parametro del brano è emersa come elemento mancante, benché gli stessi partecipanti abbiano compreso l'impossibilità di riflettere singole reazioni a livello musicale, riflettendo sulla valenza di una risposta 'partecipata' da parte di più di un solo individuo in un ipotetico pubblico più numeroso di quello presente in fase di test. In sé i sensori presenti non sarebbero stati in grado di rilevare questa tipologia di singoli input da parte di un individuo all'interno del pubblico e, anche fossero stati in grado di farlo, sarebbe diventato un problema a livello strettamente artistico permettere ad ognuno dei componenti di rendere percepibile a livello sonoro un suo particolare movimento o stimolo dell'ambiente di controllo. Da ciò si riesce ad evincere un'importante osservazione ai fini dei risultati finali ottenuti dal progetto: quando il pubblico inizia ad percepire di poter assumere un certo livello di controllo sul contenuto artistico, tende a voler portare quest'ultimo ad un livello superiore nel più breve tempo possibile, cercando contemporaneamente di acquisire maggiore consapevolezza a riguardo. In questo contesto si evince anche uno dei problemi forse più complessi che interessa in qualche modo la maggior parte degli ambienti di interazione: se l'interazione risulta troppo semplice e palese il pubblico tende a rendersene conto subito e a perdere interesse nel processo; al contrario se quest'ultimo non riesce percepire il suo contributo, o ancora se non riesce neanche a venirne a conoscenza, allora si perde il fuoco e l'obiettivo del sistema stesso. La componente aleatoria di routing del sistema è stata anche progettata per cercare di venire a capo di queste problematiche, entrando in gioco per "rimescolare le carte", cercando di evitare una delle due situazioni sopra descritte e provando a coinvolgere maggiormente lo spettatore (vedasi la traccia 03 da 4:20 a 4:50). Da riconoscere come la presentazione iniziale del test, che ha reso nota ai partecipanti la presenza di un qualche sistema di interazione con la musica, abbia potuto in parte alterare il responso da questo punto di vista.

Alcuni dei partecipanti hanno trovato condizionante il fatto di dover installare un'applicazione e abilitare dei sensori, venendo così a conoscenza che il loro smartphone sarebbe stato utilizzato nel processo di interazione. Questo unitamente al fatto che, per la natura stessa della performance artistica, trattandosi di un test, nel finale il pubblico sia stato incitato a stimolare l'ambiente in determinati modi (fare finta di scatenarsi (traccia 02 a 2:35) , o essere chiamati tutti "sotto palco" (traccia 03 a 3:25)). Ovviamente alcuni stimoli all'esterno sono stati suggeriti per mostrare alcuni effetti più evidenti del sistema che potenzialmente avrebbero faticato ad emergere, ma anche per testare in modo pratico il funzionamento effettivo delle diverse componenti in presenza di più di 2 individui nella zona pensata come venue dell'evento.
Come soluzione sostitutiva al telefono, gli stessi partecipanti hanno proposto l'adozione di un braccialetto dotato degli stessi sensori dello smartphone, da far indossare all'ingresso, che funzioni anche come PASS per l'evento e possa destare meno condizionamenti sul suo utilizzo interattivo nella performance. L'adozione di un braccialetto come strumento adottato in una situazione live non è d'altronde una novità. Sebbene il suo impiego come semplice pass ai festival sia quello più comune, esso può essere utilizzato come vero e proprio metodo di pagamento (Grate 2017). Ancora, esempi come lo Xyloband, adottato per la prima volta durante il tour Mylo Xyloto dei Coldplay nel 2012 o il LED Wristband della Pixmob rappresentano elementi di interazione già sperimentati (in questo caso puramente visiva, parlando di braccialetti dotati di diodi luminosi e controllabili a distanza). La soluzione potrebbe comunque effettivamente essere presa in considerazione in futuro ma, per motivi di budget e tempo, si sarebbe rivelata impossibile da attuare in questo frangente.

Anche l'intervista con l'artista, in conclusione alla performance, è riuscita a fornire una visione d'insieme di un quadro molto interessante all'interno del contesto di sviluppo del progetto.
Non avendo assistito al focus group per non essere condizionato dalle risposte dei partecipanti e a sua volta non condizionare le risposte di questi ultimi, alla notizia che il pubblico avesse notato la differenza tra sistema disabilitato e abilitato, c'è stato grande entusiasmo e soddisfazione. Le sue osservazioni circa la necessità di un processo collaborativo tra artista e tecnico per poter utilizzare in maniera efficace SoDa Matrix mi trovano personalmente pienamente d'accordo. Data la varietà di componenti da gestire, il sistema non può essere pensato, almeno in questa fase di sviluppo, per un'applicazione di tipo plug-and-play, ma richiede una preparazione per adattare la risposta dei flussi di dati alle necessità dell'artista, creando così uno strumento che si avvicini il più possibile alla visione musicale ricercata.
Nell'esplicitare determinati dubbi maturati prima del test finale, a seguito della preparazione della performance live e riguardanti principalmente la necessità di dover limitare il proprio lato artistico, a favore di una maggiore libertà del pubblico sul materiale sonoro, l'artista ha espresso, durante l'intervista, il cambiamento radicale di

questa sua precedente convinzione. Non solo infatti ha confessato di non aver percepito questa sensazione di mancanza di controllo durante la performance, ma dice di essersi anzi sentito parte di un dialogo con il pubblico. In questo senso potendo sfruttare il feedback musicale del pubblico per modulare le sue azioni, le variazioni nei brani, la costruzione della struttura, si può dire ci sia stato un principio di dialogo bi-direzionale. Questo rappresenta di fatto una risposta strettamente in linea con il responso generalmente positivo del pubblico-campione, andando in realtà ad evidenziare la percezione di un livello di interazione ancora più forte visto dal lato dell'artista. Ovviamente ciò può essere stato portato anche dal fatto che egli conoscesse in maniera più profonda il progetto e come il sistema potesse rispondere. L'artista ha espresso il suo parere circa la necessità di far conoscere la presenza di un'interazione ad inizio evento, rischiando altrimenti che il dialogo fatichi a crearsi. Interessante anche il fatto che comunque l'interazione sussista anche se il pubblico non è consapevole della cosa. Il parere relativo ad una potenziale applicazione del sistema anche ad un ambito più "pop" è molto rilevante e mutuata dal fatto che di per sé il pubblico non necessità di un training preventivo per essere in grado di interagire con la performance.

Dal punto di vista della facilità di utilizzo è bene operare una divisione, a seconda se si parli del lato pubblico o di quello tecnico/artistico.
Il feedback derivato dal focus group ha segnalato una difficoltà nel prendere coscienza di quali fossero esattamente gli stimoli collegati agli effetti operanti sulla musica, che avrebbe richiesto una rampa di apprendimento più strutturata. Tuttavia, pur non avendo illustrato le tipologie di funzionamento dell'ambiente di controllo, il campione ha saputo notare cambiamenti sonori influenzati in qualche modo dall'ambiente di controllo. Il sistema è progettato perché non venga richiesto di imparare nulla, ma semplicemente assistere ad una performance. Anche nel caso dell'app sugli smartphone, una volta installata e configurata (30-60 secondi richiesti) ci si può dimenticare il dispositivo in tasca, senza pensare a come doverlo utilizzare. Inoltre la scelta di usare o meno il proprio dispositivo non è affatto obbligata e può quindi dipendere dal singolo individuo.
Sul piano tecnico/artistico invece per poter integrare il sistema SoDa Matrix all'interno della performance sono state necessarie diverse ore di collaborazione tra ricercatore ed artista, dovendo stabilire quali potessero essere le modalità di associazione tra i flussi dati e i segnali audio. La fase di preparazione e montaggio ha richiesto inoltre circa 2h30m.
Se quindi, dal punto di vista del pubblico, l'utilizzo risulta pressoché immediato, da quello tecnico il sistema richiede concretamente un certo tempo per rendere il tutto operativo, il che costituisce un elemento che rischia di limitarne l'utilizzo.

Si è cercato di riportare successivamente, attraverso l'uso di tabelle, gli argomenti emersi durante il focus group e l'intervista con l'artista, cercando di fornire una visione il più possibile completa che riassumesse i dati acquisiti. Si evidenzia in modo generale una risposta molto positiva che, data la specificità e la non immediatezza del contenuto stesso del test, si è rivelata andare ben oltre le aspettative iniziali.

Le registrazioni audio/video del test nel suo svolgimento e del focus group, così come le registrazioni audio dell'intervista all'artista sono liberamente accessibili nella cartella "Media Files" del progetto, raggiungibile attraverso il seguente link: www.cerratoandrea.com/soda-matrix-project-rpstr (password: sodamatrixprojct)

FOCUS GROUP		
Domanda moderatore	**Risposta gruppo**	**Osservazioni ricercatore**
Lavorate/fate parte dell'ambiente musicale, oppure siete anche solo ascoltatori?	Chi tecnico del suono/sound designer, chi musicista, chi semplice ascoltatore. Chi con competenze più tecniche, chi con solo la passione per la musica. Pubblico variegato	Fattore positivo quello di avere un pubblico vario da questo punto di vista, potendo emergere aspetti diversi.
E' stato rivelato che per la prima metà del primo brano tutto il sistema di interazione fosse disattivato, in quanto tra i partecipanti è emerso il fatto che all'inizio del test non si percepissero grandi cambiamenti a livello sonoro.		Fattore molto positivo, che in qualche modo testimonia una certa effettività del sistema d'interazione.
Che cosa vi aspettavate da questo test e qual era l'idea che avevate prima di parteciparvi?	Anche qui risposte varie. Chi assolutamente all'oscuro, chi con un'idea vaga del progetto. Nessuno conosceva in dettaglio lo scopo e le modalità. Chi si aspettava solo un brano o un ambito più vicino all'installazione artistica in un museo.	Importante che nessuno conoscesse nulla dettagliatamente sul funzionamento, per avere un blind feedback effettivo.
E' servita a qualcosa la presentazione iniziale? Ha chiarito o meno il test?	In generale è stata percepita utile per capire la tipologia di ambiente nel quale si sarebbe stati immersi per la performance, la tipologia di performance. Pareri discordanti sulla necessità di una presentazione del sistema di interazione anche in un contesto reale (non test). Conoscere prima potrebbe condizionare il comportamento. Non conoscere potrebbe portare ad un'incomprensione parziale di ciò che succede durante la performance.	La presentazione sembra aver restituito qualche informazione aggiuntiva, non sul funzionamento reale del sistema, quanto più sulla natura del progetto.
Vengono spiegate a grandi linee le tipologie di sensori utilizzate, su richiesta di uno dei partecipanti. La maggior parte dei sensori non erano stati individuati nell'ambiente dalla maggior parte dei partecipanti.		Il non conoscere a livello tecnico quale fosse il ruolo dei sensori sparsi nell'ambiente ha probabilmente condizionato ancora meno il comportamento del campione.
Anche a livello di controllo da parte del pubblico, non c'è stata una reale presa di coscienza su cosa esso potesse o non potesse fare. Molti si sono stupiti nel momento in cui sono stati resi noti i cambiamenti più evidenti (cambi di struttura) operati sui brani dagli stessi spettatori.		Elemento molto positivo, non volendo che il pubblico conoscesse esattamente il suo livello di interazione con la musica, per non abusarne e assumerne il controllo completo. E' bene che il comportamento più naturale possibile dello spettatore condizioni il suono, non la sua volontà di farlo.

Tabella 3: Sintesi focus group e risultati emersi

Quanto siete riusciti a comprendere del funzionamento del sistema durante la performance?	Sono stati percepite delle variazioni, ma il pubblico non ha compreso esattamente quali stimoli producessero quali risultati. Non è stato percepito come caotico, ma come un insieme di fattori che “a ondate” modificassero il brano.	
Avete gradito fosse così o avreste preferito che fosse evidente che ad uno stimolo particolare si sentisse in maniera distinta una risposta sonora?	Per alcuni dipende dal livello di consapevolezza dato al pubblico prima dell’evento. Alcuni individui accennano al desiderio di percepire maggiormente l’interazione col sistema attraverso movimenti della singola persona. Percepito come un po’ dispersivo il fatto che il brano sia influenzato più che dal singolo, dal gruppo. Allo stesso tempo viene riconosciuto che una risposta precisa generata dal singolo possa finire per rendere scontata l’interazione, sottolineando invece come il sistema, anche tramite inversioni e cambiamenti della matrice di controllo, possa rispondere maggiormente al comportamento emergente della moltitudine.	Osservazioni molto interessanti che emergono con un dialogo spontaneo tra i componenti del gruppo. Interessante come partendo da un’impressione generalmente riconosciuta (il fattore di dispersività) si giunga, senza che il moderatore intervenga, ad un’elaborazione di un concetto molto profondo, che è poi quello su cui si basa proprio il funzionamento di SoDa, ovvero quello del rispondere al comportamento della massa più che del singolo.
Conseguentemente al responso precedente, preferireste l’implementazione di sensori più “personali” (es. controllo battito cardiaco) che reagiscano in modo individuale a singoli parametri musicali e quindi possano evidenziare il comportamento del singolo?	Opzione “silent disco” (ognuno indossa delle cuffie e percepisce sulla musica l’interazione limitata ai parametri personali) proposta, verrebbero meno il rapporto sociale del pubblico, ma con un dialogo più intimo con l’artista. Proposta di sostituire il cellulare con un braccialetto all’ingresso, in grado di fornire diverse tipologie di dati personali.	Sebbene le proposte siano state ancora una volta interessanti, l’opzione “silent disco” elimina quell’aspetto del progetto che vede nelle dinamiche sociali di gruppo una componente fondamentale del dialogo con l’artista. Opzione di sostituire il cellulare con un braccialetto però appare come potenzialmente implementabile in futuri sviluppi
Vi siete sentiti più coinvolti e avete prestato più attenzione alla musica, oppure il sistema non ha influito su questo aspetto?	Essendo a conoscenza di poter interagire si tende a perdere, almeno inizialmente un po’ l’attenzione sulla performance in sé e concentrarsi maggiormente sul fattore di risposta dell’ambiente. Dipende molto da come l’evento viene presentato. Possibilità di sviluppare una rampa di apprendimento “inconscia” durante l’evento stesso, per permettere al pubblico di non distrarsi sull’interazione, rimanendo focalizzato sulla musica. Emerge però anche il fatto che essendo i cambiamenti non troppo evidenti, il pubblico sia maggiormente portato a prestare attenzione alla musica e all’effetto su di essa.	E’ naturale come, almeno inizialmente, il pubblico cerchi di ambientarsi e prendere confidenza con un elemento nuovo. Probabilmente questo atteggiamento viene mitigato durante un reale evento che non duri 20 min come il test effettuato.

Credete sia necessario evidenziare in modo maggiore i cambiamenti dovuti al pubblico, oppure lo trovereste fastidioso anche a livello della performance?	Dipende dall'artista che si và ad ascoltare. Se la performance è di ambito più "sperimentale" può avere senso un'interazione più evidente e consapevole, altrimenti se si assiste al concerto di un artista perché si vuole sentire la sua musica, il fattore di interazione, seppur presente, deve essere maggiormente implicito, con una risposta del pubblico di tipo più naturale e non veicolata dal voler portare al limite il proprio contributo. Generalmente si ritiene sia meglio che il pubblico acquisisca quasi inconsapevolmente il suo livello di interazione con la performance.	Dal discorso emerge la volontà di non conoscere tutto subito, di non "svelare il trucco" dell'interazione all'inizio dell'evento, ma essere accompagnati in un percorso di acquisizione graduale di consapevolezza e controllo.
Pensate che questo tipo di performance sia più adatta ad un genere musicale piuttosto che ad un altro, o che si possa adattare anche ad una band con strumenti più tradizionali rispetto alla matrice marcatamente elettronica da live set a cui avete assistito oggi?	Maggiormente ambente elettronico, DJ set, live set, o band ma sempre con componente elettronica presente. Installazione sonora museale.	Si evidenzia come in realtà il sistema non sia legato tanto a particolari sonorità, ma più ad una tipologia maggiormente libera di costruzione del brano suonato, che risulti meno ancorata alla struttura musicale definita di intro, strofa, ritornello.
Avete notato una mancanza di visual a complemento della performance musicale, sempre legato all'interattività del pubblico?	Secondo alcuni avrebbe forse aiutato anche solo a livello suggestivo, evidenziando un contenuto che palesemente variava all'azione del pubblico. Avrebbe potuto aiutare anche magari limitando la necessità di una spiegazione iniziale.	Interessante questione da tenere in considerazione per sviluppi futuri, che di fatto si pensava avrebbe potuto fornire troppa consapevolezza sul processo di interazione tra pubblico e artista.
Alcune domande poste dai partecipanti sulle aspettative che si avevano per il test in questione e sui risultati ottenuti		

INTERVISTA ALL'ARTISTA		
Domanda moderatore	**Risposta gruppo**	**Osservazioni ricercatore**
Che cosa ti aspettavi da questo progetto, nel momento in cui ho chiesto la tua collaborazione al progetto?	L'artista (Bleiz di nome) è riuscito a farsi un'idea abbastanza chiara di come si dovesse sviluppare il progetto, una volta ascoltate le principali linee guida. E' stato più complesso capire l'intento che dovesse avere il sistema alla fine, piuttosto che il suo reale funzionamento e utilizzo. E' stato più interessante capire come si volesse far interagire il pubblico. Dopo aver capito questa parte qui, lo sviluppo musicale è stato piuttosto lineare. Live set elettronico, musica ballabile che non fossee troppo sperimentale o ambient.	Risultato positivo che evidenzia la presenza di un dialogo chiaro tra ricercatore e artista e l'importanza di una preparazione atta a presentare un test che coinvolgesse soggetti esterni
Bleiz, a caldo, esprime la sua soddisfazione sui risultati ottenuti e sulla risposta ricevuta, poco dopo il test stesso. Ciò dimostra che il sistema sia ovviamente una fase beta, ma che abbia molte possibilità.		
Ci sono degli aspetti che all'inizio non ti erano chiari, o che magari non lo sono ancora adesso, circa il funzionamento del sistema, la direzione verso la quale si è voluti andare?	La parte più complessa è stata comprendere l'indirizzo specifico che si voleva dare al progetto: quanto si volesse che il pubblico avesse il controllo, conoscenza dei parametri, coscienza, ecc…	
A questo proposito, a tuo parere, sarebbe meglio che il pubblico venisse a conoscenza del sistema prima della performance artistica, o che si approcciasse ad essa completamente all'insaputa?	Essendo un sistema che si può applicare a diverse situazioni, si può avere una differente necessità di gestione, ma in generale secondo Bleiz è abbastanza necessario rendere nota almeno la presenza di una possibile interazione con il materiale sonoro. Altrimenti si perderebbe efficacia, rischiando che il pubblico si accorga tardi della presenza di un sistema di questo tipo e quindi possa in qualche modo condizionare la performance stessa. Per quanto riguarda invece la coscienza dei parametri musicali invece si pensa che non sia così fondamentale, ma anzi, il risultato si avvicini molto di più al carattere stesso del sistema proprio quando il pubblico non conosce esattamente il meccanismo. La parte di scoperta è funzionale anche all'interazione stessa col sistema.	Molto interessante il fatto che in realtà, anche se il pubblico non fosse a conoscenza della sua interazione, comunque la performance artistica, in un modo o nell'altro, ne verrebbe influenzata, ottenendo un risultato anche senza la minima consapevolezza. Mi trovo particolarmente d'accordo sul discorso relativo alla coscienza dei meccanismi di funzionamento interno del sistema e reputo positivo il fatto che effettivamente sia stato trasmesso questo messaggio all'artista.

Tabella 4: Sintesi intervista con l'artista

Pensi che questo aspetto di scoperta dell'ambiente di controllo sia stato reso in modo adeguato durante il test, oppure potesse essere reso più efficacemente?	Il fatto che i sensori fossero a vista, ha influito abbastanza sul carattere di scoperta, che è stato un po' limitato. Tuttavia essendo stato questo un test è normale. Per analizzare al meglio questo aspetto sarebbe però necessario un ulteriore passo in grado di fornire delle strutture in cui realmente situare un ambiente di controllo totalmente invisibile.	Sicuramente il vedere i sensori nell'ambiente, anche se non se ne conoscevano gli utilizzi ha portato un po' in secondo piano il fattore scoperta. La natura degli ambienti a disposizione per il test ha però reso impossibile lo sviluppo di una situazione più complessa di quella presentata.
Una volta che il pubblico ha preso coscienza della presenza di almeno una parte dei sensori, pensi che esso sia stato fortemente condizionato dal poter interagire, e che quindi le persone siano state distolte dalla musica, o al contrario questo le abbia portate a prestare maggiore attenzione alla performance?	Secondo l'artista è il pubblico si presta più all'ascolto della musica, consapevole di poter interagire con esso, per cercare di percepire il cambiamento a seconda di un suo stimolo. Viene sottolineato come probabilmente la stessa performance, senza un sistema di interazione, avrebbe portato ad un calo di attenzione maggiore in breve tempo.	Al di là di un giudizio oggettivo, difficile da dare, si trova molto positivo che l'artista in questo senso abbia gradito la presenza del sistema perché in grado perlomeno di focalizzare determinati momenti sul risultato della performance.
Questa situazione può valere solo in un'ottica di test, o anche in una ipotetica situazione reale?	In entrambi i casi l'attenzione del pubblico viene catturata dalla partecipazione che il processo di interazione ha la possibilità di generare. Sempre che lo spettatore abbia in qualche modo coscienza di essere lui il generatore di questi meccanismi, altrimenti c'è il rischio che la sua risposta sia negativa, chiedendosi a cosa siano dovutii determinati cambiamenti dei flussi sonori.	Ritorna quindi qui il discorso in parte affrontato precedentemente, per il quale il pubblico è bene che in qualche modo possa essere consapevole dell'esistenza di un processo interattivo.

Il controllo che è stato lasciato al pubblico durante il test era troppo profondo, troppo superficiale o equilibrato?	L'artista ha trovato molto bello il poter interagire con il pubblico. Viene sottolineato come i crescendo dei pezzi fossero interattivi, in quanto, era il pubblico a costruire il crescendo stesso e l'artista dall'altra parte a controllarlo. L'interazione aggiungeva qualcosa alla performance. Se da un lato non si aveva più il completo controllo, dall'altro c'era la comprensione da parte dell'artista di quanto realmente il pubblico sia coinvolto dalla musica e interessato al materiale proposto, cosa che manca molto soprattutto in performance di tipo live set elettronico. L'artista non si immaginava, in fase di pre-test, che il pubblico potesse interagire con lui, ma più, ad un livello superficiale, con i timbri della sua musica. Ci si aspettava una sorta di annullamento dell'artista in funzione del controllo acquisito dal pubblico. Questo non c'è stato. La situazione è stata percepita come stimolante.	Risultato molto positivo da questo punto di vista. L'artista, durante la performance ha percepito la presenza di un soggetto attivo che aveva la possibilità di comunicare in qualche modo attraverso la sua stessa musica. Viene qui sottolineata la ricerca di una collaborazione vera e propria.
Quali sono stati i limiti evidenziati nelle fasi preliminari al test e quanto ti ha influenzato il fatto che il pubblico non fosse solo più ascoltatore, ma potesse intervenire attivamente?	Una serie di considerazioni che erano state mosse dall'artista nelle fasi preliminari, sono cambiate dopo l'esperienza del test. Inizialmente l'artista sentiva la necessità di dover mediare il suo controllo con il pubblico, anche a livello di scelte sonore, di effetti, di costruzione del live set. Si pensava che i brani dovessero presentare delle strutture lineari per permettere al pubblico di comprendere meglio il funzionamento, non ci fossero troppe variazioni a livello di struttura, ecc…Invece il brano che era stato costruito in modo un po' più complesso (il primo dei tre suonati) è stato il più efficace, che è stato più apprezzato e coinvolto maggiormente, non perché i sensori abbiano risposto in modo diverso o altro, ma perché era anche il più interessante a livello musicale. Probabilmente le paure erano più a livello mentale che realmente esistenti.	Rilavante la questione che alcuni dubbi relativi alla possibile limitazione dell'artista a fronte di un intervento esterno siano stati fugati e soprattutto che in realtà il brano maggiormente apprezzato, secondo l'artista, sia proprio stato quello più complesso a livello di costruzione e di variazioni possibili al suo interno.
Si evidenzia la risposta differente tra sensori differenti e quindi una necessità di studiare quali parametri abbia più senso associare a quali flussi in ingresso. Alcune variazioni, se troppo estese rendono difficile concretamente suonare uno strumento (come poteva essere la chitarra utilizzata nel test), a causa delle interazioni con il pubblico.		Un'osservazione sensata mutuata dalle diverse sessioni di pre-test che hanno portato ad una maggiore consapevolezza del comportamento di SoDa Matrix nel suo insieme.

L'utilizzo di uno strumento fisico (la chitarra) piuttosto che suonare "dietro al computer" è un fattore che può aiutare a livello di rapporto con il pubblico? Che possibilità dà rispetto ad una impostazione da live set?	Visivamente è un altro tipo di messaggio che l'artista trasmette al pubblico. Il live set viene visto in maniera maggiormente impersonale, mentre prendendo in mano uno strumento cambia concretamente il rapporto con il pubblico. La difficoltà in questo caso è portata dal fatto che si ha la possibilità di variare un materiale che viene suonato al momento e che invece, al contrario del live set, non risulta gia in qualche modo precedentemente preparato. Si propone come in questo caso probabilmente possa essere d'aiuto avere un ascolto in cuffia separato da quelle he possono essere le interazioni con il pubblico.	La diversa tipologia di rapporto porta alla necessità di ipotetici test futuri con altri setup musicali. Viene fatto notare all'artista come un ascolto separato dall'interazione del pubblico sul materiale porterebbe in realtà a tagliare quel canale di dialogo artista-pubblico costituito proprio dalla possibilità di interazione sonora. L'artista nota come non avesse considerato questo aspetto, e probabilmente le due cose (ascolto delle interazioni e ascolto più asettico) dovrebbero in qualche modo andare insieme senza escludersi l'un l'altra.
Pensi che questo tipo di performance sia applicabile esclusivamente ad ambienti più ristretti di ricerca e sperimentazione o anche a realtà maggiori e generalmente "pop"?	Molto indirizzato ad un ambito pop. Perchè và verso il concetto di una realtà interattiva, aumentata, nel quale si dà al pubblico la possibilità di intervenire, reagire a ciò che vi succede. Il fatto che non sia richiesta da questo sistema una conoscenza approfondita dei meccanismi di funzionamento da parte del pubblico porta maggiormente verso quella direzione.	Risposta inaspettata che però viene mutuata in modo coerente. Benché si stia ragionando su un sistema ad uno stadio non avanzato di sviluppo, effettivamente il non richiede una preparazione tecnica per il suo utilizzo (lato pubblico), potrebbe spingere in questa direzione.
Dal focus group precedente è emerso come per un individuo facente parte del pubblico fosse difficile individuare una risposta evidente ad una sua reazione, un suo gesto, un suo movimento. Qual è la tua idea a riguardo?	Se potesse succedere una cosa del genere a livello artistico si tenderebbe velocemente a perdere il controllo dal lato dell'artista, perché a quel punto il numero di individui che controlla la performance da una parte è evidentemente maggiore della singola entità artistica dall'altra parte. Dall'altra parte, il sistema è pensato come un ambiente di controllo, non come sensori singoli. La volontà non deve essere quella di controllare la performance al 100%, ma di suggerire un proprio messaggio all'interno di essa. Si assisterebbe ad un controllo eccessivo.	

Quali sono gli aspetti che miglioreresti nell'ottica della performance e quali invece quelli che hai sentito mancare totalmente nel sistema?	C'è più bisogno di coinvolgere il pubblico rispetto a quello che si si sarebbe potuti aspettare. Da questo la necessità di costruire dei pezzi più articolati, che non siano limitati dalla paura di dover creare un'interazione forzata. Affrontare generi diversi, provare con diversi strumenti, usarne un maggior numero. La proposta del braccialetto a sostituzione dello smartphone, proposta durante il precedente focus group, trova buon accoglimento da parte dell'artista. Anche se il telefono come estensione del corpo e quindi la sua adozione nella performance ha presentato anche una sua motivazione. Alcuni sensori si sono rivelati meno utili di altri (temperatura e umidità). Potrebbe essere interessante prendere in considerazione anche sensori diversi, che magari reagiscano al tatto. La direzione è però quella giusta.	Osservazioni importanti che sicuramente aprono il sistema ad ulteriori test, come evidenziato nella stessa analisi dei risultati e riportato nelle conclusioni. Coerenti le osservazioni sui sensori, alcuni usati poco, altri da prendere in considerazione, anche solo per analizzare altri tipi di risposte.
Potrebbe aiutare avere un contributo visivo a sostegno della performance e/o per aiutare a rendere visibile i processi interattivi?	Non è essenziale. Se la performance musicale lo richiede, allora ben venga. Può essere molto interessante da sviluppare, ma il sistema si ritiene riesca a rendere la sua efficacia anche in assenza di un feedback visivo. Questo perché il sistema non richiede di per sé una profonda coscienza del proprio livello interattivo.	Anche su questo elemento, sebbene non esattamente focalizzato sulla natura (sonora) del sistema, sarebbe necessario ulteriore sviluppo e test per poter dare un responso più concreto. Non si hanno ad ora abbastanza elementi per poter giudicare.
Nel momento in cui un gruppo musicale vuole proporre dal vivo un suo celebre brano, da tutti conosciuto e interagire con esso potrebbe portare in qualche modo a snaturarlo a tal punto da non riuscire più a farlo godere al pubblico stesso, l'interazione potrebbe offuscare una performance musicale? (domanda sviluppata in relazione alla questione nata dal precedente focus group, domanda 1)	Dipende dal motivo per il quale si va al concerto e dal tipo di performance che si và ad ascoltare. La possibilità di interazione non deve essere per forza sempre attiva (come è stato di fatto per il primo brano del test), risultando di fatto efficace come soluzione in sé, in modo di utilizzare il processo di interazione come valore aggiunto al brano, potendo operare una collaborazione in tempo reale con l'artista. Nel momento in cui però il pubblico si trova a voler cantare una canzone insieme al proprio gruppo preferito, allora l'interazione non funziona più, ma è la tipologia stesso di performance che esca dal contesto di adozione di questo sistema.	Il responso dell'artista si colloca generalmente in linea con quello del focus group, evidenziando anche la presenza di tipologie di esperienze diverse a seconda della performance artistica che si può prendere in considerazione. Alcune possono integrare l'aspetto interattivo, altre no.

tab.3

Viene reso noto all'artista che l'effetto placebo preparato per la prima metà del primo brano non ha funzionato e quindi è stata confermata in qualche modo una certa effettività e funzionamento del sistema.	L'artista nota come questo risultato sia ancora più positivo nel momento in cui si riflette sul fatto che il pubblico non era a conoscenza in nessun modo della tipologia o genere dei brani suonati e anzi, questi ultimi erano totalmente inediti, avendoli fatti sentire per la prima volta in occasione del test.
Viene espressa la volontà da parte dell'artista di continuare potenzialmente a collaborare con il progetto per eventuali sviluppi, chiedendo in conclusione quale fossero le personali impressioni sulla base dei risultati ottenuti durante il test.	

6.1 Risultati

Le risposte alle domande di ricerca sono state ottenute dalla combinazione di più metodi e strumenti, quali lo stesso processo artistico, che ha caratterizzato gran parte del percorso di ricerca, dalle prime fasi di progettazione teorica fino a quelle dei test finali, passando dalla realizzazione pratica di tutte le componenti necessarie. L'analisi della letteratura e l'esame dei progetti precedentemente realizzati hanno fornito elementi necessari a sviluppare uno sguardo critico sul proprio lavoro. Le fasi di test, la collaborazione con l'artista, l'intervista e il focus group sono stati in grado di fornire una visione più approfondita dei risultati personali ottenuti. Nessuna delle domande a cui di seguito si risponderà, sulla base della ricerca effettuata, potrà evidenziare una realtà definitiva e univoca, non avendo intrapreso un percorso di analisi prettamente scientifica all'interno di un ambito di ricerca che avrebbe presentato non poche difficoltà in questo senso.

• Quali sono le modalità e i rapporti di interazione tra segnali audio e flussi di dati generati dai fruitori di un'opera musicale durante una performance interattiva attraverso un ambiente di controllo?
Per rispondere a questa prima domanda, è necessario prima di tutto dare adito al fatto, assolutamente non scontato in fase di sviluppo che, attraverso il progetto presentato, si è riusciti effettivamente a generare un sistema in grado di stabilire dei rapporti di interazione tra due flussi di segnale così differenti tra loro, i dati rilevati da un ambiente di controllo e le correnti sonore della performance. Benché ciò non emergesse dalla domanda, ci si è resi conto della non immediatezza di questo fatto, almeno sulla base della tipologia di sistema progettato. I rapporti e le modalità con cui queste due tipologie di segnali possono interagire tra loro si è scoperto dipendere non tanto dalla componente audio al quale il parametro viene associato, ma in misura molto maggiore, dalla tipologia del flusso dati derivante dall'ambiente di controllo e, in maniera ancora maggiore, da come esso venga utilizzato in fase di acquisizione e computazione. A seconda del sensore su cui ci si focalizza, si presentano delle caratteristiche intrinseche alla natura del dato generato, che possono variare nella frequenza di lettura, velocità di variazione, sensibilità del rilevamento o ampiezza della variazione. Queste, dovendo passare attraverso un filtro che riesca a restituire in maniera più lineare possibile un flusso dati coerente, risultano dipendere ancora di più dalle operazioni che vengono eseguite sul dato dopo la sua lettura (se si decide di calcolarne una media con i valori precedenti, se il dato viene scalato e convertito, se viene utilizzato come semplice soglia per un sistema booleano, o come dato scalare discreto). Per rispondere in maniera concreta alla domanda, si può dire che non esistono modalità e rapporti di iterazioni tra questi due tipi di flussi di informazioni, ma è piuttosto il sistema stesso a delineare le regole per le quali questi possano essere istituiti,

con particolare peso dato alla manipolazione dei dati grezzi atti all'interpolazione successiva con i parametri musicali.

In questo senso la risposta al secondo quesito di ricerca, derivante dal principale, ovvero "*In che modo i dati provenienti da un pubblico possono agire come strumenti per condizionare e variare flussi sonori?*", è diretta conseguenza proprio di un'assenza di corrispondenza assoluta tra i dati generati e i flussi musicali. L'ambiente di controllo costituisce solo un bacino di informazioni, il cui significato è fornito quasi esclusivamente dal sistema che viene usato per il controllo di essi. Sistema che, potenzialmente, ha talmente tanto peso da poter snaturare i dati, essendo esso stesso a creare a livello tecnico le modalità e i rapporti tra pubblico e musica.
Domandandosi quale possa essere l'impatto sul contenuto artistico e sull'estetica della musica concepita con queste modalità si individuano step successivi in cui vengono fissati manualmente i limiti di intervento esterno sul carattere artistico di un'opera. La prima soglia viene fissata dall'artista stesso, il quale, primo artefice del prodotto che vuole condividere, fissa i limiti entro cui ci si può muovere per definire il sistema di interazione, oppure, al contrario sceglie di non porre un blocco preciso al controllo del pubblico. Dopodiché entra in atto il processo durante il quale il sistema viene calibrato per reagire. Rimanendo ovviamente entro i confini imposti (o meno) dall'artista, è proprio la modalità con cui il sistema acquisisce e rielabora i dati dall'ambiente a definire il secondo step di limite del contributo di interazione musicale. Il terzo ed ultimo arriva con il pubblico, che si muove all'interno dello spazio predisposto prima dall'artista, poi dal sistema. La sua libertà a questo punto potrà essere più o meno marcata, a seconda delle due fasi precedenti, ma in ogni caso quest'ultimo gradino presenterà comunque un livello di interazione confinata all'interno di due recinti più grandi. L'interazione sarà quindi minima, nel caso in cui i partecipanti non si sentano parte dell'evento o non siano coinvolti nella performance, oppure massima, nei limiti imposti dagli step precedenti o, in assenza di essi, assumere più controllo di quanto lo stesso artista abbia. In questo senso il sistema SoDa Matrix si è dimostrato essere davvero variabile nella sua configurabilità.

Dai test e dal materiale raccolto durante la ricerca si rende evidente come, nella simulazione pratica, il pubblico possa essere mosso alla partecipazione da fattori sostanzialmente interni alla persona (partecipazione, trasporto, coinvolgimento legato alla musica, all'ambiente, ai fattori sociali di far parte di un gruppo di persone), generati dall'unico elemento esterno presentato, la musica. I mezzi di interazione pubblico-opera sono stati scelti per essere il più invisibili possibile proprio per alterare minimamente le dinamiche umane sviluppatesi nella performance. Ciò può avere, per certi versi, limitato la risposta del sistema e in altri non reso propriamente palese l'azione del pubblico, ma al contempo si è resa chiara la difficoltà di interpretare in modo chiaro e univoco

un comportamento umano che spesso non si esprime attraverso gesti e un modo di agire evidente, ma costituisce un semplice riflesso di un trasporto interiore.

Il sistema stesso, emerso come percorso di ricerca, costituisce, al pari dei risultati qui discussi, uno dei principali risultati dello studio in sé. In ciò sta lo stesso significato di prototipo, all'interno di un contesto di analisi che, sebbene avesse fissato il suo ambito di sviluppo nel modo più focalizzato possibile, non aveva la certezza di raggiungere una meta definita, o il dovere di confutare o meno una particolare ipotesi, ma di intraprendere un percorso di scoperta attraverso l'uso del processo artistico applicato nel modo più determinato possibile. La riposta a SoDa Matrix è stata positiva nel suo complesso, definendo la possibilità di instaurare un dialogo tra artista e pubblico che veda il suo sviluppo attraverso il mezzo musicale. Il pubblico reagisce agli stimoli dell'artista e quest'ultimo percepisce la presenza reale degli individui davanti a lui. La difficoltà si evidenzia più che altro nell'interpretare il linguaggio non verbale recepito dall'ambiente di controllo e per questo si evidenzia la necessità di ulteriori test per completare un quadro nella risposta più complesso di quanto ci si aspettasse inizialmente.

7. Conclusioni

Il progetto SoDa Matrix, nato dalla volontà di ricerca nel campo della musica interattiva, nel particolare ambito di studio dell'interazione partecipata di un pubblico ad una performance musicale dal vivo, ha visto l'analisi di alcune questioni legate ai rapporti e alle modalità attraverso i quali l'opera artistica riceve un contributo bidirezionale e diventa canale stesso di comunicazione non verbale. Attraverso la progettazione e lo sviluppo pratico di un prototipo di ambiente di controllo sonoro ci si è concentrati a fornire ad un pubblico la possibilità di interagire direttamente con l'esibizione artistica, andando ad operare dei cambiamenti sonori e strutturali sull'opera in tempo reale.
Individuando l'effettiva possibilità di attribuire al pubblico un ruolo operativamente attivo durante la performance, sono emerse le principali dinamiche attraverso le quali il sistema di interazione realizzato sviluppi questa forma di comunicazione e co-operazione. Il processo artistico, alla base dello sviluppo della ricerca, ha evidenziato l'assenza di una risposta definitiva e univoca ai quesiti presentati in fase preliminare, riuscendo però a fornire un contributo chiaro derivante dall'esperienza effettuata e le prove tangibili di un prototipo di sistema di interazione.
SoDa Matrix ha sviluppato un ambiente di controllo al cui interno convivono diverse metodologie di acquisizione dati legate allo spazio di una ipotetica venue di un concerto, riuscendo a concentrare i flussi all'interno di un unico sistema di controllo centralizzato e modulare nel suo routing interno.

Il progetto SoDa Matrix, giunto ad una sua conclusione accademica per quanto riguarda questo percorso di ricerca, evidenzia in realtà parecchi spunti su cui potersi soffermare e da cui partire per ulteriori sviluppi, sia dal punto di vista prettamente tecnico del sistema di controllo e rilevazione dati, sia a livello sociale, circa le dinamiche instaurate nelle situazioni analizzate.
A livello tecnico il sistema, pur funzionante nella sua totalità, rappresenta comunque una fase prototipale, evidenziando alcuni elementi ulteriormente migliorabili (implementazione di più micro-controllori per una frequenza di aggiornamento dati superiore, soluzioni di comunicazione dati che prevedano l'utilizzo di meno linee cablate e un maggiore uso di reti senza fili, implementazione di sensori più precisi ed efficienti, utilizzo di un protocollo di comunicazione più completo di quello MIDI).
Sulla base dei risultati ottenuti, che hanno trovato accoglimento positivo sia tra pubblico-campione che tra artista e sviluppatore, e che costituiscono un raggiungimento parziale di un percorso ancora molto lungo, la ricerca richiederebbe a questo punto ulteriori test, variando i generi musicali, le performance artistiche, location e gruppi campione, riuscendo così ad accrescere il materiale su cui proporre nuovamente delle osservazioni.

Sebbene SoDa Matrix sia stato realizzato guardando in modo particolare all'ambito di live music performance, la sua struttura evidenzia un impiego potenziale anche in ambiti differenti, quale per esempio l'ambiente installativo (come evidenziato durante lo stesso focus group). Si è scelto di sviluppare lo studio per la musica dal vivo reputando che questo campo, con una maggiore dinamicità, avrebbe messo alla prova il sistema nell'ambito più complesso dal punto di vista funzionale.
La volontà di integrare elementi molto diversi tra loro è scaturita soprattutto dal desiderio di imparare a far comunicare una parte delle tecnologie ad oggi comunemente disponibili, osservandone il rapporto che può nascere attraverso l'interazione con l'uomo e cercando di definire attraverso queste, nuovi stimoli per vivere ed esperire il media musicale.

A livello puramente accademico, l'esperienza del Final Project ha rappresentato forse la più grande sfida personale di tutto il percorso di studio affrontato fino a questo punto. Il percorso di apprendimento è stato molte volte indirizzato da mancanze tecniche personali e, di conseguenza, reali necessità di acquisire padronanza di strumenti che altrimenti avrebbero reso impossibile la realizzazione di una o più parti del sistema.
Personalmente ritengo soddisfacente la curva di apprendimento tracciata con questo progetto, soprattutto in considerazione alle mie conoscenze prima di intraprendere questo percorso di ricerca. Sebbene io stesso sia fermamente consapevole di dover crescere ulteriormente nelle diverse materie oggetto della ricerca, in quanto solo all'inizio di un percorso di approfondita conoscenza, pensare di aver iniziato a lavorare su un modello embrionale senza neanche avere idea di come si sarebbe potuto effettivamente realizzare un sistema come quello presentato, lo reputo un buon risultato.
Lo studio mi ha portato a sviluppare una ricerca più approfondita sul versante teorico relativo all'ambiente di ricerca, aumentare la padronanza di strumenti operativi, quale per esempio la programmazione su piattaforme come Max/MSP e PureData, la progettazione di elementi legati all'interface design o applicare conoscenze di base sul versante dell'elettrotecnica e dell'elettronica, cercando di giungere spesso a soluzioni soddisfacenti attraverso l'applicazione del principio "do it yourself".

8. Riferimenti

- Barbour, K. (2011) Dancing across the page, Intellect Ltd, Chicago: University of Chicago;
- Barthes, R. (1968) The Death of the Author, In UbuWeb Site;
  Available at: http://www.tbook.constantvzw.org/wp-content/death_authorbarthes.pdf
  [Accessed 02.07.2017]
- Berio, L. (1958) *Sequenza per Flauto Solo;*
- Boulez, P. (1957) *Sonata per pianoforte n. 3*;
- Brown, E. (1953) *Twenty-Five Pages;*
- Cage, J. (1952) *4'33";*
- Cage, J. (1961-1962) *Atlas Eclipticalis*;
- Cage, J. (1969) *HPSCHD*;
- Cage, J. (1971) *Mureau;*
- Cage, J. (1952-1956) *Music for Piano*;
- Cage, J. (1951) *Music of Changes*;
- Cage, J. (2010) *Silenzio*, Milano: Shake Edizioni, 30-34;
- Cage, J. (1960) *Theatre Piece*;
- Cage, J. (1958-1967) *Variations I, II, III e VI;*
- Cage, J., Boulez, P. (2006) *Corrispondenza e documenti*,Milano: Archinto;
- Carpenter, L. (1993) *Method and Apparatus for Audience Participation by Electronic Imaging,* U.S. Patent No. 5,210,604;
  Available at: https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5210604.pdf
  [Accessed 05.07.2017]
- Carpenter, L. (1994) *Video Imaging Method and Apparatus for Audience Participation,* U.S. Patent No. 5,365,266;
  Available at: https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5365266.pdf
  [Accessed 05.07.2017]
- Cipriani, A. and Giri, M. (2009-1013) *Musica Elettronica e Sound Design - Teoria e pratica con Max/ MSP - Volume 1*, Roma: ConTempoNet s.a.s., 51;

- Christensen, E. (2004) *Overt and Hidden Processes in 20th Century Music*", from "*Process Theories: Cross-disciplinary Studies in Dynamic Categories*, Dordrecht and London: Kluwer Academic Publishers;
  Available at: http://vbn.aau.dk/files/43050326/Processes.EC.pdf
  [Accessed 10.11.2016]

- Dahl, L., Herrera, J. and Wilkinson, C. (2011) *TweetDreams: Making music with the audience and the world using real-time Twitter data* [online], NIME'11, Oslo;
  Available at: https://ccrma.stanford.edu/~lukedahl/pdfs/Dahl,Herrera,Wilkerson-TweetDreams-Nime2011.pdf
  [Accessed 29.06.2016]

- Deusany, A., Lee, W. S. and Essl, G. (2016) *Understanding Cloud Service in the Audience Participation Music Performance of Crowd in C[loud]*, NIME 2016, Brisbane: Griffith University;
  Available at: https://people.uwm.edu/essl/files/2016/09/deCarvalho-NIME16-understandingcloudsupport-q5fnkn.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Duckworth, W. (2005) *Virtual Music: How the Web Got Wired for Sound*, Oxford: Routledge, Taylor & Francis Group;

- Eco, U. (1962) *Opera Aperta*, Milano: Bompiani;

- Eno, B., Byrne, D. (1981) *My Life in The Bush of Ghosts* [LP, CD+DVD]. Sire, Virgin;

- Freeman, J. (1986) *Dynamic Audience Response Movie System.,* U.S. Patent No. 4,591,248;
  Available at: https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US4591248.pdf
  [Accessed 03.05.2017]

- Freeman, J. (2005) *Glimmer for chamber orchestra and audience*, New York City: Columbia University;
  Available at: http://distributedmusic.gatech.edu/jason/publications/pdf_files_of_publications/doctoral_dissertation.pdf
  [Accessed 05.07.2017]

- Grate, R. (2017) *How RFID Concert Wristbands Can Scale for Smaller Shows*, Eventbrite site, San Francisco;
  Available at: https://www.eventbrite.com/blog/rfid-concert-wristbands-ds00/
  [Accessed 10.07.2017]

- Greenwood, J. (2012) *Arts-Based Research: Weaving Magic and Meaning*, International Journal of Education & the Arts, Lincoln: University of Nebraska-Lincoln, Pennsylvania State University;
  Available at: https://www.researchgate.net/publication/279371991_Arts-based_research_Weaving_magic_and_meaning
  [Accessed 27.06.2017]

- Hödl, O. (2016) The Design of Technology-Mediated Audience Participation in Live Music, Vienna: Faculty of Informatics, University of Technology;
  Available at: http://www.oliver.audio/projects/phd-thesis/
  [Accessed 27.06.2017]

- Hodl, O., Kayali, F. and Fitzpatrick, G. (2012) *Designing Interactive Audience Participation Using Smart Phones In A Musical Performance*, Ljubljana: ICMC 2012 Non-Cochlear Sound;
  Available at: http://quod.lib.umich.edu/cgi/p/pod/dod-idx/designing-interactive-audience-participation-using-smart.pdf?c=icmc;idno=bbp2372.2012.042
  [Accessed 27.06.2017]

- Hook, J. D. (2013) *Interaction Design for Live Performance*, Newcastle: Newcastle University School;
  Available at: http://www.jonathanhook.co.uk/publications/jonhookthesis_comp.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Jaimovich, J., Ortiz, M., Coughlan, N. and Knapp, R. (2012) *The Emotion in Motion Experiment: Using an Interactive Installation as a Means for Understanding Emotional Response to Music*, Belfast: Sonic Arts Research Centre, Queen's University Belfast;
  Available at: http://vhosts.eecs.umich.edu/nime2012//Proceedings/papers/254_Final_Manuscript.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Kale, M. (1960) *Sonant;*

- Kale, M. (1965) *Tremens;*

- Klein, J. (2010) *What is Artistic Research?*, In *Gegenworte,* 23, 2010, Berlin: Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities, 1;

- Klemmer, S. R., Hartmann, B. and Takayama, L. (2006) *How Bodies Matter: Five Themes for Interaction Design*, Stanford: Stanford University, 141, 145;
  Available at: https://hci.stanford.edu/publications/2006/HowBodiesMatter-DIS2006.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Leavy, P. (2009) *Method meets art. Arts-Based Research Practice*, New York City: The Guilford Press;

- Lee, S. W. (2012) *Audience Participation Using Mobile Phones As Musical Instruments*, Atlanta: Georgia Institute of Technology;
  Available at: https://www.semanticscholar.org/paper/Audience-Participation-Using-Mobile-Phones-as-Musi-Lee-LEE/21bfdd821e0f487ea7f8c488f698f9cd192a82ba
  [Accessed 27.06.2017]

- Levin, G. (2001) *Dialtones (A Telesymphony),* TAKEOVER: the 2001 Ars Electronica Festival*,* Concert performed at Brucknerhaus Auditorium in Linz, Austria;
  Available at: http://www.flong.com/storage/pdf/reports/dialtones_report.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Malone, T. (1980) *What Makes Things Fun to Learn: A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*, Stanford: Stanford University;
  Available at: https://www.hcs64.com/files/tm%20study%20144.pdf
  [Accessed 02.07.2017]

- Maynes-Aminzade, D., Pausch, R. and Seitz, S. (2002) *Techniques for Interactive Audience Participation*, 4th IEEE International Conference on Multimodal Interfaces, Number 1, IEEE Computer Society, 15–20;
  Available at: http://www.monzy.org/audience/ICMI-2002-finalpub.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- McLuhan, M. and Nevitt, B. (1972) *Take Today - The Executive as Dropout*, Boston: Harcourt Brace Jovanovich Inc, Beacon Press;
  Available at: http://academic.regis.edu/rlumpp/PDF%20files/McLuhan-%20Take%20Today-%20Cont.pdf
  [Accessed 10.06.2017]

- McNiff, S. (2007) *Art-Based Research*, In *Handbook of the Arts in Qualitative Research: Perspectives, Methodologies, Examples, and Issues*, Chapter 3, 1st Edition, London: SAGE Publications, 35;
  Available at: https://www.moz.ac.at/files/pdf/fofoe/ff_abr.pdf
  [Accessed 02.07.2017]

- Moore, T. (1998) *Root* [CD]. Lo Recordings;

- Nyman, M. (2011) *La Musica Sperimentale*, Milano: Shake Edizioni, 21;

- Park, S. S. (2016) *Designing interactive digital installation for human-human interaction in live music events*, New York City: Vassar College, 20-21;
  Available at: http://digitalwindow.vassar.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1533&context=senior_capstone
  [Accessed 27.06.2017]

- Picard, R. and Scheirer, J. (2001) *The Galvactivator: A Glove that Senses and Communicates Skin Conductivity,* Mahwah: Proceedings from the 9th International Conference on Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, 1538–1542;

- Pixmob, (2017) *LED Wristband*, Official Pixmod website: www.pixmob.com;
  Available at: https://pixmob.com/en/products/detail/led-wristband/
  [Accessed 02.07.2017]

- Pousseur, E. (1957) *Scambi;*

- Reich, S. (1968) *Music as a Gradual Process, In Writings about Music,1965–2000*, Oxford: Oxford University Press, 304;

- Reich, S. (1966) *Piano Phase*;

- Rolling, J. H. Jr. (2010) *Paradigms of Art Based Education*, National Art Education Association, Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research 2010 51(2), 106-109;

Available at: https://teachersactup.files.wordpress.com/2011/07/ paradigms_of_art_based_education.pdf
[Accessed 05.07.2017]

- Satie, E. (1920) *Forniture Music*;

- Schiemer, G. and Havryliv, M. (2007) *Pocket Gamelan: interactive mobile music performance*, Wollongong: University of Wollongong;
Available at: http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=creartspapers
[Accessed 05.07.2017]

- Stockholm, J. and Pasquier, P. (2008) Eavesdropping: Audience Interaction in Networked Audio Performance, Surrey: School of Interactive Art and Technology, Simon Fraser University;
Available at: https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1459434
[Accessed 27.06.2017]

- Sullivan, G. (2010) Art Practice as Research - Inquiry in Visual Arts, London: SAGE Publications;

- Tanaka, A. (2012-2017) Meta Gesture Music, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
Available at: http://mgm.goldsmithsdigital.com/cd/
[Accessed 10.07.2017]

- Tanaka, A. (1993) Sensorband, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
Available at: http://www.ataut.net/site/Sensorband
[Accessed 10.07.2017]

- Tanaka, A. (2003) DSCP, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
Available at: http://www.ataut.net/site/DSCP
[Accessed 10.07.2017]

- Tanaka, A. (2003) S_S_S, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
Available at: http://www.ataut.net/site/S-S-S
[Accessed 10.07.2017]

- Turino, T. (2008) Music as social life: the politics of participation, Chicago: University of Chicago Press;

- Ulyate, R., Bianciardi, D. (2002) The Interactive Dance Club: Avoiding Chaos in a Multi-Participant Environment, Computer Music Journal 26, Cambridge: MIT Press, 40–49;

- Verstraete, P. (2012) *Interactive Music Social Considerations of Gesture and Vocality*, Uxbridge: Brunel University, 5;
Available at: http://people.brunel.ac.uk/dap/Keynote_Pieter_Verstraete.pdf
[Accessed 09.07.2017]

- Wang, G., Essl, G. and Penttinen, H. (2008) Do Mobile Phones Dream of Electric Orchestras?, Stanford: Stanford University, Center for Computer Research in Music and Acoustics;
Available at: http://mopho.stanford.edu/publish/mopho_icmc2008.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- Weitzner, N., Freeman, J., Garrett, S. and Chen, Y. (2012) massMobile – an Audience Participation Framework, Atlanta: Georgia Tech Center for Music Technology, School of Interactive Computing Georgia Tech;
  Available at: http://distributedmusic.gatech.edu/jason/publications/pdf_files_of_publications/massmobile.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Winkler, T. (1998) Composing Interactive Music, Cambridge: The MIT Press;

- Winkler, T. (2000) *Audience Participation and Response in Movement-Sensing Installations*, Proceedings of the 2000 International Computer Music Conference, New York City: Brown University, 4;
  Available at: https://www.brown.edu/Departments/Music/sites/winkler/research/papers/audience_participation_2000.pdf
  [Accessed 02.07.2017]

- Wu, Y., Zhang, N., Bryan-Kinns, L. and Barthet, M. (2017) Open Symphony Creative Participation for Audiences of Live Music Performances, London: Queen Mary University of London;
  Available at: https://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/bitstream/handle/123456789/12500/Barthet%20A%20Web%20Application%20for%20Audience%202016%20Accepted.pdf?sequence=1
  [Accessed 27.06.2017]

- Xylobands (2017) Xylobands Official Site;
  Available at: http://xylobands.com/xylobands/
  [Accessed 10.07.2017]

- Young, L. M., (1960) Composition 1960 N.3,4,6;

9. Bibliografia

- Appologics UG (2013) AirBeam App, In Appologics official website;
  Available at: http://appologics.com/airbeam
  [Accessed 20.06.2017]
- Barbour, K. (2011) Dancing across the page, Intellect Ltd, Chicago: University of Chicago;
- Barone, T. and Eisner, E. (2011) Arts Based Research, 1st edition, London: SAGE Publications;
- Barthes, R. (1968) The Death of the Author, In UbuWeb Site;
  Available at: http://www.tbook.constantvzw.org/wp-content/death_authorbarthes.pdf
  [Accessed 02.07.2017]
- Berio, L. (1958) *Sequenza per Flauto Solo;*
- Bernstein, D. W. and Hatch, C. (2001) Writings through John Cage's Music, Poetry, and Art, Chicago: University of Chicago Press;
- Bishop, C. (2006) *Participation,* Cambridge: MIT Press;
  Available at: https://sculptureatpratt.files.wordpress.com/2015/07/claire-bishop-participation-whitechapel-documents-of-contemporary-art.pdf
  [Accessed 02.07.2017]
- Boulez, P. (1957) *Sonata per pianoforte n. 3*;
- Brown, E. (1953) *Twenty-Five Pages;*
- Butterworth, T. and Marini, A. (2017) *Syphon.framework*, In Syphon website: www.syphon.v002.info*;*
  Available at: http://syphon.v002.info/
  GitHub repository at: https://github.com/Syphon
  [Accessed 21.06.2017]
- Cage, J. (1952) *4'33";*
- Cage, J. (1961-1962) *Atlas Eclipticalis*;
- Cage, J. (1969) *HPSCHD*;
- Cage, J. (1971) *Mureau;*
- Cage, J. (1952-1956) *Music for Piano*;
- Cage, J. (1951) *Music of Changes*;
- Cage, J. (2010) *Silenzio*, Milano: Shake Edizioni, 30-34;
- Cage, J. (1960) *Theatre Piece*;

- Cage, J. (1958-1967) *Variations I, II, III e VI;*

- Cage, J., Boulez, P. (2006) *Corrispondenza e documenti*,Milano: Archinto;

- Caramiaux, B., Montecchio, N., Tanaka, A. and Bevilacqua, F. (2014) *Adaptive Gesture Recognition with Variation Estimation for Interactive Systems*, London: Goldsmiths;
  Available at: http://research.gold.ac.uk/10541/
  [Accessed 09.07.2017]

- Carpenter, L. (1993) *Method and Apparatus for Audience Participation by Electronic Imaging,* U.S. Patent No. 5,210,604;
  Available at: https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5210604.pdf
  [Accessed 05.07.2017]

- Carpenter, L. (1994) *Video Imaging Method and Apparatus for Audience Participation,* U.S. Patent No. 5,365,266;
  Available at: https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5365266.pdf
  [Accessed 05.07.2017]

- Christensen, E. (2004) *Overt and Hidden Processes in 20th Century Music*", from "*Process Theories: Cross-disciplinary Studies in Dynamic Categories*, Dordrecht and London: Kluwer Academic Publishers;
  Available at: http://vbn.aau.dk/files/43050326/Processes.EC.pdf
  [Accessed 10.11.2016]

- Cipriani, A., Giri, M. (2009) *Musica Elettronica e Sound Design - Teoria e pratica con Max/MSP - Volume 1*, Roma: ConTempoNet s.a.s.;

- Dahl, L., Herrera, J. and Wilkinson, C. (2011) *TweetDreams: Making music with the audience and the world using real-time Twitter data* [online], NIME'11, Oslo;
  Available at: https://ccrma.stanford.edu/~lukedahl/pdfs/Dahl,Herrera,Wilkerson-TweetDreams-Nime2011.pdf
  [Accessed 29.06.2016]

- Deusany, A., Lee, W. S. and Essl, G. (2016) *Understanding Cloud Service in the Audience Participation Music Performance of Crowd in C[loud]*, NIME 2016, Brisbane: Griffith University;
  Available at: https://people.uwm.edu/essl/files/2016/09/deCarvalho-NIME16-understandingcloudsupport-q5fnkn.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Duckworth, W. (2005) *Virtual Music: How the Web Got Wired for Sound*, Oxford: Routledge, Taylor & Francis Group;

- Duckworth, W. (1999) *Making Music On the Web,* Leonardo Music Journal, Vol.9, Cambridge: MIT Press, 13-18;

Available at: https://www.jstor.org/stable/1513470?seq=1#page_scan_tab_contents
[Accessed 04.07.2017]

- Eco, U. (1962) *Opera Aperta*, Milano: Bompiani;

- Eno, B., Byrne, D. (1981) *My Life in The Bush of Ghosts* [LP, CD+DVD]. Sire, Virgin;

- Feldmeier, M. and Paradiso, J. A. (2007) *An Interactive Music Environment for Large Groups with Giveaway Wireless Motion Sensors*, Cambridge: MIT Media Laboratory;
Available at: http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/comj.2007.31.1.50
[Accessed 27.06.2017]

- Freeman, J. (1986) *Dynamic Audience Response Movie System.,* U.S. Patent No. 4,591,248;
Available at: https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US4591248.pdf
[Accessed 03.05.2017]

- Freeman, J. (2005) *Glimmer for chamber orchestra and audience*, New York City: Columbia University;
Available at: http://distributedmusic.gatech.edu/jason/publications/pdf_files_of_publications/doctoral_dissertation.pdf
[Accessed 05.07.2017]

- Gendling, E. T. (1992) *The Primacy of the Body, Not the primacy of* Perception, Chicago: University of Chicago;
Available at: http://www.focusing.org/pdf/primacy_excerpt.pdf
[Accessed 22.06.2017]

- Grate, R. (2017) *How RFID Concert Wristbands Can Scale for Smaller Shows*, Eventbrite site, San Francisco;
Available at: https://www.eventbrite.com/blog/rfid-concert-wristbands-ds00/
[Accessed 10.07.2017]

- Greenwood, J. (2012) *Arts-Based Research: Weaving Magic and Meaning*, International Journal of Education & the Arts, Lincoln: University of Nebraska-Lincoln, Pennsylvania State University;
Available at: https://www.researchgate.net/publication/279371991_Arts-based_research_Weaving_magic_and_meaning
[Accessed 27.06.2017]

- Gurevich, M., Verplank, B. and Wilson, S. (2015) *Physical Interaction Design for Music*, Stanford: CCRMA Department of Music, Stanford University;
Available at: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30817851/10.1.1.90.4856.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498582677&Signature=ZHMfVPR%2F9MgIkhZuaxpfCoL3JuE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPhysical_interaction_design_for_music.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- Hein, E. (2014) *Participatory music vs presentational music*, In Ethan Hein Blog:www.ethanhein.com; Available at: http://www.ethanhein.com/wp/2014/participatory-music-vs-presentational-music/ [Accessed 02.07.2017]

- Higgins, D. (1964) *Postface*, In *Jefferson's Birthday and Postface*, New York: Something Else Press;

- Hobbs, J. M. (n.d.) *About Cinema Volta*, In John Maxwell Hobbs site: www.johnmaxwellhobbs.com; Available at: https://johnmaxwellhobbs.com/wecome-page/ [Accessed 02.07.2017]

- Hödl, O. (2016) The Design of Technology-Mediated Audience Participation in Live Music, Vienna: Faculty of Informatics, University of Technology; Available at: http://www.oliver.audio/projects/phd-thesis/ [Accessed 27.06.2017]

- Hodl, O., Kayali, F. and Fitzpatrick, G. (2012) *Designing Interactive Audience Participation Using Smart Phones In A Musical Performance*, Ljubljana: ICMC 2012 Non-Cochlear Sound; Available at: http://quod.lib.umich.edu/cgi/p/pod/dod-idx/designing-interactive-audience-participation-using-smart.pdf?c=icmc;idno=bbp2372.2012.042 [Accessed 27.06.2017]

- Hodl, O., Kayali, F. and Fitzpatrick, G. (2016) *TMAP Design Cards for Technology- Mediated Audience Participation in Live Music*, Vienna: University of Technology; Available at: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_249978.pdf [Accessed 27.06.2017]

- Hook, J. D. (2013) *Interaction Design for Live Performance*, Newcastle: Newcastle University School; Available at: http://www.jonathanhook.co.uk/publications/jonhookthesis_comp.pdf [Accessed 27.06.2017]

- Jaimovich, J., Ortiz, M., Coughlan, N. and Knapp, R. (2012) *The Emotion in Motion Experiment: Using an Interactive Installation as a Means for Understanding Emotional Response to Music*, Belfast: Sonic Arts Research Centre, Queen's University Belfast; Available at: http://vhosts.eecs.umich.edu/nime2012//Proceedings/papers/254_Final_Manuscript.pdf [Accessed 27.06.2017]

- Kale, M. (1960) *Sonant;*

- Kale, M. (1965) *Tremens;*

- Kim, H. (2011) *Moori: interactive audience participatory audio- visual performance,* In *Proceedings of ACM, Creativity and Cognition,* Sidney;

- Klein, J. (2010) *What is Artistic Research?*, In *Gegenworte* 23 (2010), Berlin: Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities;

- Klemmer, S. R., Hartmann, B. and Takayama, L. (2006) *How Bodies Matter: Five Themes for Interaction Design*, Stanford: Stanford University;
Available at: https://hci.stanford.edu/publications/2006/HowBodiesMatter-DIS2006.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- Kline, P. (2001) *2003 Unsilent Night (the Christmas Piece),* New York City;
Available at: http://unsilentnight.com/about.html
[Accessed 27.06.2017]

- Knapp, R. B., Jaimovich, J. and Coghlan, N. (2009) *Measurement of motion and emotion during musical performance,* 3rd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops, Amsterdam, 1–5;

- Knowles, J. G. and Cole, A. (2008) *Handbook of the Arts in Qualitative Research*, London: SAGE Publications;

- Latta, C. (1991) *A New Musical Medium: NetJam,* Computer Music Journal, Vol. 15, No. 3, Cambridge: MIT Press;
Available at: http://www.o-art.org/history/Computer/MIDI/NetJam.html
[Accessed 29.06.2017]

- Leavy, P. (2009) *Method meets art. Arts-Based Research Practice*, New York City: The Guilford Press;

- Lee, S. W. (2012) *Audience Participation Using Mobile Phones As Musical Instruments*, Atlanta: Georgia Institute of Technology;
Available at: https://www.semanticscholar.org/paper/Audience-Participation-Using-Mobile-Phones-as-Musi-Lee-LEE/21bfdd821e0f487ea7f8c488f698f9cd192a82ba
[Accessed 27.06.2017]

- Lee, S. W. and Freeman, J. (2013) *echobo - A Mobile Music Instrument Designed for Audience To Play*, Daejeon, Korea: NIME 2013, 450–455;
Available at: http://www.nime.org/proceedings/2013/nime2013_216.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- Levin, G. (2001) *Dialtones (A Telesymphony),* TAKEOVER: the 2001 Ars Electronica Festival*,* Concert performed at Brucknerhaus Auditorium in Linz, Austria;
Available at: http://www.flong.com/storage/pdf/reports/dialtones_report.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- Lindborg, P. (2006) *Reflections on Aspects of Music Interactivity in Performance Situations*, Singapore: Nanyang Technological University;
Available at: http://econtact.ca/10_4/lindborg_interactivity.html
[Accessed 02.07.2017]

- Malone, T. (1980) *What Makes Things Fun to Learn: A Study of Intrinsically Motivating Computer Games*, Stanford: Stanford University;

Available at: https://www.hcs64.com/files/tm%20study%20144.pdf
[Accessed 02.07.2017]

- Maynes-Aminzade, D., Pausch, R. and Seitz, S. (2002) *Techniques for Interactive Audience Participation*, 4th IEEE International Conference on Multimodal Interfaces, Number 1, IEEE Computer Society, 15–20;
Available at: http://www.monzy.org/audience/ICMI-2002-finalpub.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- McLuhan, M. and Nevitt, B. (1972) *Take Today - The Executive as Dropout*, Boston: Harcourt Brace Jovanovich Inc, Beacon Press;
Available at: http://academic.regis.edu/rlumpp/PDF%20files/McLuhan-%20Take%20Today-%20Cont.pdf
[Accessed 10.06.2017]

- McNiff, S. (2007) *Art-Based Research*, In *Handbook of the Arts in Qualitative Research: Perspectives, Methodologies, Examples, and Issues*, Chapter 3, 1st Edition, London: SAGE Publications;
Available at: https://www.moz.ac.at/files/pdf/fofoe/ff_abr.pdf
[Accessed 02.07.2017]

- Migliorini, L. and Rania, N. (2001) *I Focus Group: Uno Strumento per la Ricerca Qualitativa*, Animazione Sociale, Febbraio 2001, Italy;
Available at: http://www.fqts.org/dati/doc/56/doc/114.pdf
[Accessed 02.07.2017]

- Misra, A., Essl, G. and Rohs, M. (2008) Microphone as Sensor in Mobile Phone Performance, Princeton: Princeton University;
Available at: http://soundlab.cs.princeton.edu/publications/mobilestk_nime2008.pdf
[Accessed 27.06.2017]

- Moore, T. (1998) *Root* [CD]. Lo Recordings;

- Nelimarkka, M., Kuikkaniemi, K., Salovaara, A. and Jacucci, G. (2016) Live Participation: Augmenting Events with Audience–Performer Interaction Systems, Helsinki: Aalto University;
Available at: https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2901862
[Accessed 27.06.2017]

- Neuhaus, M. (2004) LISTEN, In Max Neuhaus personal site: www.max-neuhaus.info;
Available at: http://www.max-neuhaus.info/soundworks/vectors/walks/LISTEN/LISTEN.pdf
[Accessed 03.07.2017]

- Noll, L. A. (2015) Comparing Live and Recorded Music and the Changes of Mood and Self-Perception for Elderly Older Adults, Columbus: The Ohio State University;
Available at: https://etd.ohiolink.edu/pg_10?0::NO:10:P10_ETD_SUBID:103129
[Accessed 02.07.2017]

- Nyman, M. (2011) La Musica Sperimentale, Milano: Shake Edizioni;

- Oh, J. and Wang, G. (2011) Audience-Participation Techniques Based On Social Mobile Computing, Stanford: CCRMA Center for Computer Research in Music and Acoustics, Stanford University;
  Available at: https://ccrma.stanford.edu/~jieun5/publications/2011-icmc-audience.pdf
  [Accessed 02.07.2017]

- Park, S. S. (2016) *Designing interactive digital installation for human-human interaction in live music events*, New York City: Vassar College;
  Available at: http://digitalwindow.vassar.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1533&context=senior_capstone
  [Accessed 27.06.2017]

- Pelletier, M. J. (n.d.) *cv.jit - Library for jitter*, personal site unreachable;
  Available at: https://github.com/Cycling74/cv.jit
  [Accessed 20.06.2017]

- Pentassuglia, M. (2016) *L'approccio dell'Arts-Based Research: quali spunti per la ricerca educativa?*, In *Form@re - Opne Journal per la formazione in rete*, Firenze: Firenze University Press;
  Available at: www.fupress.net/index.php/formare/article/download/18506/18694
  [Accessed 02.07.2017]

- Picard, R. and Scheirer, J. (2001) *The Galvactivator: A Glove that Senses and Communicates Skin Conductivity,* Mahwah: Proceedings from the 9th International Conference on Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, 1538–1542;

- Pixmob, (2017) *LED Wristband*, Official Pixmod website: www.pixmob.com;
  Available at: https://pixmob.com/en/products/detail/led-wristband/
  [Accessed 02.07.2017]

- Polzella, D. J. and Forbis, J. S. (2014) *Relationships Between Traditional Music Audience Participation And Pro-Social Behaviors*, Dayton: University of Dayton;
  Available at: https://www.arts.gov/sites/default/files/Research-Art-Works-Dayton.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Pousseur, E. (1957) *Scambi;*

- Reich, S. (1968) *Music as a Gradual Process*, In *Writings about Music,1965–2000*, Oxford: Oxford University;

- Reich, S. (1966) *Piano Phase*;

- Rolling, J. H. Jr. (2010) *Paradigms of Art Based Education*, National Art Education Association, Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research 2010 51(2), 102-114;
  Available at: https://teachersactup.files.wordpress.com/2011/07/ paradigms_of_art_based_education.pdf
  [Accessed 05.07.2017]

- Satie, E. (1920) *Forniture Music*;

- Savin-Baden, M. and Wimpenny, K. (2014) *A Practical Guide to Arts-related Research*, Rotterdam: Sense Publishers;

- Schiemer, G. and Havryliv, M. (2007) *Pocket Gamelan: interactive mobile music performance*, Wollongong: University of Wollongong;
  Available at: http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=creartspapers
  [Accessed 05.07.2017]

- Stockhausen, K. (1956) *Klavierstück XI;*

- Stockholm, J. and Pasquier, P. (2008) Eavesdropping: Audience Interaction in Networked Audio Performance, Surrey: School of Interactive Art and Technology, Simon Fraser University;
  Available at: https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1459434
  [Accessed 27.06.2017]

- Striner, A. and McNally, B. (2017) Transitioning Between Audience and Performer- Co-Designing Interactive Music Performances with Children, College Park: University of Maryland;
  Available at: https://arxiv.org/pdf/1702.06236.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Sullivan, G. (2010) Art Practice as Research - Inquiry in Visual Arts, London: SAGE Publications;

- Tanaka, A. (2012-2017) Meta Gesture Music, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
  Available at: http://mgm.goldsmithsdigital.com/cd/
  [Accessed 10.07.2017]

- Tanaka, A. (1993) Sensorband, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
  Available at: http://www.ataut.net/site/Sensorband
  [Accessed 10.07.2017]

- Tanaka, A. (2003) DSCP, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
  Available at: http://www.ataut.net/site/DSCP
  [Accessed 10.07.2017]

- Tanaka, A. (2003) S_S_S, London: Embodied AudioVisual Interaction Group, Goldsmiths;
  Available at: http://www.ataut.net/site/S-S-S
  [Accessed 10.07.2017]

- Turino, T. (2008) Music as social life: the politics of participation, Chicago: University of Chicago Press;

- Ulyate, R., Bianciardi, D. (2002) The Interactive Dance Club: Avoiding Chaos in a Multi-Participant Environment, Computer Music Journal 26, Cambridge: MIT Press, 40–49;

- Verhoeven, D. (2014) *Turning Gigabytes Into Gigs Songification*, Volume 09, Akademisk Kvarter, Aalborg: Aalborg University;
  Available at:
  https://www.academia.edu/10009010/Turning_Gigabytes_into_Gigs_Songification_and_Live_Music_Data
  [Accessed 27.06.2017]

- Verstraete, P. (2012) *Interactive Music Social Considerations of Gesture and Vocality*, Uxbridge: Brunel University;
  Available at: http://people.brunel.ac.uk/dap/Keynote_Pieter_Verstraete.pdf
  [Accessed 09.07.2017]

- Wang, G., Essl, G. and Penttinen, H. (2008) Do Mobile Phones Dream of Electric Orchestras?, Stanford: Stanford University, Center for Computer Research in Music and Acoustics;
  Available at: http://mopho.stanford.edu/publish/mopho_icmc2008.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- The Washington Post Company (1999) Beatnik, Washington: The Washington Post;
  Available at: http://www.e-prog.net/bands/dolby.htm
  [Accessed 27.06.2017]

- Weitzner, N., Freeman, J., Garrett, S. and Chen, Y. (2012) massMobile – an Audience Participation Framework, Atlanta: Georgia Tech Center for Music Technology, School of Interactive Computing Georgia Tech;
  Available at: http://distributedmusic.gatech.edu/jason/publications/pdf_files_of_publications/massmobile.pdf
  [Accessed 27.06.2017]

- Winkler, T. (1998) Composing Interactive Music, Cambridge: The MIT Press;

- Winkler, T. (2000) Audience Participation and Response in Movement-Sensing Installations, Proceedings of the 2000 International Computer Music Conference, New York City: Brown University;
  Available at: https://www.brown.edu/Departments/Music/sites/winkler/research/papers/audience_participation_2000.pdf
  [Accessed 02.07.2017]

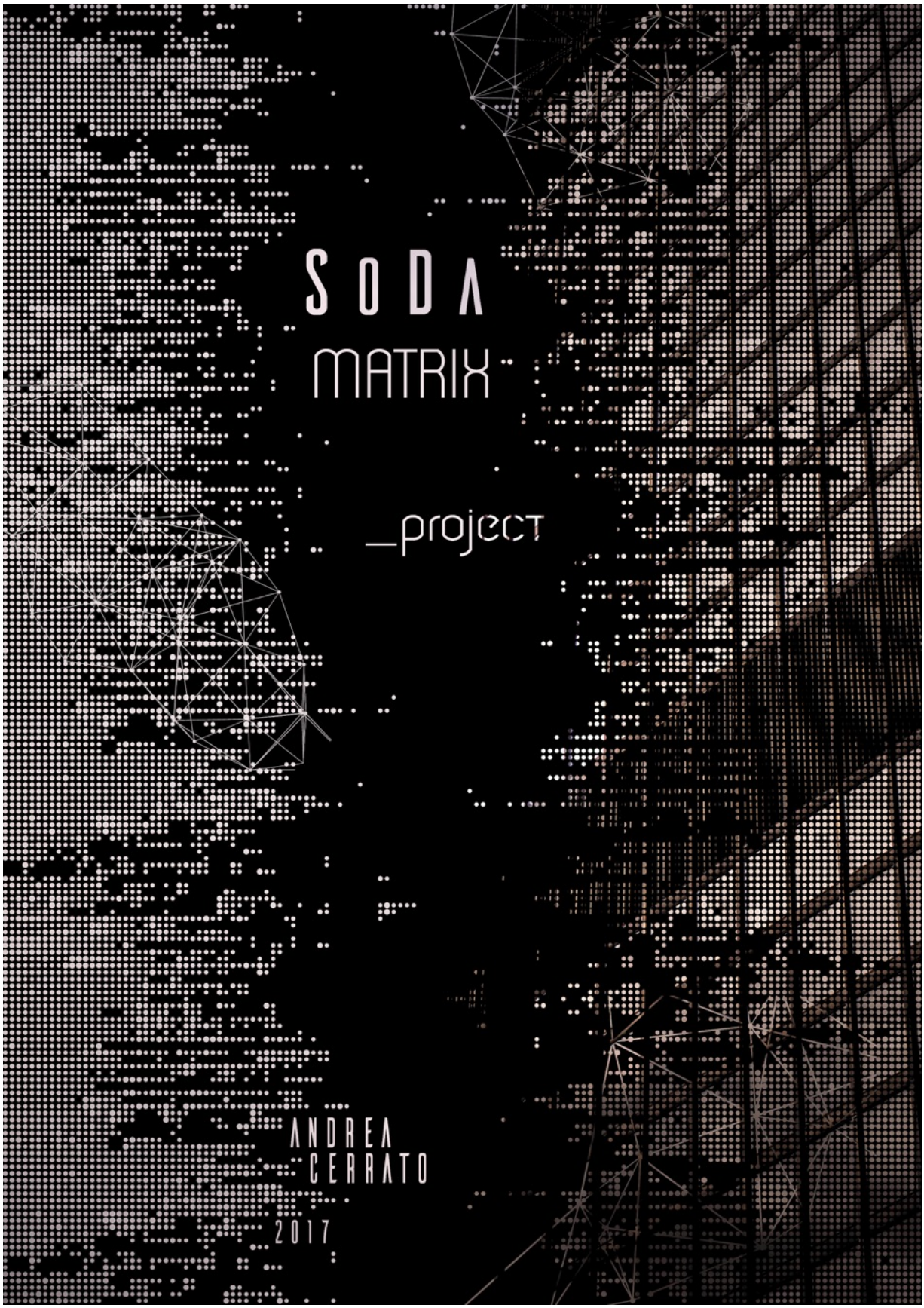
- Wu, Y., Zhang, N., Bryan-Kinns, L. and Barthet, M. (2017) Open Symphony Creative Participation for Audiences of Live Music Performances, London: Queen Mary University of London;
  Available at: https://qmro.qmul.ac.uk/xmlui/bitstream/handle/123456789/12500/Barthet%20A%20Web%20Application%20for%20Audience%202016%20Accepted.pdf?sequence=1
  [Accessed 27.06.2017]

- Xylobands (2017) Xylobands Official Site;
  Available at: http://xylobands.com/xylobands/
  [Accessed 10.07.2017]

- Young, L. M., (1960) Composition 1960 N.3,4,6;

- Zicarelli, T. (2014) 'Web video streaming in Max', Zicarelli's personal site: reactivemusic.net;
  Available at: http://reactivemusic.net/?p=11371
  [Accessed 02.07.2017]

Appendice A - Project Presentation

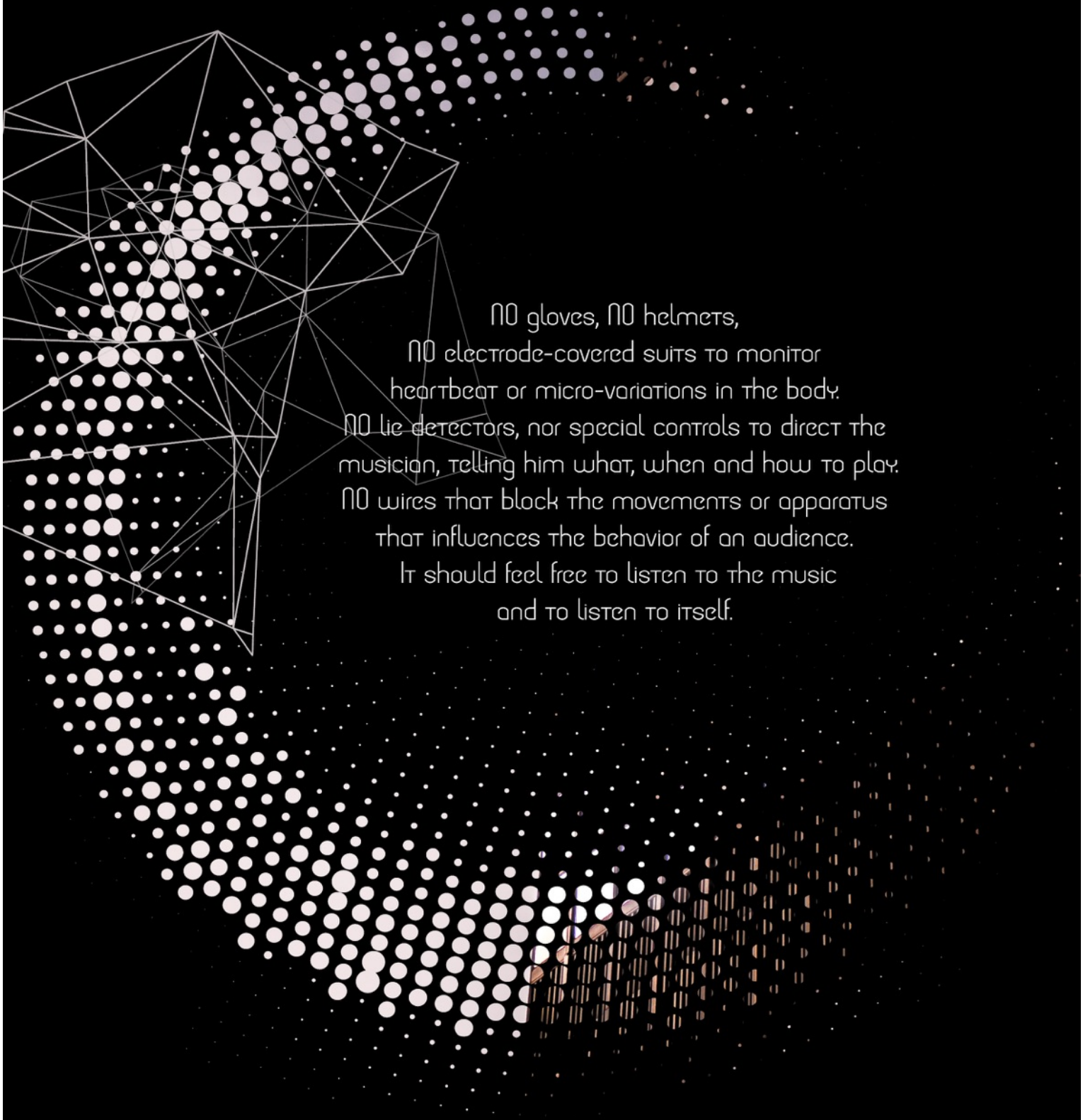


The project SoDa Matrix
is borns to test the multi-directional
concept of live music participation
through the design of an
audience-performer interaction system.

The basic idea starts from Human Computer Interaction (HCI) studies.
In other words: How man and technology can interact with each other?
Or, how Technology can interpret and express, at different levels of complexity,
Human language, often not verbal?

SoDa Matrix Project evolves as a result of a program of studies in Sound Interaction Design and Audio Programming, designed as a fulfilment of a thesis for a Master of Arts degree.

The project is born some time before, from the idea that during a live show an audience could play an active role in the performance itself.
The purpose is to let the audience transfer sensations and moods born during the event in real time in real-time directly to the artist
To communicate feedback in the most instinctive and natural way possible,
through the only truly significant channel, the music itself.



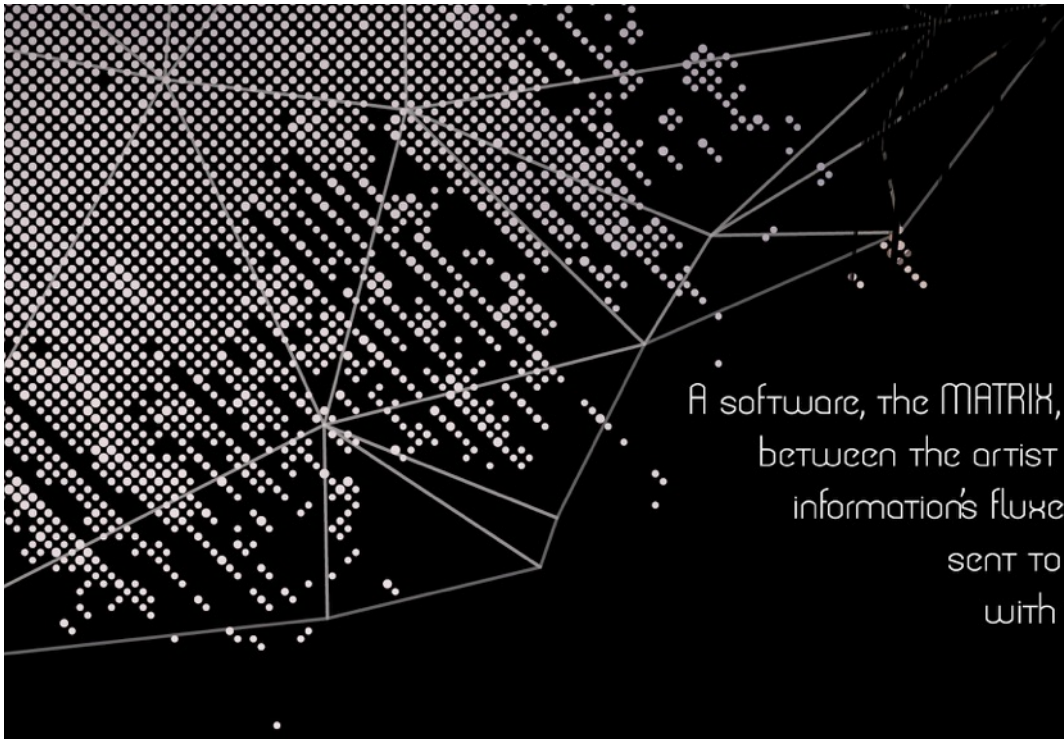
NO gloves, NO helmets,
NO electrode-covered suits to monitor
heartbeat or micro-variations in the body.
NO lie detectors, nor special controls to direct the
musician, telling him what, when and how to play.
NO wires that block the movements or apparatus
that influences the behavior of an audience.
It should feel free to listen to the music
and to listen to itself.

The listener, previously powerless in front of the musical flow, may be able to communicate something directly to the artist. The latter, face to face with his interlocutor, perceives an outcome other than his own contribution.

Music interaction, as well as the feelings arising from it, must not be clear, simple, obvious, but based on suggestions, micro-variations that can become macro-changes, moments of stasis and moments of evolution, seconds of greater and lesser control, with the awareness of what you are listening to.

The audience communicates through the environment, which collects variations and interpolations between different types of data. Human-machine but also audience-artist interactions are thought to be less artificial and self-conditioned.

The artist and his performance remain the fulcrum, everything else is only a method to express that fulcrum.



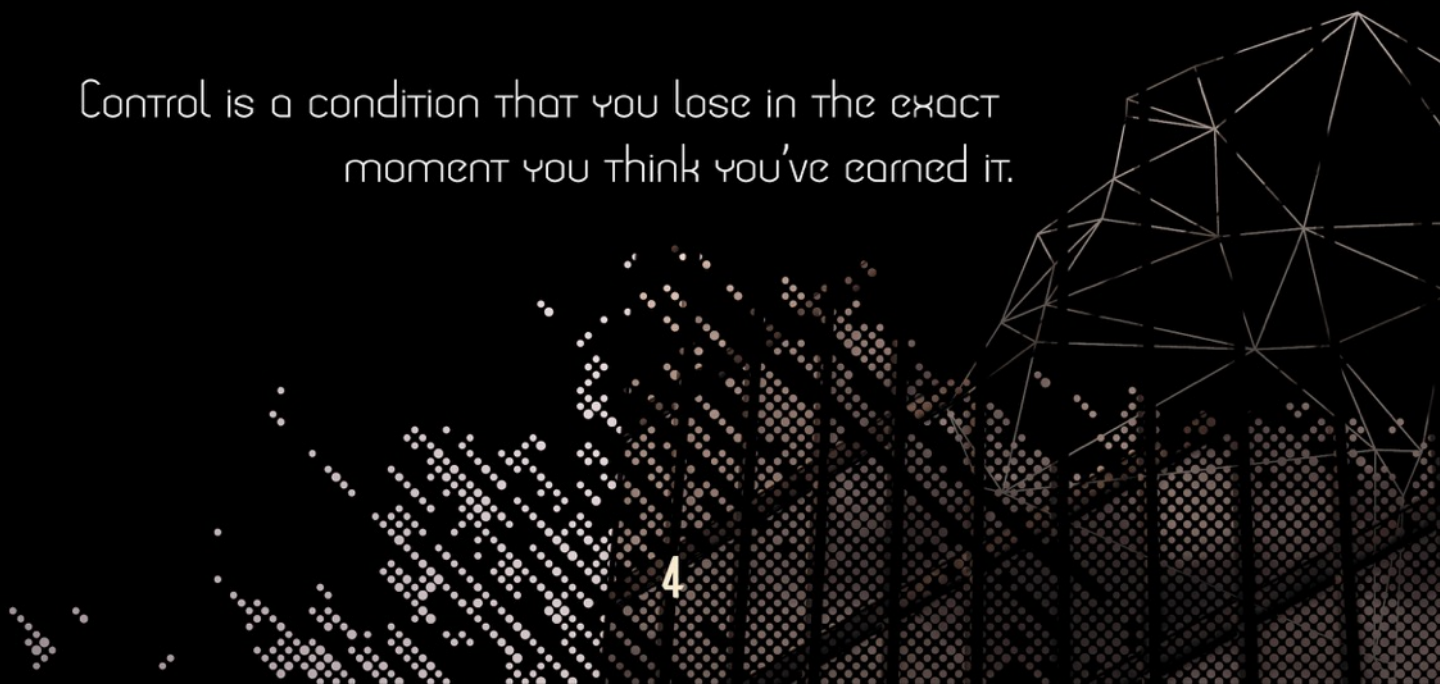
A software, the MATRIX, mediates the dialogue between the artist and the audience: raw information's fluxes are filtered, processed, sent to the artist and merged with the music performance.

Some random processes can be introduced to modify the links between sources and destinations of the MATRIX.

The fate, even in our digital life, still has its proper weight_

This option put the artist under the same conditions of his audience.
He doesn't know the full system paths and he doesn't have all the control.

Control is a condition that you lose in the exact moment you think you've earned it.



SODA ENVIRONMENT

The SoDa Matrix project involves the use of Arduino microcontrollers, environmental sensors, laser-traps, a Raspberry Pi, a remote camera and a Wifi router.

In detail:
- 1x Arduino UNO connected via Serial Monitor to MATRIX software;

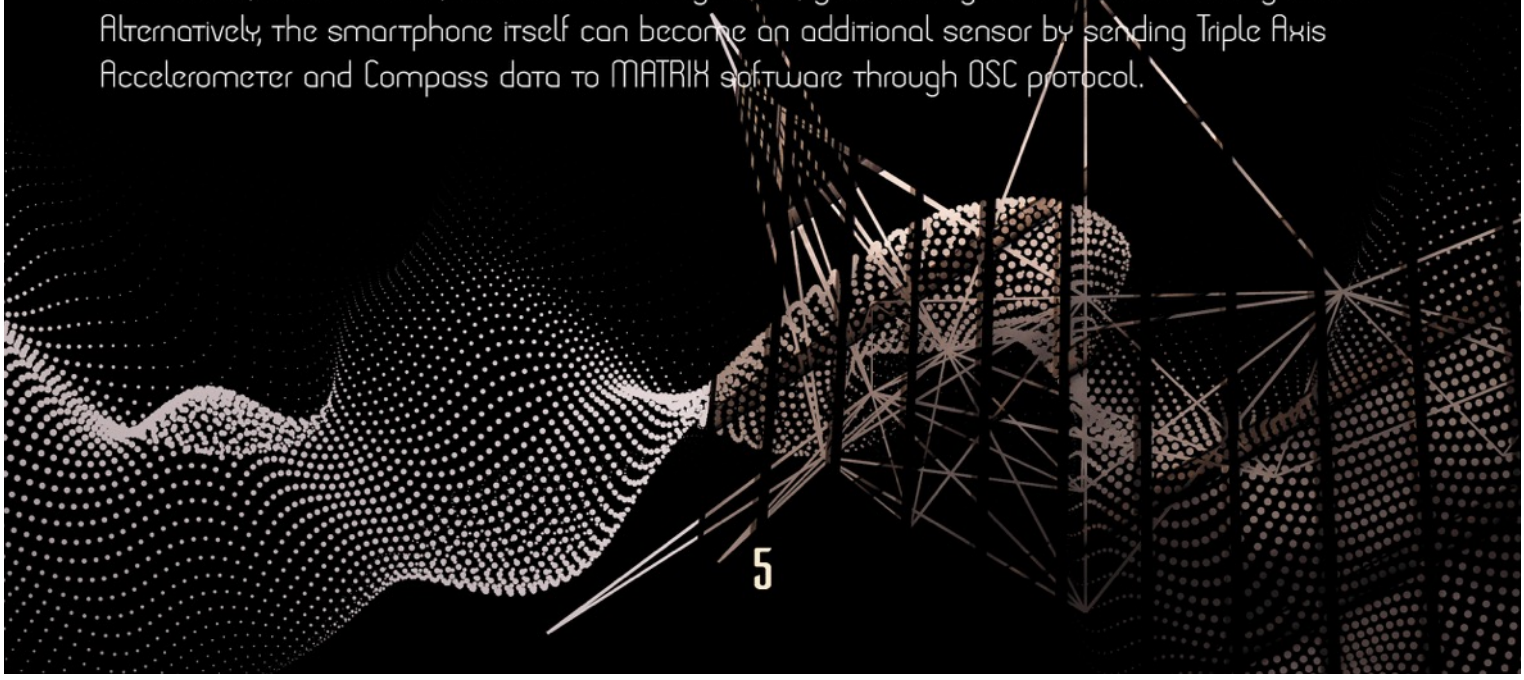
- Environmental sensors:
    - 2x HC-SR04 (Distance sensor)
    - 4x LVMaxSonar (Distance sensor)
    - 2x DHT22 (Temperature and humidity sensor)
    - 1x SHT15 (Temperature and humidity sensor, precision 00);

- 1x Arduino MEGA connected via Serial Monitor to MATRIX software.
It controls 8 laser-trap laser pairs, each consisting of a laser and a photo-resistor, positioned at variable distances, designed to create a floor grid;

- 1x Raspberry Pi 3 Model B, suitably configured to operate as network sniffer on the available Wifi network. It supervises number and syntax of messages that pass through the router, sending data via OSC protocol to MATRIX software;

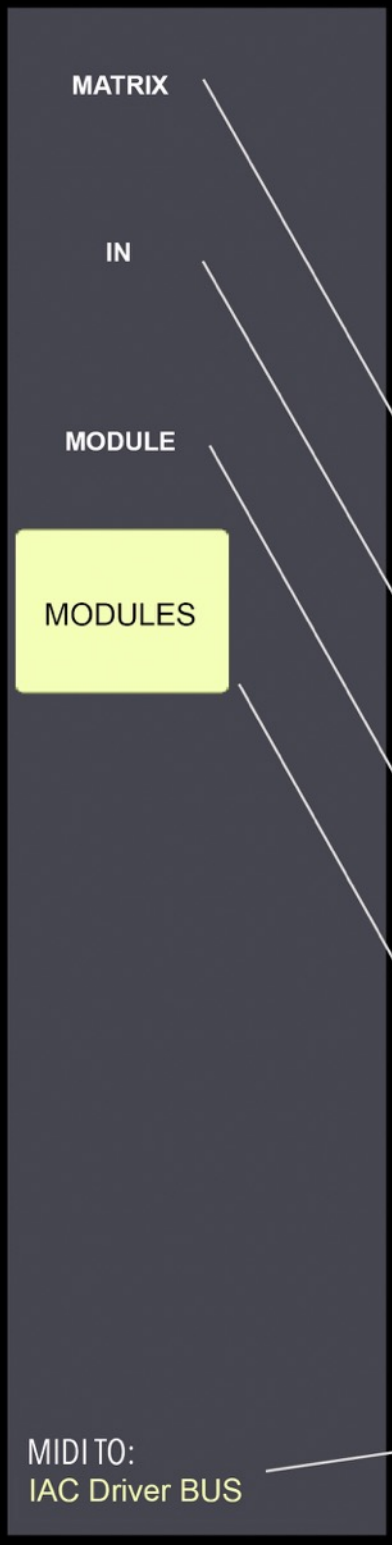
- 1x remote wifi camera, connected to MATRICE software through Syphon technology;

- 1x Wifi router, acts as a connection between system's devices and a communication channel for any smartphones in the audience. Once logged in, they can have an Internet connection, whose traffic, monitored at a high level, goes through the Network Sniffing device. Alternatively, the smartphone itself can become an additional sensor by sending Triple Axis Accelerometer and Compass data to MATRIX software through OSC protocol.



INTERFACE#1

MATRIX software is the control interface between the data flowing from the external sensor system and streams sent to the artist.



MAIN page:
routing controls for all the inputs and the outputs

INPUT page:
abilitate the INPUT monitoring data flows

OUTPUT page:
abilitate the OUTPUT monitoring data flows

MODULES page:
technical settings for differents sensors' modules

SELECT MIDI out port

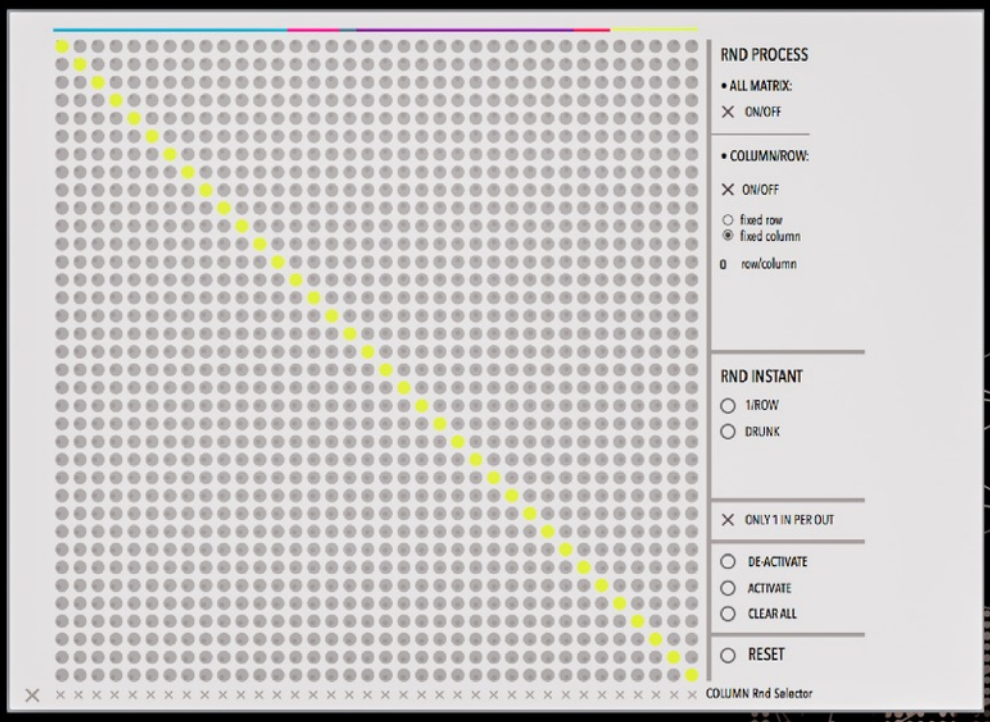
INTERFACE#2

RND Process: gradual process of column and row random picking intersection at random intervals of time;
ALL MATRIX: all the matrix exposed to the process
COLUMN/ROW: choose a column/row to apply the process to.

RND Instant: instantly creates a total new random matrix;
1/COLUMN: an input can control only 1 output
DRUNK: an input can control 1 or more outputs.

DE-ACTIVATE: Disable all the matrix's cells
ACTIVATE: Enable all the matrix's cells
CLEAR ALL: Clear all the cell states
RESET: Initialize all the cell states as default

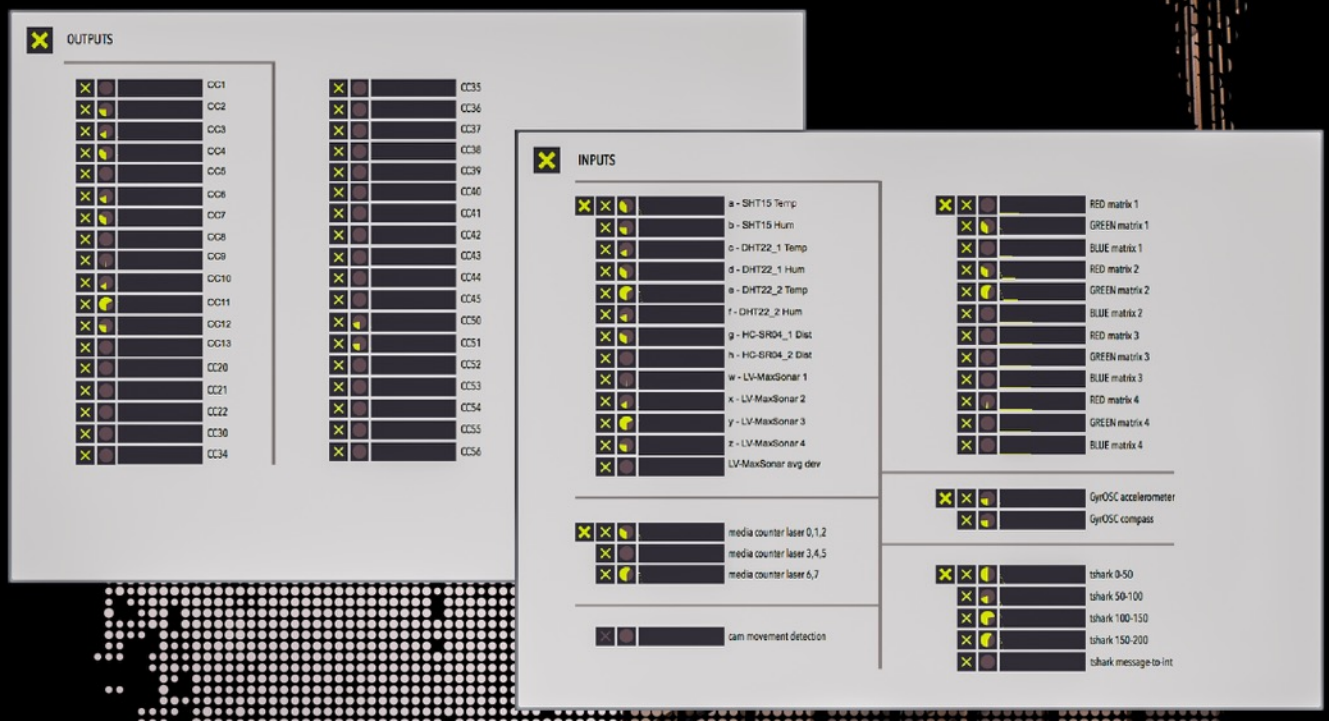
N.B.
- In the matrix an OUTPUT can be controlled at least by ONE INPUT.
- Instead, as DEFAULT (without the selection of "only 1 in per out") an INPUT can control 1 or more outputs.



INTERFACE#3

Each input or output has a pre-switch monitoring system and can be individually enabled/disabled.

A Bigger switch in the corner act as universal ON/OFF for all the inputs/outputs.



INTERFACE#4

ARDUINO Sensor Receiver
- serial monitor from arduino UNO
- all data fluxes from sensors, MIDI scaled

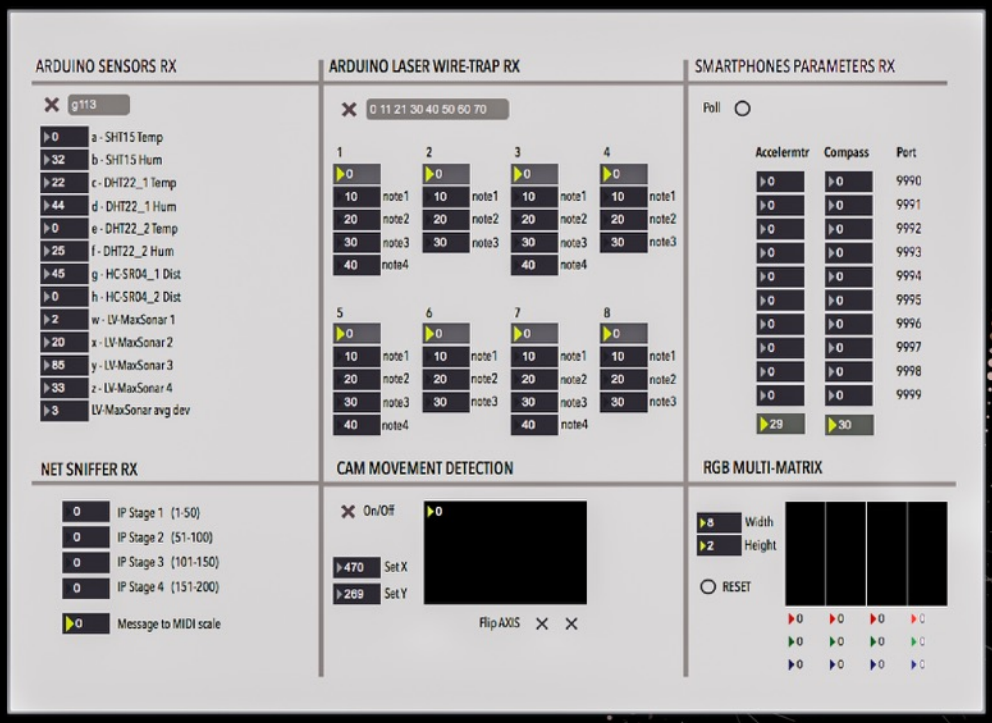
ARDUINO Laser Wire-trap
- serial monitor from arduino MEGA
- transition counter for each laser wire-trap
- nr. of transition to send a MIDI note

SMARTPHONES Parameters RX
(only 10 devices accepted for testing)
- polling button to initialize OSC connections
- each device:
  - accelerometer scaled data,
  - compass scaled data,
  - port for communication

NET Sniffer
- communication counter stages
- alpha-numerical message content to MIDI value

CAM Movement Detection
- camera on/off, dimensions and axis settings
- real-time camera window

RGB Multi-MTX
- matrix dimensions' controls
- reset button
- real-time 4 matrix pixelated camera
- RGB MIDI scaled values for each matrix



ACKNOWLEDGEMENTS

First, I like to express my immense gratitude to Mr. Dirk Leas, from South Orange, NJ.
Even without having the honor to know him personally I can say he is a fantastic person who has had the generosity to spend his time, his knowledge, and curiosity to provide me valuable help on the net sniffing part of the project.
He made it possible and I owe my perseverance to him, even when some goals seem to be far from being achieved. Thank you Dirk.

I would also like to thank Tom Zicarelli for his fabulous site reactivemusic.net, where I found some really interesting patches on how to usesyphon plugin into Max.
Really helpful.

To Bleiz Del Sette, a polyhedric artist who has joined me during the endless sessions of tests, giving me his music, his time and the natural enthusiasm he expresses for every new project.
To Nicola and Valentina, two great people that made me even more enthusiastic about this job than I was before.

Many thanks to Giorgio Sancristoforo, an excellent professor and a very good friend.
He is always interested in my work and ready to provide me each time new stimuli, in music, as well as in life.

Thanks to my great old friends, the brothers who know me since I had no idea how much this life would be exciting.
And also thanks to my new friends, met along this trip, because they have always been able to give me something priceless.

Thanks to a special person who is as strong as a rock and it's building its phenomenal life path far from here, but it has always the right words to say.

Finally thanks to my mother, an anchor of salvation and my point of reference, without which I could not be here to work to achieve my dreams.
To my dad, that life has decided to move far from his goals too early, I send the biggest hug, because he taught me as much as I can still learn, because with him all the challenges would have been a bit easier and because he will always be my destination.

Thank you.

Design and photos by Euclidean Simulacra, 2017
Vectors by Asmaarza / Freepik

SoDa
MATRIX
_project
MILAN
2017

Appendice B - Artist Report

Utilizzo sistema SoDa Matrix

RELAZIONE DELL'ARTISTA

INTRODUZIONE

I brani utilizzati hanno cercato di rispondere sia alle esigenze pratiche alla base del test sia alla soddisfazione artistica e personale dei soggetti coinvolti. Si è optato per seguire la forma del Live Set nella quasi totalità della performance, includendo però un momento di esecuzione strumentale dal vivo e una gamma timbrica variegata che spaziasse anche oltre i canoni classici del genere di riferimento. Queste scelte hanno permesso una grande libertà ed eterogeneità nel materiale musicale impiegato mantenendo comunque intatto un filo conduttore che guidasse la performance e non disorientasse lo spettatore.

I sensori costanti durante la performance. Alcuni sensori hanno svolto un ruolo chiave lungo tutti e tre i brani proposti, nello specifico l'**Accelerometro** ha gestito il tempo del brano in un range di circa 15 bpm attorno alla velocità iniziale, mentre i sensori di **umidità** e **temperatura** hanno controllato le frequenze di un EQ sul Master provvisto di due curve Shelf indipendenti. In entrambi i casi la scelta è maturata durante i primi test, riscontrando l'efficacia del primo parametro e la difficoltà di gestione del secondo date le variazioni eccessivamente contenute e lente dei dati in esame.

UNTITLED01

Il brano. Per il primo brano è stato scelto un pezzo dalla struttura più definita, diviso in più momenti e caratterizzato da strumenti differenti. L'evoluzione è più "rigida" con un primo sviluppo di lieve crescendo e introduzione delle parti, un secondo momento caratterizzato dal solo di chitarra ed un terzo momento finale di crescendo più "libero" dove i sample vocali ed il lead iniziale dominano il brano lasciando però spazio a variazioni sulle parti.

Sensori di Prossimità. I CC (Control Change) MIDI associati ai sensori MaxSonar sono stati interamente dedicati alla manipolazione dei **main instruments** all'interno del brano (la chitarra prima ed il Sampler poi), con l'obiettivo di ottenere un risultato sensibile ed immediato all'interno del brano. Quelli pilotati dai due HC-SR04 sono stati invece associati all'Arp2600 cercando di fornire manipolazioni sensibili anche su strumenti secondari

Torrette Laser. I contatori delle torrette sono stati associati sia al lancio delle clip di DrumMachine e del Sampler sia all'on/off di alcuni effetti associati ai **main instruments**. La **media laser** è stata associata al feedback del delay di parte della batteria mantenendo così un legame con il meccanismo di lancio delle parti.

1

Telecamera. Il **Cam Movement** è stato associato ad un riverbero generale per dare risalto al parametro all'interno del brano e associare un senso di spazio al movimento, le **matrici RGB** alle frequenze quattro equalizzatori parametrici provvisti di 3 campane a 500, 1000 e 5000 Hz. Per aumentarne l'impatto all'interno del pezzo sono state inoltre associate ai parametri del **beat repeater** del pianoforte.

Accelerometro e Bussola. L'accelerometro è stato mappato sulle mandate al riverbero e delay del **lead** per evidenziarne ulteriormente l'efficacia, il compasso alla frequenza di un EQ passa basso generale per ottenere un effetto di chiusura ad un eventuale allontanamento del pubblico.

T-Shark. L'intento è stato quello di rendere efficace il parametro assegnandolo al delay del lead per ottenerne un sequenziale inasprimento, mentre il **t-shark message** è associato alle mandate di riverbero e delay della DM.

MK_II

Il brano. Per il secondo brano è stato scelto un pezzo più statico negli strumenti impiegati ma con una quasi totale fluidità nella struttura. Nel file d'esempio è proposta una versione tipo con alcuni crescendo che introducano i vari strumenti fino al completo strumentale della seconda parte che prosegue ad libitum. Le sezioni sono caratterizzate da variazioni sul tema che possono essere introdotte a piacere durante il brano, definendo in questo modo la fluidità strutturale che permette di costruire liberamente la progressione interna al brano.

Sensori di Prossimità. I 4 MaxSonar sono stati dedicati alla manipolazione dei **CutOff** all'interno del brano (Lead, Lead secondario, Arpeggiatore e Basso), con l'obiettivo di ottenere per ogni interazione indipendente risultati facilmente percepibili e una generale sensazione di chiusura/apertura delle parti basata sull'avvicinamento e allontanamento del pubblico. I 2 HC-SR04 sono stati invece associati a parametri secondari degli strumenti minori per produrre effetti discreti ma meno invasivi all'interno del brano

Torrette Laser. I contatori delle torrette sono stati associati unicamente al lancio delle clip di DrumMachine. L'obiettivo è stato quello di costruire tutti i **crescendo** all'interno del brano tramite l'interazione.

Telecamera. Le **matrici RGB** sono state nuovamente associate alle frequenze di quattro equalizzatori parametrici provvisti di 3 campane a 500, 1000 e 5000 Hz sui quattro strumenti principali, il **Cam Movement** è stato associato ad un parametro secondario per poter osservare quale fosse la resa di un sensore risultato predominante in fase di test se assegnato ad aspetti meno evidenti all'interno del brano.

Accelerometro e Bussola. L'accelerometro ed il compasso sono anch'essi stati mappati su parametri secondari con lo stesso intento precedentemente esposto per il **Cam Movement**.

PEARLS

Il brano. Per il terzo brano si è scelto un carattere più sperimentale, prevalentemente nei suoni, come si può ascoltare nella fase di test. Nel file d'esempio è proposta una versione esplicativa con alcuni momenti d'improvvisazione che rendano l'intenzione del pezzo. La struttura è divisa in due momenti, una prima fase di introduzione e libera improvvisazione su una sonorità più rarefatta e controllata ed una seconda fase di completo strumentale ancora più libera e aperta anche nella struttura ed evoluzione delle parti ritmiche.

Sensori di Prossimità. I 4 MaxSonar sono stati dedicati alle mandate al riverbero e overdrive della chitarra ed al controllo dell'effetto di overdrive sull'Organo. I 2 HC-SR04 sono stati invece associati all'effetto **reson** della chitarra e del guitarPad che producono i momenti di improvvisazione sonora. I secondo HC-SR04 è stato anche assegnato al **CutOff** del main Pad.

Torrette Laser. I contatori delle torrette sono stati assegnati sia al lancio delle clip di DrumMachine sia all'on/off di effetti e strumenti. La **media dei contatori laser** è stata associata ai parametri del riverbero di una mandata legata alla DM.

Telecamera. Il **Cam Movement** controlla un passa basso globale, per accentuare l'effetto di apertura/chiusura in base al movimento del pubblico dato il ritmo più veloce del brano che essendo inoltre l'ultimo della performance avrebbe dovuto incontrare un pubblico maggiormente consapevole, le **matrici RGB** sono state mappate solo in parte, nel tentativo di disorientare lo spettatore, unendo gli indici di un colore e associandoli alla mandata del riverbero per snare e percussioni.

Bussola. È stato assegnato alla mandata di un overdrive sugli strumenti principali (chitarra, pad e organo) per inasprire e addolcire il brano in base alla posizione del pubblico.

Nota: in quest'ultimo brano non mappare la totalità dei sensori è stata una scelta mirata a concentrare su pochi parametri (principalmente effetti e non più caratteristiche proprie degli strumenti) la quasi totalità dei sensori impiegati. In questo modo si è tentato di mediare diversi eventi di interazione con un'unica intenzione e convogliarli verso un risultato più indirizzato e sensibile. Si è tentato anche di andare in senso inverso mediando diversi strumenti con un'unica interazione.

Appendice C - Focus Group Questions

Sabato, 1 Luglio 2017

SODA MATRIX PROJECT

FOCUS GROUP

- Ringraziamento per aver partecipato ed essersi prestati alla sessione di test;
- Spiegazione e funzionamento del focus group e delle dinamiche interne;
- Il test sarà registrato audio/video per poter essere analizzato in seguito;

- Domande:

  N.B. Le domande qui riportate hanno costituito solamente una traccia da seguire durante il focus group. A seconda delle risposte e della direzione che prendeva il discorso, alcune di esse sono state omesse o incluse insieme ad altre.

  - Lavorate/Studiate nell'ambito musicale? (sia lato artistico che tecnico)
  - Siete assidui frequentatori di concerti/performance artistiche dal vivo, musicali e non?
  - A livello generale, cosa vi aspettavate quando vi è stato chiesto di partecipare a questo test e qual era l'idea che vi eravate fatti mentre venivate qui, prima dell'inizio?
  - Questa idea è cambiata dopo che vi è stato spiegato lo scopo e il funzionamento della sessione di test?
  - E' stata in qualche modo d'aiuto la fase di presentazione iniziale? Qualcosa è stato chiarificato, prima che iniziasse la vera e propria sessione di prova?
  - Ci sono stati aspetti dell'esperimento o del sistema che non avete compreso bene o che non vi sono totalmente chiari nel loro funzionamento?
  -

Sabato, 1 Luglio 2017

- Secondo voi sarebbe meglio rivelare ad un pubblico la presenza di un sistema di interazione diretta con la musica (come, a livello di prototipo, è questo qui) durante un ipotetico concerto, oppure sarebbe opportuno lasciare al pubblico stesso l'eventuale possibilità di rendersene conto?
- Fino a che punto credete sia doveroso e utile allo stesso tempo, spiegare ad un pubblico che sta per assistere ad una live performance, la presenza, il funzionamento e la risposta di un sistema interattivo che gli permetta di poter interagire direttamente con il materiale sonoro?
- Avete trovato in qualche modo invasivo a livello della vostra persona il sistema di rilevamento dati?
- Cosa avete compreso circa il funzionamento e la composizione del sistema?
- Sentite di essere stati fortemente condizionati nel vostro comportamento, modo di muovervi, pensare o ascoltare la musica nel momento in cui eravate consapevoli della presenza di sensori e sistemi affini?
- Il sistema vi ha distratto dall'ascolto della musica? Oppure vi ha resi più attenti ai suoni e ai loro cambiamenti, allo sviluppo di un brano e al suo arrangiamento?
- Una volta presa coscienza, almeno per sommi capi, del funzionamento e delle meccaniche nascoste dietro all'interazione con la musica è cambiato qualcosa nel vostro approccio con la musica?
  Vi siete sentiti più coinvolti, potenzialmente in grado di influenzare la musica che stavate ascoltando, oppure vi ha magari dato fastidio che poteste modificare il risultato finale di un artista?
- Sulla base dell'esperienza avuta qui, pensate che il vostro possibile intervento sulla performance musicale fosse troppo profondo/invasivo oppure avreste voluto avere più controllo su ciò che ascoltavate?
- Avete trovato difficile comprendere il senso e il funzionamento del sistema in risposta alla musica?

Sabato, 1 Luglio 2017

- Avete trovato difficoltà nell'individuare il vostro contributo al panorama sonoro durante la performance?
- Vi siete sentiti maggiormente parte di ciò che accadeva sul palco, più vicini alla musica che ascoltavate, sapendo di poterla in qualche modo influenzare?
- Pensate che in questo senso la presenza di un sistema di questo tipo possa influenzare in qualche modo il rapporto tra i vari componenti di un pubblico che in questo senso collabora a certi livelli allo spettacolo stesso? Che possa spingere ad una maggiore interazione di tipo umano?

- Prima d'ora vi era già capitato di pensare ad un sistema del genere, o anche solo alla possibilità di poter influenzare in qualche modo una performance dal vivo?
- Quali sono gli aspetti che non vi hanno soddisfatto e/o che migliorereste?
- Pensate che questo genere di risposta e dialogo tra pubblico e musicista sia destinato a rimanere all'interno di ambiti musicali più ristretti e "di ricerca", oppure che, con i dovuti sviluppi e implementazioni, ci sia spazio per l'apertura ad ambienti musicali con maggior impatto a livello di dimensioni e pubblico?
- Questa sessione, che ha rappresentato semplicemente una prova tra le tante possibili, è stata effettuata scegliendo come performance musicale un live set di matrice spiccatamente elettronica. Avete opinioni sul fatto che il sistema di interazione artista-pubblico sia maggiormente pensato per dare il meglio con determinati generi musicali o in specifiche situazioni(artisti con strumenti acustici, installazioni interattive, DJset, musica da camera, ecc…)?

Sabato, 1 Luglio 2017

- Come pubblico, preferireste personalmente indossare apparecchiature come caschi, bracciali, guanti, semplici sensori a contatto con la pelle, ecc… forniti prima dell'inizio del concerto, per potervi assicurar un controllo più preciso e personalizzato dell'interazione con la musica, oppure rimanere liberi da questo tipo di apparecchi, lasciando il compito di recepire determinati vostri segnali a dei sensori ambientali, inevitabilmente meno selettivi?
- Sareste stati ipoteticamente più condizionati a livello di comportamento, movimenti e reazioni indossando sensori di cui sopra, piuttosto a come lo siete stati in questo test?

Le domande sono finite, qualsiasi dubbio, vostra richiesta o domanda sul test piuttosto che sul funzionamento del sistema è lecita e anzi ben accolta.

Grazie a tutti ancora per il tempo che avete deciso di dedicare per questo progetto,

Buona giornata!

Appendice D - Modello Liberatoria

LIBERATORIA PER L'UTILIZZO DI MATERIALE FOTOGRAFICO, AUDIO E VIDEO A SCOPO DI RICERCA ACCADEMICA

SODA MATRIX PROJECT

Milano, 1 Luglio 2017

La sottoscritta / Il sottoscritto ……..…….(nome e cognome del soggetto),

Via ……..……. Città …….. Provincia ……

Nata/o a ……. il …….

Codice Fiscale …….

con la presente AUTORIZZA l'utilizzo delle immagini (acquisite sotto forma di materiale fotografico e video) e dell'audio, registrati da Andrea Cerrato il giorno 1 Luglio 2017 tra le ore 11.00 e le ore 16.00 presso il Conservatorio G. Verdi di Milano, a solo scopo di ricerca accademica, atta a fornire materiale aggiuntivo per il progetto di tesi SoDa Matrix.

Suddetto materiale rimarrà ad uso esclusivo dell'ambito per il quale è stato prodotto, rendendolo disponibile a chi di dovere per la valutazione finale del progetto di ricerca.
Suddetto materiale non verrà reso pubblico, senza previa ulteriore autorizzazione scritta da parte dei soggetti coinvolti.

L'utilizzo del materiale prodotto è da considerarsi in forma gratuita.

Il soggetto ripreso (firma leggibile)

……

Il responsabile (firma leggibile)

……

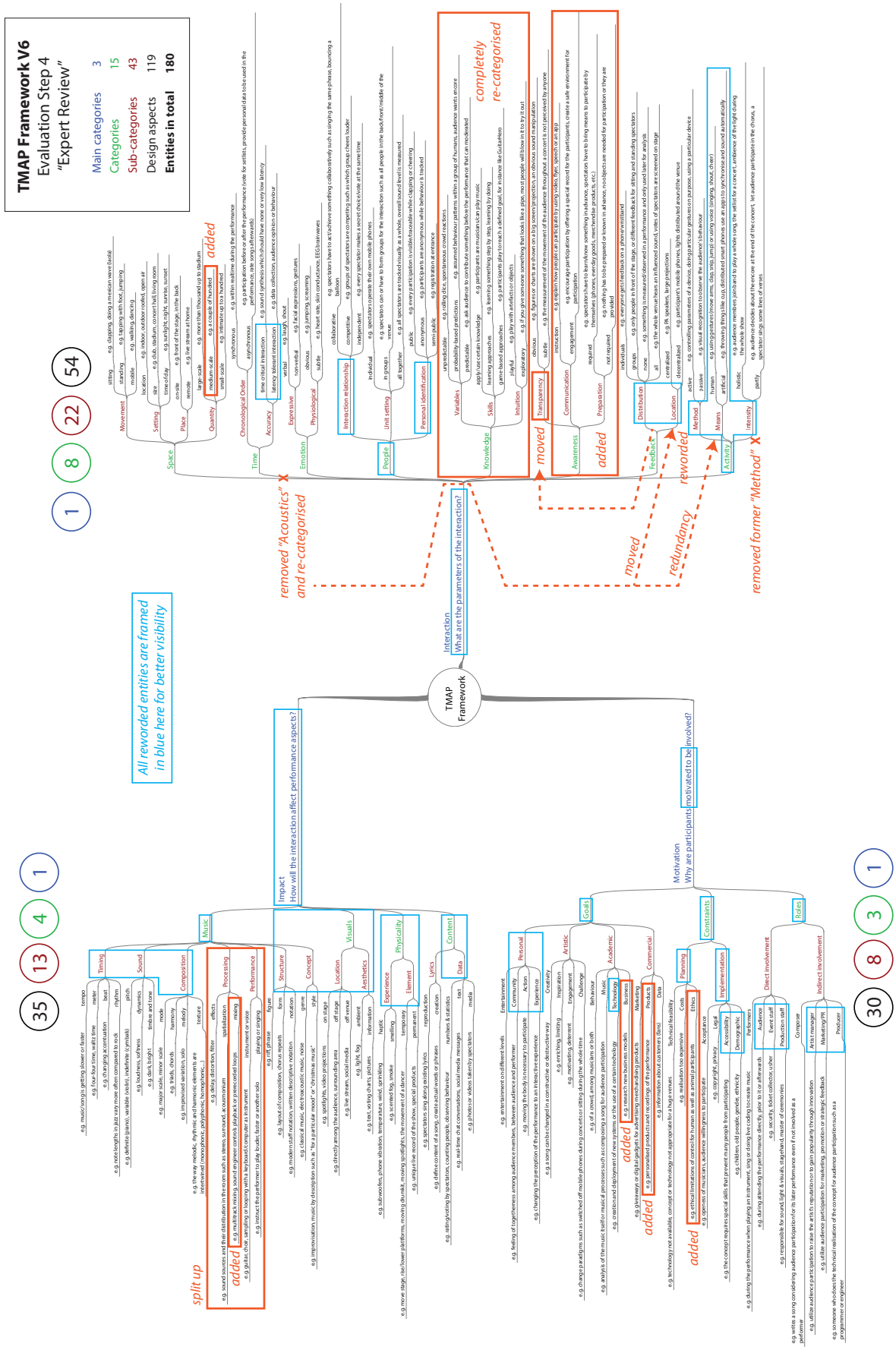
INFORMATIVA SULLA PRIVACY
Ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs 196/2003, i dati personali che la riguardano saranno trattati esclusivamente per l'autorizzazione all'utilizzo del materiale audio-visivo di cui sopra. In relazione ai dati conferiti Lei potrà esercitare i diritti di cui all'art. 7 del D.Lgs 196/2003:conferma dell'esistenza dei dati, origine, finalità, aggiornamento, cancellazione, diritto di opposizione. Per esercitare tali diritti dovrà rivolgersi al Responsabile del trattamento dei Dati personali, presso Andrea Cerrato, strada Marsè 33,10024 Moncalieri (TO).

Appendice E - Microcontrollers' Connections

ARDUINO UNO - Laser Wire-Traps			
FROM A	**TO B**	**CABLE COLORS - SIGNAL**	**CABLE LENGHT**
Lasers **(x2)**	**Arduino UNO**	• ORANGE: Signal 1 (5) • BLUE: Signal 2 (6) • BROWN: Signal 3 (7) • GREEN: Signal 4 (8) • WHITEs: GND	9 meters
Photoresistors FAR **(x2)**	**Arduino UNO**	• BLUE: + 1 (5) • ORANGE + 2 (6) • BROWN Sig 1 (5) • GREEN: Sig 2 (6) • WHITEs: GND	7 meters
Photoresists CLOSE **(x2)**	**Arduino UNO**	• BLUE: + 3 (7) • ARANCIO: + 4 (8) • BROWN: Sig 3 (7) • GREEN: Sig 4 (8) • WHITEs: GND	5 meters

ARDUINO MEGA - Sensors			
FROM A	**TO B**	**CABLE COLORS - SIGNAL**	**CABLE LENGHT**
Sensor 1, 6 LVMaxSonar + DHT22	**Arduino MEGA**	• ORANGE: Out • WHITE: GND • BLUE: + • WHITE: PW	8 meters
Sensor 2, 5 HC-SR04	**Arduino MEGA**	• BROWN: Echo • WHITE: GND • GREEN: Trig • WHITE: VCC	
Sensor 3 LVMaxSonar	**Arduino MEGA**	• ORANGE: + • WHITE: GND • BLUE: PW	5 meters
Sensor 4 LVMaxSonar + SHT15	**Arduino MEGA**	• ORANGE: + • WHITE: GND • BLUE: SCK • WHITE: DATA • BROWN: VCC • WHITE: GND • GREEN: PW	5 meters

Appendice F - TMAP Framework (Hödl 2016)



Appendice G - Shared Folder Table of Contents

SoDa Matrix Project - Thesis

Documents

Schemi e Tabelle da Documento Cartaceo

[SCHEME] Arduino MEGA - Sensors PDF

[SCHEME] Arduino UNO - Laser Wire-Trap PDF

[SCHEME] Cables Connections - Arduinos PDF

[SCHEME] Focus Group - SoDa Matrix Project PDF

[SCHEME] Intervista Artista - SoDa Matrix Project PDF

[SCHEME] Network Sniffing - RaspberryPi - Tshark, Python, PureData PDF

[SCHEME] Sensori Ambiente di Controllo PDF

[SCHEME] SoDa Matrix General Flows PDF

Domande Focus Group PDF

Liberatorie Firmate Public Test - SoDa Matrix Project PDF

Modello Liberatoria Utilizzo Materiale Audio-Visivo PDF

Relazione Artista PDF

SoDa Matrix - Project Presentation PDF

Media Files

Audio Recordings

Artist Interview - Audio Rec - SoDa Matrix Project

Focus Group - Audio Rec - SoDa Matrix Project

Photos

SoDa Matrix Project - AriBeam Interface

SoDa Matrix Project - Matrix Control Interface

SoDa Matrix Project - Test 01:07:17

SoDa Matrix Project - Tests

SoDa Matrix Project - Tshark + PureData

SoDa Matrix Project - ZIG SIM Interface

Videos

Public Test - SoDa Matrix Project Clip - Focus Group

Public Test - SoDa Matrix Project Clip - Track 01

Public Test - SoDa Matrix Project Clip - Track 02

Public Test - SoDa Matrix Project Clip - Track 03

WOAH Project - Artist Tracks Demos

MKII_Sample

Pearls_Sample

Untitled01_Sample

Tech Material

Accelerometer + Compass OSC App - Android

ZIG SIM

Arduino Sensors Sketches

Arduino MEGA - Sensors Patch

Arduino UNO - Laser Wiretraps

Max/MSP Patches

SoDa Matrix

SoDa Matrix - Max Collective

tshark - Network Sniffer - RasPi, Python, PD, Max

Executable Scripts - RaspberryPi

Max/MSP Patch - Main PC

PureData Patch - RaspberryPi

Python Scripts