

**SI.G.SU.M. (SISTEMA DI GENERAZIONE DEL SUONO DEL MOVIMENTO)
GENESI DI UN IPERSTRUMENTO PERFORMATIVO****SI.G.SU.M. (MOTION SOUND GENERATION SYSTEM)
GENESIS OF A PERFORMATIVE HYPERINSTRUMENT**

EDOARDO MARIA BELLUCCI

Abstract (IT): Nel seguente articolo vorrei affrontare il mio personale percorso di indagine e ricerca nell'incontro tra la danza contemporanea e la musica elettroacustica; in particolare attraverso le fasi principali che mi hanno condotto all'ideazione e allo sviluppo (tutt'ora in corso) dell'iperstrumento Si.G.Su.M. Quest'ultimo è stato ideato per l'opera interdisciplinare Timelessness Dances, debuttata in una prima fase realizzativa (Timelessness Dances, primo passo) nel Giugno 2023 al Campania Teatro Festival presso il teatro Trianon Viviani di Napoli e successivamente nell'ottobre dello stesso anno presso il Teatro Biblioteca Quarticciolo, sempre in forma di studio, in occasione del programma di residenze e laboratori LOTTO TBQ. **Parole chiave:** iperstrumento, strumenti musicali, danza, timelessness dances, interdisciplinarietà, feedback.

Abstract (EN): In the following article I would like to address my personal path of investigation and research in the encounter between contemporary dance and electroacoustic music; in particular through the main phases that I led to the conception and development (still ongoing) of the Si.G.Su.M. hyperinstrument. The latter was created for the interdisciplinary work Timelessness Dances, which premiered realization phase (Timelessness Dances, first step) in June 2023 at the Campania Teatro Festival at the Trianon Viviani theater in Naples and subsequently in October of the same year at the Teatro Biblioteca Quarticciolo, always in the form of a studio, on the occasion of the residency program and LOTTO TBQ laboratories. **Keywords:** hyperinstrument, musical instruments, dance, timelessness dances, interdisciplinarity, feedback.

SI.G.SU.M.
(SISTEMA DI GENERAZIONE DEL SUONO DEL MOVIMENTO)
GENESI DI UN IPERSTRUMENTO PERFORMATIVO

EDOARDO MARIA BELLUCCI

Nel seguente articolo affronto il mio personale percorso di indagine e ricerca nell'incontro tra la danza contemporanea e la musica elettroacustica; in particolare attraverso le fasi principali che mi hanno condotto all'ideazione e allo sviluppo (tutt'ora in corso) dell'*iperstrumento* Si.G.Su.M.

Quest'ultimo è stato ideato per l'opera interdisciplinare *Timelessness Dances*, debuttata in una prima fase realizzativa (*Timelessness Dances, primo passo*¹) nel Giugno 2023 al Campania Teatro Festival presso il teatro Trianon Viviani di Napoli e successivamente nell'ottobre dello stesso anno presso il Teatro Biblioteca Quarticciolo, sempre in forma di studio, in occasione del programma di residenze e laboratori *LOTTO TBQ*.

La mia personale esperienza con la danza e più in generale con le arti performative è relativamente recente. Il primo (e felicissimo) incontro che ebbi con la danza contemporanea risale all'inverno 2019, dove in occasione del festival interdisciplinare

¹ Timelessness Dances_Primo passo: opera interdisciplinare per danza, musica e suoni elettronici.
Concept e coreografia: Adriana Borriello
Musica: Thierry De Mey
Sistema di amplificazione del movimento: Edoardo Maria Bellucci
Luci: Gianni Staropoli
Con: Adriana Borriello, Erica Bravini, Michele Ermini, Michael Incarbone, Ilenia Romano
Produzione: Adriana Borriello Dance Research, Eroica Productions, Diacronie Lab.

internazionale *ArteScienza* dello stesso anno mi fu commissionata la realizzazione di un'opera per supporto elettroacustico e danza, in collaborazione con due allora studenti dell'Accademia di Danza di Roma: Michael Incarbone e Mara Capirci. La mia pressoché totale ignoranza delle arti performative al tempo mi fece da subito porre con un atteggiamento di forte interesse per l'indagine e la ricerca delle possibilità espressive da poter considerare. Fu cruciale in tal senso la realizzazione della mia necessità di comprendere quantomeno alcuni aspetti della "sintassi" con la quale quella forma d'arte potesse esprimersi. Discutendo i vari potenziali approcci per la stesura del lavoro ci apparve da subito chiara la volontà di strutturare un'opera a gerarchica dove non si percepisse una "sonorizzazione" di una coreografia - o viceversa - una "coreografizzazione" di un brano, piuttosto dove l'intersezione delle due forme d'arte risultasse intrinseca al pensiero creativo. Al contempo mi ritrovai via via sempre più entusiasta nel realizzare quanti aspetti e parametri fossero in comune ai due "domini", anche se ovviamente con declinazioni differenti. Concetti come il timbro, l'articolazione (intesa come evoluzione tempo-variante), il rapporto istantaneo e dinamico con lo spazio, divennero i pilastri fondanti attorno ai quali svilupparammo non solo il pensiero compositivo dell'opera, ma anche e soprattutto la forma, indagando attraverso il suono e il corpo l'evoluzione nel tempo di talune parametriche (definite come stati energetici) da uno stato "A" a uno stato "B"; nacque così *Meta-Morphing*.²

² *Meta-Morphing*: opera per due danzatori e musica elettroacustica con spazializzazione multicanale
Coreografia: Micheal Incarbone, Mara Capirci.

Musica: Edoardo Maria Bellucci

Trailer dell'opera: https://www.youtube.com/watch?v=CIIjS2pDu-Y&ab_channel=michaelincarbone

Articolo presente nel catalogo "SYNCHRONICITIES". [P. 96 - 102]. 2023, Maretti Editore.



[Fig. 1 - *Meta-Morphing*, estratto della prima al Festival ArteScienza 2019 presso il Goethe Institut Rom]

Successivamente, in occasione di una delle repliche dell'opera, ebbi modo di fare la conoscenza della coreografa, danzatrice e pedagoga Adriana Borriello³.

L'incontro con Adriana risultò particolarmente galvanizzante. Passammo diverso tempo a scambiarci idee e pensieri in merito alle nostre personali visioni della musica e del suono, come della danza e del corpo, strutturando parallelismi e sinestesie attorno a visioni di un'interdisciplinarietà condivisa, quantomeno sul piano ideologico. A quell'incontro fece seguito un mio coinvolgimento come musicista all'interno dei programmi laboratoriali del progetto di formazione e ricerca *Da.Re*⁴ per l'anno 2023, nonché l'inizio della nostra collaborazione per *Timelessness Dances*.

³ <https://www.adrianaborriello.it/biografia/>.

⁴ <http://www.dare-danceresearch.it/ilprogetto/>.

Si.G.Su.M. - suggestioni e origini

Nei primissimi confronti con Adriana in merito alla strutturazione della nostra collaborazione per il progetto *Timelessness Dances*, le questioni gravitavano principalmente attorno al concetto sinestetico di *suono del movimento*. Quest'ultimo scaturiva direttamente dall'approccio che la stessa Adriana dichiarava di avere con e verso la musica, a prescindere dalle diverse discriminanti di genere o di provenienza storica e culturale dei brani utilizzati nelle sue *performances*. Questo approccio risultò per me di enorme interesse, in particolare dopo aver realizzato come il rapporto di ascolto e interiorizzazione del fenomeno sonoro da parte di Adriana si basasse a grandi linee su taluni criteri tipici di un'analisi dell'articolazione del suono elettronico di tipo spettromorfologico⁵.

Tra le prime decisioni prese immediatamente di comune accordo vi fu il rifiuto di utilizzare apparecchiature legate alla sensoristica e al *motion capture*, in quanto ritenute incapaci di oltrepassare un certo limite di compenetrazione motorio-cognitiva per via delle laboriose vie di acquisizione, analisi e interpretazione degli stimoli catturati. Risultò necessario pensare a un sistema che riducesse al minimo "l'invasione" dei processi elettroacustici e informatici, a favore di un'immediatezza gestuale che consentisse di rendere il più "naturale" possibile l'interazione dei *performers* con lo stesso e la causalità azione-reazione percepibile dall'esterno. Con queste premesse il mio pensiero si diresse quasi immediatamente verso uno dei principali fenomeni acustici (o elettroacustici) che negli ultimi decenni ha caratterizzato diversi progetti di ricerca e sperimentazione nella nuova liuteria elettroacustica internazionale: il *feedback*.

⁵ Faccio in particolare riferimento all'articolo del compositore e ricercatore Denis Smalley "Spectromorfolology: explaining sound shapes" - SMALLEY D. *Spectromorphology: explaining sound-shapes* «Organised Sound» 1997;2(2):107-126. doi:10.1017/S1355771897009059.

Perché il *feedback*.

Lungi dal voler approcciare a una parentesi divulgativa di carattere musicologico od organologico come molti hanno già fatto e continuano a fare assai meglio di come potrei io (segnalo questo meraviglioso articolo del collega Luca Guidarini⁶), trovo doveroso quantomeno accennare brevemente alle esperienze che mi hanno condotto così ineluttabilmente a questa scelta.

Nel mio percorso di studio e indagine attraverso la musica elettroacustica ho sin da subito avuto modo di entrare in relazione con figure eminenti della composizione e della ricerca sul suono elettroacustico contemporaneo quali Michelangelo Lupone, Agostino Di Scipio, Curtis Roads, John Chowning. Seppur legati talvolta ad approcci e visioni potenzialmente contrastanti ho sempre trovato che alcune questioni fossero comunemente sentite come urgenti nella prospettiva lungimirante di interrogazione sulle sorti del *suono*. Tra queste spicca a mio avviso la concezione dello “strumento musicale elettronico”. Non è raro infatti che il musicista elettronico si trovi - il più delle volte - a comporre, produrre o eseguire musica attraverso dispositivi non sviluppati appositamente per questa finalità; primo fra tutti il *computer*. L’ergonomia, la complessità costruttiva, il rapporto fisico e materico che uno strumentista intesse, ad esempio, con uno strumento acustico è assai complicato da simulare con la tecnologia, per quanto avanzata possa essere. Non è un caso infatti che numerosi compositori del primo ‘900 abbiano approcciato alla ricerca di nuove possibilità espressive nella musica attraverso la preparazione di strumenti acustici (prassi tutt’ora piuttosto eseguita), o che molti “strumenti elettronici” moderni come i sintetizzatori

⁶ Guidarini, Luca. (2021). *Tra nubi, selve, giardini e tassonomie: nuova liuteria elettromeccanica ed elettroacustica nelle pratiche musicali di Mauro Lanza, Andrea Valle e Simone Pappalardo*, «Musica/Tecnologia», 31-80. 10.36253/music_tec-13301.

presentino ancora un'interfaccia utente vecchia più di 500 anni come la tastiera. Il serialismo integrale da una parte e la musica aleatoria dall'altra ci hanno insegnato - tra le varie altre cose - che un totale determinismo matematico dei parametri musicali, o una totale assenza dello stesso dall'altra, portano a un'asetticità indissolubilmente legata a una mancanza di arbitrio nelle scelte musicali. Questo dualismo funzionale è spesso alla base di molti processi tecnologici e in molti casi la progettazione musicale informatica consiste nello sviluppare un sistema sufficientemente bilanciato tra i due antipodi.

Il fenomeno del *feedback* introduce nella fase di progettazione una caratteristica di fondamentale preziosità: la caoticità (ben diversa dalla casualità). La caratteristica tipica del *feedback* acustico (quindi riferendomi in particolar modo ai più noti e semplici sistemi altoparlante-microfono) infatti è la sua tendenza alla crescita esponenziale in termini di potenza, oltre a una forte dipendenza tra la distanza (tempo/spazio) dei dispositivi che lo generano e la frequenza di innesco.

Altro aspetto ragguardevole dei sistemi di *feedback* è l'inscindibile rapporto di interdipendenza con le caratteristiche fisiche dell'ambiente circostante. Riflessioni, risonanze, onde stazionarie rappresentano tutta una serie di fenomeni acustici concepibili quasi come un *identikit* della risposta sonora di una stanza. Come non citare a tal proposito, l'opera del compositore statunitense Alvin Lucier "I Am Sitting in a Room"⁷, nella quale le stesse risonanze acustiche della stanza, enfatizzate via via grazie alla continua re-incisione del materiale sonoro diffuso e catturato all'interno della stessa, in un sistema che potremmo quasi definire di *feedback in differita*, inghiottono l'incipit verbale del compositore fino a generare un *continuum* sonoro

⁷ Lucier A. - I Am Sitting in a Room - Lovely Music, Ltd. - VR 1013 - 1981, Vinile (<https://www.discogs.com/it/release/8652-Alvin-Lucier-I-Am-Sitting-In-A-Room>).

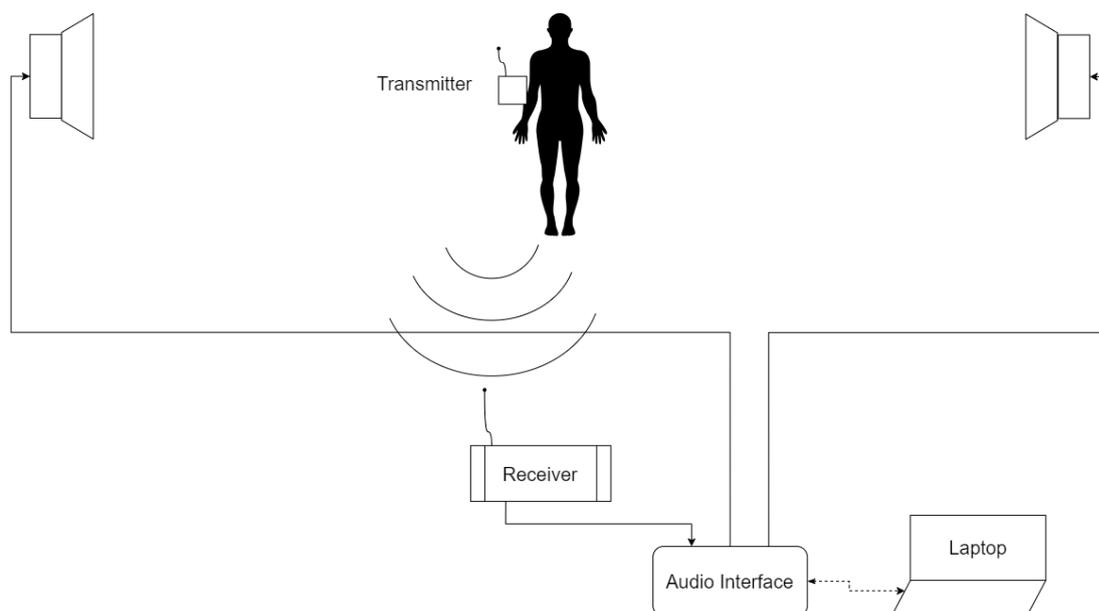
vagamente articolato dalla struttura ritmica del parlato iniziale⁸. Sulla carta quindi, tutti questi aspetti propri dei sistemi di *feedback* potevano rappresentare una perfetta soluzione nella “trasduzione” del gesto fisico all’interno di uno spazio chiuso e fu quindi a quel punto che iniziai a pensare alla realizzazione pratica del sistema.

Il sistema

Per la progettazione effettiva del sistema è stata innanzitutto affrontata la questione dell’ergonomia per i *performers*. I trasduttori da utilizzare dovevano garantire ai danzatori il più alto grado di libertà di movimento e un ingombro estetico/visivo minore possibile. La trasmissione via cavo del segnale acustico non era ovviamente una strada percorribile proprio per i due aspetti evidenziati sopra; si optò quindi per l’impiego di sistemi di trasmissione radio tramite microfoni miniaturizzati del tipo *lavalier*. I ricevitori venivano collegati direttamente in ingresso all’interfaccia audio per consentire una gestione algoritmica dei segnali audio i quali poi venivano trasmessi direttamente in uscita agli altoparlanti.

Di seguito uno schema esemplificativo del *routing* del segnale ad alto livello (fig.2):

⁸ Incipit: «I am sitting in a room different from the one you are in now. I am recording the sound of my speaking voice and I am going to play it back into the room again and again until the resonant frequencies of the room reinforce themselves so that any semblance of my speech, with perhaps the exception of rhythm, is destroyed. What you will hear, then, are the natural resonant frequencies of the room articulated by speech. I regard this activity not so much as a demonstration of a physical fact, but more as a way to smooth out any irregularities my speech might have».



[Fig. 2 - diagramma di flusso del sistema Si.G.Su.M.]

Il posizionamento dei microfoni sui danzatori avveniva tramite il fissaggio delle capsule grazie alle classiche pinzette in dotazione con i microfoni *lavalier*. In alcuni casi era possibile attaccarli direttamente ai tessuti indossati, altre volte invece si è escogitato un sistema di fissaggio che prevedesse l'impiego di elastici per capelli affinché fosse possibile raggiungere le estremità degli arti (fig. 3).



[Fig. 3 - particolare per osservare il sistema di fissaggio delle capsule tramite elastici per capelli]

Durante le prime fasi di sperimentazione l'allestimento e la disposizione degli altoparlanti necessari all'innesco dei *feedback* sono stati scelti a priori. In particolare sono stati utilizzati una coppia di casse full range posizionate a terra e inclinate a mo' di *wedge monitor* a circa 2/3 della profondità lungo i lati corti di una stanza rettangolare. Sul piano algoritmico in questa prima fase il segnale in ingresso dai microfoni dei danzatori veniva esclusivamente gestito in ampiezza mediante un comparatore di soglia necessario a mantenere l'innesco attivo senza che lo stesso uscisse fuori controllo o si estinguesse; essenzialmente quindi un *envelope follower* con una funzione di trasferimento inversa applicata al controllo d'ampiezza. Con queste condizioni di partenza rimaneva giusto la scelta del posizionamento dei microfoni sul copro dei danzatori. Sin da subito sono state sperimentate diverse posizioni che potremmo semplicisticamente suddividere in:

- Zone più articolatorie (polso, avambracci, caviglie)

- Zone meno articolatorie (sterno, schiena)

Il processo di ricerca e indagine sulle potenzialità del sistema veniva condotto attraverso piccole sessioni improvvisative dei danzatori dalle quali tentavamo di estrapolare, sul piano empirico, aspetti o accadimenti classificabili.

I primissimi risultati furono sbalorditivi. La quantità di aspetti emergenti era incredibilmente vasta. Non solo la modificazione delle gamme frequenziali e dinamiche dei segnali generati era enormemente ampia, ma soprattutto il legame gesto-suono sul piano percettivo superava di gran lunga la separazione semantica

dell'informazione visiva e sonora, arrivando a toccare un grado di compenetrazione tale da rendere quasi "causali"⁹ i due stimoli.

Limitandoci a mantenere il sistema acceso senza nessun intervento di controllo sullo stesso, si è proceduto verso una prima fase di analisi dei fattori in gioco per poi proseguire verso una enucleazione delle diverse gestualità dei danzatori. Osservando il sistema sia da una prospettiva di indagine fisico-acustica che da una corporeo-gestuale, sono stati intercettati due macro-campi di variazione:

1) **Spazio:** il movimento dei danzatori lungo le tre dimensioni spaziali era la principale causa di modificazione nella risposta in frequenza del sistema. Le prove effettuate nelle diverse sale hanno evidenziato una netta predominanza delle frequenze riconducibili ai pattern modali della stanza come frequenze di innesco. Allo stesso tempo queste caratteristiche "frequenze di risonanza *site-specific*" del sistema erano da riscalarle attraverso il rapporto prossemico dei danzatori con gli altoparlanti. Considerando infatti gli angoli di diffusione dei due componenti - *woofer* e *tweeter* - delle casse, e le modalità di dispersione del suono, minore era la distanza tra danzatore e altoparlante, maggiore era la probabilità di generare un ricco spettro di frequenze di innesco, con particolare riguardo per le frequenze acute (dalle 3kHz in su circa). Questo aspetto si traduceva conseguentemente in un controllo del rapporto con l'oggetto "cassa" come modalità di condizionamento della ricchezza timbrica dei *feedback*.

⁹ Per 'causale' intendo la definizione di "ascolto causale" alla quale fa riferimento Michel Chion nel libro "Audio-Vision, sound on screen". In particolare: "[...] *Causal listening, the most common, consists of listening to a sound in order to gather information about its cause (or source). When the cause is visible, sound can provide supplementary information about it. [...]*"

2) **Velocità/dinamica:** apparve da subito chiaro che la probabilità di reinnescare precisamente la stessa frequenza (o insieme di frequenze) ritornando nell'esatto punto dello spazio era talmente bassa da poter essere considerata nulla. Ciò che invece risultò via via più "deterministico" o quantomeno predicibile era la modalità di variazione del suono nel tempo, specificatamente in relazione alla rapidità e alla traiettoria dei movimenti. Similmente a una sonda di pressione immersa in un campo di onde, a lenti e graduali spostamenti del microfono corrispondevano morbide dissolvenze incrociate tra diverse frequenze d'innescio, talvolta arricchite da dolci glissandi generati dalla condizione di persistenza del suono imposta al livello algoritmico. Al contrario invece spostamenti rapidi e turbolenti provocavano bruschi salti lungo lo spettro frequenziale arricchiti dal tipico rumore distorto generato dalle capsule microfoniche quando colpite da forti masse d'aria. Particolarmente interessanti risultavano le innumerevoli piccole modulazioni di frequenza interna probabilmente dovute all'effetto *Doppler* che questi movimenti generavano nella continua modificazione delle distanze tra altoparlante e microfono.

Superata tutta questa prima fase di pura ricerca e sperimentazione, risultava ormai evidentemente necessaria la costruzione di una drammaturgia.

La regia del suono: da sistema a strumento

Per quanto complessi e interessanti possano essere i risultati sonori di un sistema elettronico/elettroacustico interattivo, la capacità di rendere suddetto sistema uno *strumento* è indissolubilmente legata alla possibilità di sublimarne i suoni in musica -

o quantomeno in suono organizzato¹⁰. In un articolo datato 1999 intorno alle questioni dell'interazione nella pratica del *Live Electronics*, Marco Stroppa a tal proposito asserisce:

Hence interactive systems, if they do provide more ductile methods than a tape to deal with time, are far from constituting "the" definite answer to the need of making lively music. Moreover, they come with their own burden of constraints [...]. This is not just a technological problem, but primarily a conceptual task: we do not yet have any models understanding the essence of musical life well enough. If we examine the relationship between the temporal adjustments of an interpreter while playing in a concert and what is notated in the score, we will realize that it is an extremely complex, refined, mutable and "multimedia" phenomenon, in any case far more intricate than a machine's elementary skills. The performer's fluctuations depend upon information arriving to several senses at once, the hearing, of course, but also the sight, the touch, sometimes even the smell and the taste¹¹.

Nel sistema in questione in particolare, intervenire tramite la regia del suono significa variare enormemente la struttura del rapporto tra la gestualità dei danzatori e le sonorità generate. Nonostante il basso grado di predittività o di determinismo sonoro in relazione ai movimenti e alla dislocazione spaziale, la rigidità sistemica ha impiegato relativamente poco tempo a emergere, in particolare sotto forma di

¹⁰ Lungi dal voler sottintendere una definizione "universale" del termine *musica*, mi 'limiterò' a prendere in prestito la definizione del compositore E. Varèse, in particolare "*Dal momento che il termine "musica" sembra essersi ridotto a significare molto meno di quel che dovrebbe, preferisco servirmi dell'espressione "suono organizzato", evitando così la tediosa questione "Ma è musica?". Mi sembra che il termine "suono organizzato" colga più precisamente l'aspetto duplice della musica, che è insieme un'arte e una scienza, in presenza delle recenti scoperte tecnologiche che ci permettono di sperare in una sua incondizionata liberazione [...]*".

Edgard Varèse in "Il suono organizzato", scritti sulla musica - Ricordi LIM - Milano 2006 - pag 117-118

¹¹ Stroppa, Marco. (1999). *Live electronics or...live music? Towards a critique of interaction*, «Contemporary Music Review». 18. 41-77. 10.1080/07494469900640341.

un'unidirezionalità espressiva. Volendo fare un parallelismo fin troppo esemplificativo della percezione interna (punto di vista dei danzatori) di questa relazione potremmo pensare a un chitarrista alle prese con un semplice processore di segnale come il *delay*; nel primo caso (sistema "statico") i parametri del processore sono intonati e lasciati fissi. Le potenzialità di interazione tra il chitarrista e il suono "effettato" sono ovviamente molteplici, ma in qualunque caso saranno sempre strutturate attorno al riconoscimento - con conseguente predizione - della risposta articolatoria del processore di segnale. Completamente diversa invece risulterà l'interazione se al controllo dei parametri del *delay* vi fosse un'altra persona: in questo caso entrambi gli stadi di generazione e modificazione del suono influenzerebbero reciprocamente le scelte del chitarrista e del "regista del suono", instaurando una relazione bidirezionale tipicamente appartenente ad esempio, a talune pratiche improvvisative.

Come specificato precedentemente, l'unica regola di gestione algoritmica del segnale audio aveva lo scopo di impedire che le sonorità generate dal sistema eccedessero o si estinguessero; questo conseguentemente si traduceva in una certa uniformità d'ampiezza del segnale, nonostante l'estrema cangianza timbrica legata a tutta la serie di variabili sopra descritte. Data l'estrema semplicità della catena elettroacustica in gioco, era cruciale mantenere altrettanto semplici le modalità di intervento nella gestione dei segnali audio.

Fu con genuino stupore che ci rendemmo conto di quanto semplici modificazioni audio come leggeri filtraggi, o riscalature d'ampiezza, permettessero di "attivare" quella dimensione responsiva del sistema capace di innescare una relazione di reciproca comunicazione: *un rapporto*. Il sistema non era più quell'entità vibrazionale vagamente influenzata dai danzatori, bensì un ambiente plastico alle cui molteplici relazioni gesto-suono si era aggiunto l'arbitrio performativo di un musicista.

[...] "One day I took some equipment from the WDR Studio for Electronic Music home with me. My collaborator Jaap Spek helped me. I played on the tam-tam with every possible utensil and during this, moved the microphone above the surface of the tam-tam. The microphone was connected to an electrical filter whose output was connected to a volume control (potentiometer), and this in turn, was connected to amplifier and loudspeaker. During this, Jaap Spek changed the filter settings and dynamic levels, improvising. At the same time, we recorded the result on tape. "The tape recording of this first microphony experiment constitutes for me a discovery of utmost importance. We had not prearranged anything; I used several of the laid out implements at my own discretion while probing the tam-tam surface with the microphone, as a doctor auscultates a body with his stethoscope. Spek reacted – spontaneously as well – to what he heard as the result of our joint activity. "Actually, this moment was the genesis of a live electronic music with unconventional music instruments." [...] ¹²

Timelessness Dances - primo passo

<https://vimeo.com/842277221>

¹² Stockhausen, K. (1964). Stockhausen Special Edition Text-CD 14 [CD booklet, p. 17–21]. Stockhausen-Verlag.

Bibliografia e sitografia

ArtQ13. 2023. SYNCHRONICITIES. Maretti Editore

CAGE, J., CARLOTTI G. (2019). *Silenzio*. Il Saggiatore.

CHION, M. (2019). *Audio-Vision: Sound on Screen* (C. GORBMAN, Ed.).

Columbia University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.7312/chio18588>

GALANTE, F., SANI, N. (2000). *Musica Espansa. Percorsi elettroacustici di fine millennio*. Ricordi LIM

Guidarini, Luca. (2021). *Tra nubi, selve, giardini e tassonomie: nuova liuteria elettromeccanica ed elettroacustica nelle pratiche musicali* di Mauro Lanza, Andrea Valle e Simone Pappalardo. *Musica/Tecnologia*. 31-80. [10.36253/music_tec-13301](https://doi.org/10.36253/music_tec-13301)

LUCIER A. - *I Am Sitting in a Room* - Lovely Music, Ltd. - VR 1013 - 1981, Vinile (<https://www.discogs.com/it/release/8652-Alvin-Lucier-I-Am-Sitting-In-A-Room>)

PIZZALEO, L. (2014). *Il liutaio Elettronico. Paolo Ketoff e l'invenzione del Synket*. Aracne

SMALLEY, D. (1997). *Spectromorphology: explaining sound-shapes. Organised Sound*, 2(2), 107–126. doi:10.1017/S1355771897009059

Stroppa, Marco. (1999). *Live electronics or...live music? Towards a critique of interaction*. *Contemporary Music Review*. 18. 41-77. [10.1080/07494469900640341](https://doi.org/10.1080/07494469900640341)

VARÈSE, E. (2006). *Il suono organizzato: scritti sulla musica*. Ricordi LIM.