

Conservatorio di Musica

Santa Cecilia

Dipartimento di Musica Elettronica

Corso di diploma accademico di secondo livello in Musica Elettronica

The World will Note

**Sonorizzazione di un video racconto
di Matteo Scarfò**

Relatore:

M° Giorgio Nottoli

Candidato:

Lorenzo Franco Sutton

Anno accademico: 2011-2012

Sessione autunnale - ottobre 2012

Indice

<u>Ringraziamenti</u>	3
<u>Introduzione</u>	4
<u>Approccio con la sonorizzazione</u>	5
<u>Direzioni artistico-creative</u>	8
<u>Aspetti tecnici e realizzativi</u>	11
<u>Conclusioni</u>	17
<u>Bibliografia e Risorse</u>	19

Ringraziamenti

È doveroso ringraziare Matteo Scarfò, regista del lavoro che ho sonorizzato, per la disponibilità e apertura dimostrate, nonché per un proficuo interscambio creativo intrattenuto.

Grazie a Giulia per il suo supporto e la pazienza.

Introduzione

Presentiamo un lavoro di sonorizzazione ad opera del candidato di un video racconto del regista Matteo Scarfò, considerando alcuni aspetti teorici, artistici, stilistici e tecnici.

Chiariamo, innanzi tutto, il concetto di sonorizzazione e il nostro approccio alla luce di alcune categorie derivanti da studi teorici sul sonoro per il film: queste riflessioni hanno infatti fornito alcune linee d'intento per la realizzazione del lavoro. Descriviamo, poi, alcune direzioni artistico-creative del lavoro di sonorizzazione, nel rapporto con l'immagine e con la lettura che ne abbiamo dato, citando alcune delle fonti di ispirazione e suggestione nonché i materiali usati direttamente nella realizzazione. Infine, riportiamo alcuni aspetti tecnici legati alla creazione del suono per il lavoro, con una descrizione dell'ambiente di lavoro, dei principali software e delle pratiche e tecniche utilizzate.

Approccio con la sonorizzazione

Ci sembra necessario chiarire cosa intendiamo precisamente per “sonorizzazione” e cosa questo abbia comportato per il lavoro che qui presentiamo. La definizione del termine fornita dal *Dizionario della Lingua Italiana* Hoepli [1] ci sembra particolarmente appropriata:¹

sonorizzazione: “CINEM Procedimento tecnico mediante il quale si adattano parole, rumori, musica a un film muto, trasformandolo in sonoro”

Nel nostro caso, essendo il filmato contemporaneo l'accezione di “muto” va intesa sia in senso strettamente tecnico - il girato è infatti privo di qualsiasi sonoro - ma anche in senso narrativo: infatti il regista ha concepito per *The World will Note* un montaggio già narrativamente completo anche senza il sonoro.

L'accezione ristretta e più comune con la quale ci si riferisce alla “colonna sonora”, è quella di “colonna musicale” (musica) composta da un compositore specificamente per un'opera audiovisiva a cui si aggiungono un parlato e i rumori (effetti).² In realtà gli specialisti sanno che la colonna sonora è (era) una porzione fisica della pellicola specificamente dedicata al suono. Alla base di molta trattazione teorica sul rapporto tra sonoro e all'immagine, e in particolare della “musica per film”, è, quindi, normalmente presente una classica tripartizione tra parlato, effetti e musica. Michel Chion [2] nel suo saggio sul suono nel cinema accoglie questa tripartizione e afferma nelle primissime pagine il “verbocentrismo” del cinema:

Teorizzare che il suono nel cinema, sia nella maggior parte dei casi vocecetrista, significa ricordare che [...] esso favorisce la voce. [...] Durante le riprese è la voce a essere raccolta dalla presa audio; [...] ed è la voce che viene isolata nel missaggio, come uno strumento solista di cui gli altri suoni, musiche e

1 Il francese utilizza *sonorisation*, mentre l'inglese risulta più problematico utilizzando a seconda del caso il semplice termine *sound* o termini specifici quali *sound effects* o *dubbing*, ognuno chiaramente legato a un ambito particolare di resa del sonoro; molti utilizzano il più generico *sound track*. Il significato accettato del termine *sonification* è invece diverso e riguarda la trasformazione, o resa, di dati di diversa natura (numeri quali l'andamento della borsa, immagini ecc.) in suono, normalmente attraverso algoritmi più o meno sofisticati.

2 Si veda ad esempio la voce di Wikipedia: http://it.wikipedia.org/wiki/Colonna_sonora

rumori, non sono che l'accompagnamento.

Del resto già il cinema muto, spesso ancora fortemente legato al teatro, suppliva alla mancanza di un collegamento tra attori che parlano e suono della loro voce con le didascalie (oltre, ovviamente, a specifici stili recitativi). *The World will Note*, presenta la caratteristica di non avere scene in cui i personaggi parlano, dunque non problematico dal punto di vista di una possibile mancanza di voce in campo. Ciononostante, nel rapportarsi con il video e nel dovergli donare una colonna sonora è necessario tenere in considerazione gli “indizi sonori” presenti nell'immagine, a prescindere da quali saranno poi le scelte stilistiche e creative adottate. Questo perché, sempre utilizzando la terminologia di Chion, il suono offre all'*illusione* dell'immagine un'altra illusione come *valore aggiunto* [2]; in particolare il compositore e teorico francese sottolinea la rilevanza (forse ovvia ma fondamentale) del sincronismo suono/immagine, cioè una relazione diretta tra ciò che si vede e ciò che si sente, oltre a specificare due tipologie di suono: quello *acusmatico*, del quale cioè non si vede la causa, e quello *visualizzato*. Chiaramente può esistere tra queste una dialettica per la quale, ad esempio, la causa di un suono è inizialmente celata e poi disvelata, e viceversa. Nella sonorizzazione il confine tra questi tipi può essere sfumato ulteriormente, presentando anche suoni esclusivamente acusmatici.

L'uso, o meglio la connotazione, di suoni acusmatici, assume un significato rilevante in questo contesto, se lo consideriamo alla luce di un concetto che Sergio Miceli applica all'interazione tra colonna musicale e immagine: quello di *livello mediato* [3]. Esso è un livello in cui il rapporto con la diegesi è ambiguo, mediato e soggettivo e quindi la musica non può essere classificata né come *diegetica* (presente anche nell'immagine, ad esempio si vede un'orchestra che suona e si sente della musica), né come *extra-diegetica* (una musica totalmente esterna al racconto). Una serie di ambiti sonori in *The World will Note* possono essere considerati di livello mediato, a prescindere dal fatto che possano o meno essere classificati come “musica” in senso tradizionale. Essi entrano ed escono da una soggettività sonora nella quale, peraltro, anche il soggetto non è sempre chiaramente distinguibile.

Per questo lavoro, il concetto teorizzato da Chion per cui il suono non vocale debba essere un mero “accompagnamento” (per quanto nel cinema esistano splendidi esempi di accompagnamento, di estrema raffinatezza e originalità) ci risulta alquanto limitante. D'altro canto ci pare particolarmente affascinante l'idea di ambiti sonori “acusmatici mediati”, tenendo anche in considerazione l'accezione schaefferiana più cara alla musica elettronica di “musica acusmatica” [4]. È possibile parlare di “musica acusmatica” applicata a un video? Se consideriamo uno dei fenomeni cui Schaeffer fa riferimento, cioè quello dell'impossibilità di collegare un suono alla sorgente, ma anche la maggiore curiosità verso cosa lo stia producendo, possiamo allora definire con suono “acusmatico mediato”, uno o una serie di eventi o ambienti sonori che siano tendenzialmente slegati dall'immagine o non palesemente legati ad essa. Nel prossimo capitolo chiariremo come siano stati utilizzati questi suoni e in quale rapporto siano col resto della sonorizzazione, nonché le conseguenze dal punto di vista della realizzazione abbiano implicato.

Direzioni artistico-creative

The World will Note è un video racconto ispirato allo scrittore inglese James G. Ballard (1930 - 2009), ambientato in uno scenario fantascientifico, post-apocalittico che, a nostro avviso, richiama anche decisamente alcune suggestioni dello scrittore Philip K. Dick (1928 - 1982). Non è questo il luogo per una esposizione su questi due importanti scrittori, ma certamente alcune fascinazioni presenti nelle loro opere, quali la guerra atomica, il dominio e il rapporto con la macchina, la creazione di mondi e universi paralleli vividi e “reali” quanto fantascientifici, ci accomunano con il regista e sono presenti nel video racconto, avendo contribuito a ispirare alcuni aspetti del lavoro. Queste fascinazioni, unite alle vivide immagini create da Scarfò, hanno immediatamente suggerito alcune precise direzioni creative (con conseguenze stilistiche e tecniche): innanzi tutto il voler creare la sonorizzazione con mezzi esclusivamente elettronici, rinunciando completamente al suono registrato o campionato: in questo modo si è voluto sottolineare l'aspetto disumano e de-umanizzante della guerra atomica, proponendo un filone interpretativo legato alla “macchina” in senso lato, oltre a voler creare una tavolozza sonora chiaramente fantascientifica. Questo non vuol dire che i suoni siano sempre astratti: infatti sono spesso stati utilizzati procedimenti (quali la sintesi vocale o *Text To Speech*)³ tesi a celare l'origine artificiale dell'evento sonoro: questo concorre a creare una serie di eventi sonori mediati, come sopra definiti.

Altro punto di partenza, in questo caso non solo con funzione suggestiva, sono due discorsi dell'allora presidente degli Stati Uniti Harry Truman [5] [6], pronunciati rispettivamente il 6 e il 9 agosto 1945 subito dopo lo sgancio della bomba atomica sulla città di Hiroshima. Dal primo è tratta un frase, uno *statement*, che ha un'apparenza naif ma anche un carattere agghiacciante, nonché (come ha provato la storia) atrocemente falso:

³ Voce prodotta attraverso un'applicazione informatica, letteralmente “da testo a parlato”. Il software è in grado di “tradurre” automaticamente del testo immesso in voce. Si veda anche il capitolo Aspetti tecnici e realizzativi, pagina 11.

The world will note that the first atomic bomb was dropped on Hiroshima, a military base. That was because we wished in this first attack to avoid, insofar as possible, the killing of civilians.

[Il mondo avrà notato che la prima bomba atomica è stata sganciata su Hiroshima, una base militare. Questo perché desideravamo con questo primo attacco evitare, per quanto possibile, l'uccisione di civili.]⁴

Come si nota, l'inizio della frase è stato anche utilizzato come titolo, a nostro avviso estremamente emblematico, per il lavoro. Altre frasi, che sia viste alla luce della realtà storica sia nel contesto fantascientifico del lavoro, apparivano particolarmente significative, sono state utilizzate direttamente come materiale sonoro, rese attraverso il sintetizzatore vocale, ed elaborate con tecniche diverse. Riportiamo un'altra frase cui abbiamo dato una certa rilevanza nel lavoro.⁵ Il presidente parla della progettazione, delle attività di ricerca e della costruzione dell'attacco atomico al Giappone:

But the greatest marvel is not the size of the enterprise, its secrecy, nor its cost, but the achievement of scientific brains in putting together infinitely complex pieces of knowledge held by many men in different fields of science into a workable plan. And hardly less marvelous has been the capacity of industry to design, and of labor to operate, the machines and methods to do things never done before so that the brain child of many minds came forth in physical shape and performed as it was supposed to do.

[Ma l'aspetto più incredibile non sta nelle dimensioni dell'impresa, nella segretezza o nei costi, ma nella conquista da parte delle menti scientifiche che sono state capaci ad assemblare i pezzi, infinitamente complessi, di tutte le conoscenze possedute da molti uomini in numerosi campi della scienza per creare un piano di lavoro realizzabile. E non meno sorprendente è stata la capacità dell'industria di progettare e dei lavoratori di operare le macchine e i metodi grazie ai quali sono state portate a termine queste cose mai fatte prima, così l'ingegnoso piano concepito da molte menti⁶ ha preso forma fisica e ha

4 Traduzione nostra.

5 Sempre con traduzione nostra.

6 Il termine brain child (o brainchild) è ostico da tradurre, letteralmente è "figlio della mente". In italiano potrebbe essere reso con l'accezione figurativa di "partorire".

funzionato proprio così come doveva.]

Nella realizzazione di questi estratti abbiamo tentato di rendere l'incredibile freddezza, il pragmatismo tipicamente bellico (e statunitense), nonché il concetto della "macchina perfettamente funzionante".

E l'idea di "macchina" in senso ampio è proprio un altro dei filoni della sonorizzazione di *The World will Note*. La macchina intesa non tanto e non solo come strumento e (è bene rammentarlo) creazione ed estensione dell'uomo stesso, ma soprattutto come sua propria forma di organizzazione specie nelle situazioni belliche. La macchina de-umanizzante, non in quanto macchina, ma in quanto congegno di de-umanizzazione. Del resto volevamo cercare di rilevare come solo un drastico abbassamento della "soglia di umanità" potesse portare a tutte le grandi e piccole atrocità perpetuate durante la seconda guerra mondiale, e potenzialmente, in qualsiasi conflitto bellico. Più in generale non potevamo esimerci da una riflessione sulla macchina, poiché proprio come artisti che lavorano col mezzo elettronico ne siamo ormai fortemente dipendenti: spesso, però, l'uomo giustifica i propri errori e maschera le proprie debolezze incolpando la macchina, dimenticando che essa è una sua creazione, che è sotto il suo controllo, e che esiste un tasto *OFF*.

Tutti gli aspetti appena citati sono anche stati rappresentati e connotati alla luce dei due personaggi che appaiono nel racconto. Misteriosi, e di conseguenza anche in qualche modo affascinanti (suggerione certamente anche Ballardiana), essi agiscono senza mai parlare, ma esprimendo (con grande prova degli interpreti) un forte senso di angoscia interiore, paura, stupore, disillusione, determinazione, turbamento, in uno scenario sempre al limite tra (iper-) reale, onirico, surreale, immaginario. La sonorizzazione cerca (utilizzando i temi descritti) di comunicare alcune di queste emozioni, in maniera (ci auguriamo) efficace, ma cercando di non risultare eccessivamente invadente o cliché e mantenendo quel senso dell'ambiguità e dell'ignoto che ci sembra una cifra caratteristica del lavoro.

Aspetti tecnici e realizzativi

La sonorizzazione di *The World will Note* è stata realizzata attraverso un lavoro di assemblaggio audio, utilizzando *Ardour*, una DAW (*Digital Audio Workstation*) [7], come ambiente di montaggio. Il sistema operativo utilizzato è l'attuale versione Testing di Debian (*Wheezy*) [8]. Tutte le applicazioni impiegate sono compatibili con il server audio JACK (Jack Audio Connection Kit) [9] così da poter comunicare fra loro: questo consente una notevole duttilità di lavoro e permette, ad esempio, di registrare l'audio di un programma direttamente su una o più tracce della DAW, o anche di far passare un segnale audio attraverso un programma che processi l'audio, come se si avesse un mixer virtuale che collega tutte le applicazioni. Inoltre JACK offre anche un semplice ma efficace sistema di trasporto (JACK Transport) [10] che permette ai client di condividere il tempo di esecuzione e di essere in sincrono sulle operazioni di start, stop e così via.

Un software che sfrutta il meccanismo di JACK Transport è il player video *Xjadeo* [11], specificamente progettato per la sincronizzazione a meccanismi esterni quali MTC, LTC, e - appunto - JACK; esso facilita notevolmente la creazione di colonne sonore e l'interazione di materiali video con i software audio. *Xjadeo* crea una finestra indipendente, che può opzionalmente essere tenuta sempre "al di sopra" delle altre, oltre a offrire un *timecode* e altre utilità.

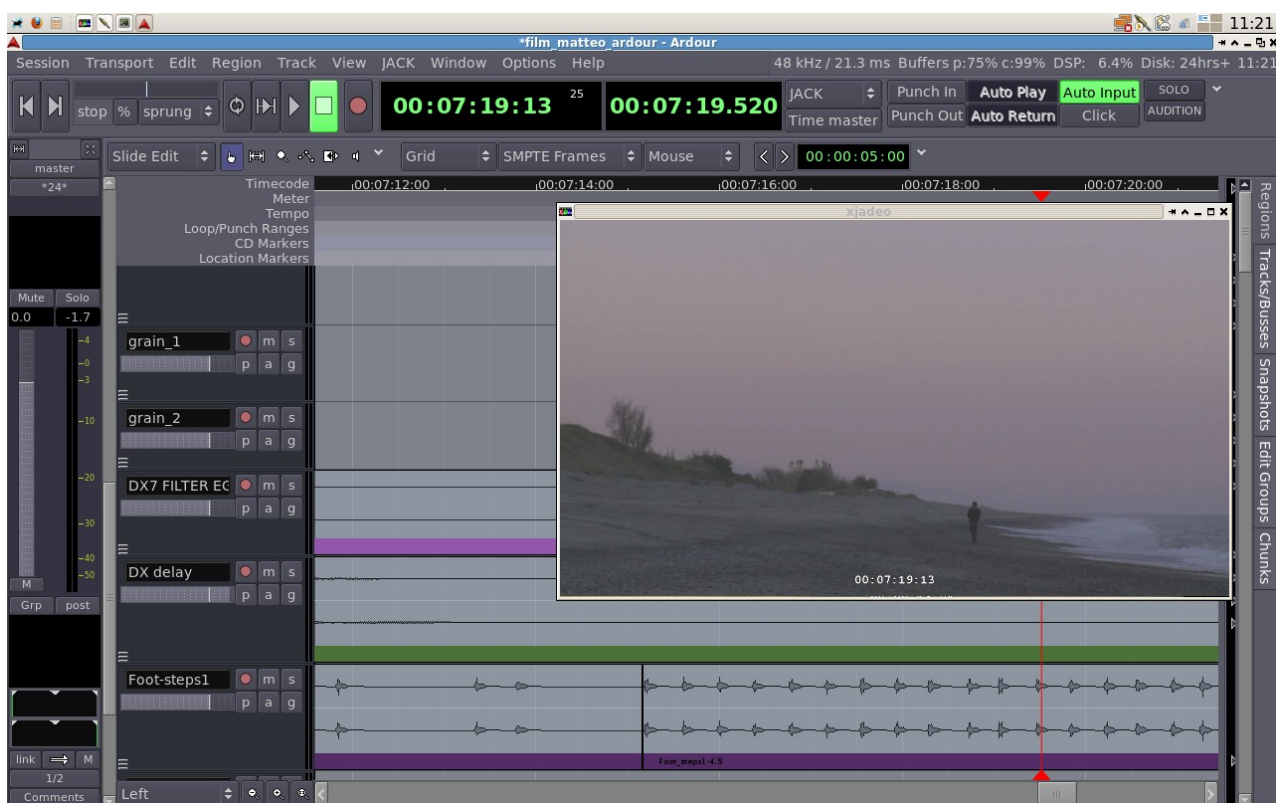


Figura 1: Screenshot con Ardour e Xjadeo. Si noti come i due software siano sincronizzati tramite JACK transport

Come illustrato nel capitolo precedente, il sonoro per *The World will Note* è stato creato esclusivamente attraverso il computer. Una serie di suoni sono stati costruiti con il linguaggio *dataflow* Pure Data (Pd) [12] seguendo una metodologia legata al *Sound Design*, in particolare la filosofia creativa proposta da Andy Farnell nel libro *Designing Sound* [13]. L'autore presenta un modello in cui non si faccia uso del campionamento per creare effetti sonori nell'abito del sound design, ma della sola generazione attraverso software quali Pd. A voler essere rigorosi il sintetizzatore vocale utilizza indirettamente il campionamento di fonemi, infatti le “voci” scelte per il lavoro, si basano sulla sintesi vocale attraverso *Diphone Concatenation* o *MBROLA* [14], e quindi entrambe utilizzano campioni rappresentanti i difoni e foni della lingua che vengono processati e resi in tempo reale in base al testo immesso. Ciò è scaturito dall'esigenza creativa di avere una voce sufficientemente “ambigua”, che risultasse realistica ma percettibilmente artificiale e impersonale, dunque straniata e straniante.

Attraverso Pd è stata creata una patch “generatore” indipendente per ogni tipologia di suono, in alcuni casi con diverse alternative e interfacce appositamente congegnate a seconda del tipo di risultato sonoro richiesto e dell'uso.

Vari metodi di sintesi e trattamento del suono sono stati impiegati per la generazione degli eventi sonori; chiaramente questi appaiono raramente in forma semplice, più spesso combinati o processati attraverso ulteriori effetti. Ad esempio è stata utilizzata la sintesi granulare sulla voce e su alcune texture generate tramite sintesi additiva. Le principali tipologie di base sono le seguenti.

- sintesi sottrattiva
- sintesi additiva
- Sintesi FOF (*Fonction d'onde formantique*)
- Wavetable
- Sintesi Vocale (o *Text To Speech* - TTS) usando il motore *Festival* [15]
- sintesi granulare

Per creare diversi eventi, specie quelli sincroni, è stato necessario implementare nelle *patch* dei sistemi di temporizzazione e controllo, ad esempio per gestire l'involuppo sincronizzato di un evento rispetto al video o generare eventi sonori in determinati momenti. Alcune operazioni di sincronizzazione fine con il video (al livello del *frame*) sono state effettuate direttamente nella DAW. Ricordiamo comunque che l'utilizzo di applicazioni tutte collegate virtualmente fra loro attraverso JACK facilita notevolmente il workflow consentendo “take” multipli, e operazioni simili.

Il parlato è stato generato su diversi file wave con il software di sintesi vocale *Festival* che offre diverse “voci” di lingua inglese di discreta qualità. Questo ha fatto sì che, nonostante si percepisca la natura artificiale, la voce risulti più convincente e sufficientemente ambigua. In effetti nel nostro caso abbiamo trovato particolarmente interessanti quelli che vengono normalmente considerati “difetti” di queste tecnologie, specialmente il

carattere monotono del parlante, stranezze nella prosodia e “salti” fra le parole. Una volta creati i file wave sono stati importati nella DAW per il montaggio o in Pure Data per ulteriori trattamenti.

Dal punto di vista grafico, l'interfaccia delle patch è stata mantenuta al minimo funzionale. In alcuni casi creando un'interfaccia adeguata alle necessità: ad esempio per generare dei “passi” convincenti è stata aggiunta un'interfaccia che permettesse di innescare un passo premendo un tasto della tastiera, e quindi avere un effetto di “non precisione”.

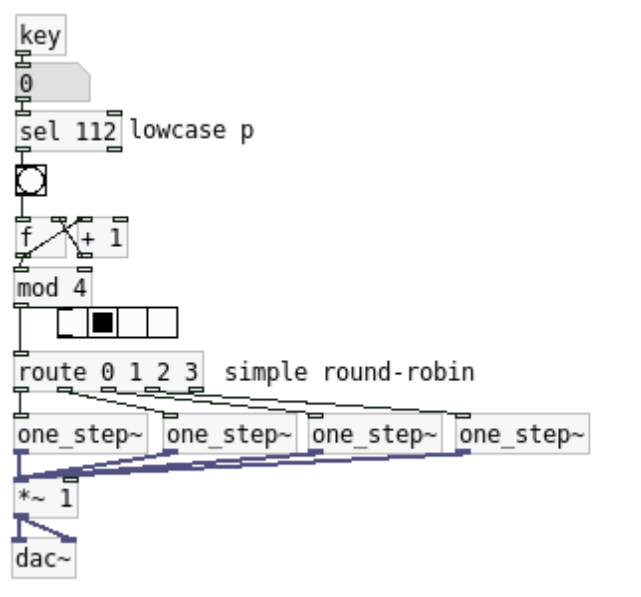
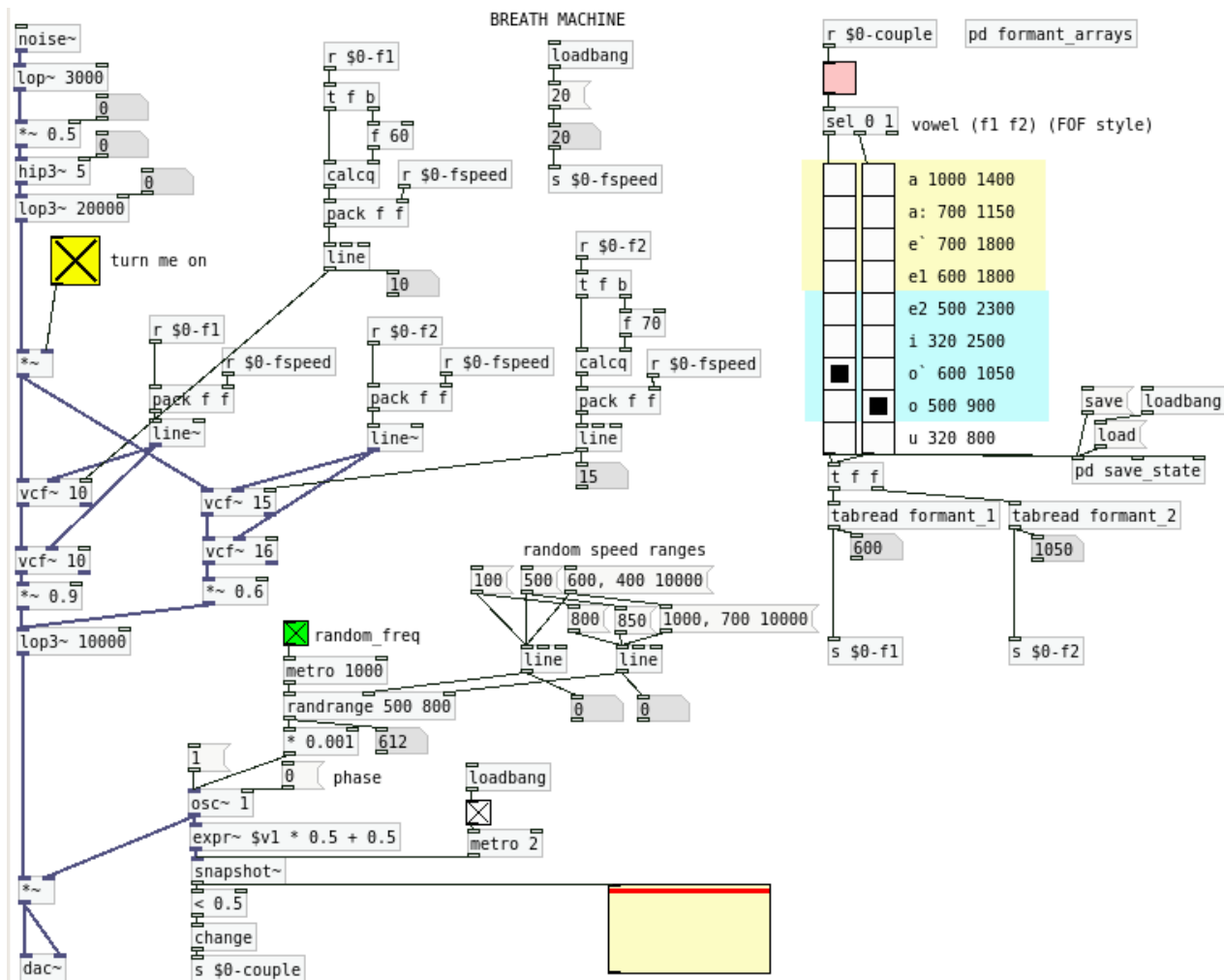


Figura 2: Patch con Interfaccia per passi con comando da tastiera.

Un altro esempio di interfaccia creata per agevolare la creazione di un effetto è quella per il “respiro”, attraverso l'alternarsi periodico di suoni vocali prodotti in stile FOF: nella patch è possibile selezionare le due vocali da utilizzare nonché un controllo di velocità media, opzionalmente dinamico.



La sintesi granulare (utilizzata soprattutto sulla voce) è stata creata con una specifica applicazione per Pd dell'autore chiamata *Granita* [16] che permette la granulazione di buffer audio, registrando i risultati del procedimento direttamente su *Ardour*.

Alcune texture sono state generate tramite un sintetizzatore additivo markoviano per Pd precedentemente sviluppato dall'autore.

La parte più strettamente musicale della colonna sonora è stata composta direttamente nel sequencer *Rosegarden* [17] e utilizza come strumenti due synth software: *Hexter* [18], un emulatore dello storico sintetizzatore DX7 YAMAHA e *Yoshimi* [19], un *SoftSynth* che offre vari moduli, in questo caso con una patch di *strings* ottenuti con sintesi additiva.

Le parti sono basate su alcune idee musicali poi scritte in funzione di alcuni sincroni nel video e con alcuni eventi sonori. L'idea di fondo si basa sulla

creazione di lunghi cluster ottenuti attraverso l'accumulazione di vari intervalli di seconda sovrapposti come, per esempio, nell'apertura:



I cluster sono spesso rinforzati da lunghi pedali nel registro grave.

La composizione ha tenuto conto dello strumento che sarebbe stato utilizzato (il synth con suoni simili agli archi) e dell'uso di un effetto di stereo delay con parametro di *feedback* abbastanza alto il quale crea a sua volta, una sensazione di accumulazione e quindi di tensione. In alcuni casi i cluster sono presentati in maniera accordale, e si percepisce un elemento di tonalità minore: come sostiene Smalley [20] nell'ambito della sua *spettromorfologia*, bisogna sempre essere coscienti del fatto che la suggestione culturale è forte per l'ascoltatore quando percepisce elementi armonico/tonali: nel nostro caso abbiamo voluto sfruttare proprio questa suggestione (come anche quella timbrica che rimanda inevitabilmente a un certo periodo storico e a certe impressioni "fantascientifiche"), con l'intento di esaltare e valorizzare alcuni momenti visivamente forti del video.

L'audio finale è stereo e si è fatto uso dei due canali e di alcuni movimenti di panning. Per motivi tecnico/pratici non è stato fattibile per questo lavoro esplorare le possibilità creative dell'audio multicanale, ma non escludiamo che tale versione del sonoro possa essere creata in futuro.

Conclusioni

Abbiamo presentato un lavoro di sonorizzazione del video racconto *The World will Note* di Matteo Scarfò. Partendo da alcune idee di Chion e Miceli rispetto all'analisi della musica per film, abbiamo definito cos'è per noi la sonorizzazione e abbiamo definito il concetto di suono "acusmatico mediato", estendendo quello di musica di livello mediato di Miceli. Questo è un evento sonoro non necessariamente ascrivibile alle tre categorie classiche del sonoro per film (parlato, effetti e musica) e presenta caratteristiche di soggettività e ambiguità rispetto al rapporto con la diegesi.

Elementi di ispirazione per la sonorizzazione sono stati l'ambientazione fantascientifica e la storia stessa come raccontata dalle immagini, la suggestione della fantascienza e della storia alternativa come descritte dallo scrittore Philip K. Dick. Tema principale per *The World will Note* è quello dell'olocausto atomico, storico e possibile. Per questo sono stati utilizzati (rielaborati e interpretati) dei materiali storici: alcuni discorsi di Harry Truman, presidente degli Stati Uniti quando furono sganciate le bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki. Altro tema legato al precedente è quello della de-umanizzazione attraverso la metafora della macchina come strumento concepito dall'uomo e da questi utilizzato. Questo tema ha portato a una scelta tecnico-stilistica rilevante: quella di produrre il suono esclusivamente attraverso l'uso del computer. Per questo si è deciso di utilizzare alcune tecniche derivanti dal sound design generativo per la creazione di molti dei suoni presenti, oltre all'uso di vari metodi di sintesi del suono. Considerando la funzione centrale delle parole tratte dai discorsi si è utilizzata la sintesi vocale per rendere le voci. Come metodo generale di lavoro si è utilizzato il montaggio audio attraverso l'uso di un software audio multi-traccia.

La sonorizzazione di *The World will Note* ha indubbiamente costituito una sfida creativa stimolante, dovendoci confrontare con un mezzo espressivo diverso da quello a noi familiare, nonché con la creazione di un altro artista. Il tema ci ha da subito affascinato e, grazie anche a un proficuo confronto con il regista, è stato possibile elaborarlo e interpretarlo con il suono. Qualcuno

potrebbe obiettare, forse, che il tema della bomba (e della guerra) atomica sia forse ormai desueto, che sia stato detto tutto in merito. Più in generale notiamo una rischiosa tendenza a non voler trattare temi difficili, "scomodi", in un mondo che sembra oggi spingere per un cinema e una musica di puro "intrattenimento" e "leggerezza", spesso conformi a interessi tutt'altro che nobili. Noi abbiamo invece ritenuto che, con la dovuta umiltà, fosse ancora nostro dovere cercare di far riflettere e pensare lo spettatore/ascoltatore, di farlo rigirare sulla poltrona, e che il privilegio che abbiamo avuto di poter usare due potenti mezzi espressivi come l'immagine e il suono, dovesse essere pienamente sfruttato in questo senso.

Bibliografia e Risorse

- [1] Gabrielli, Aldo, *Grande Dizionario Italiano*, Hoepli, 2011 - versione online: http://dizionari.hoepli.it/dizionario_italiano.aspx [ultimo accesso: 3 settembre 2012]
- [2] Chion, Michel, *L'audiovisione - Suono e immagine nel cinema*, Lindau, 2001
- [3] Miceli, Sergio, *Musica e cinema nella cultura del Novecento*, Sansoni, 2000
- [4] Chion, Michel, *Guide des objets sonores - Pierre Schaeffer et la recherche musicale*, traduzione inglese di John Dack e Christine North, Institut National de l'Audiovisuel & Éditions Buchet. Versione online disponibile sul portale *ElectroAcoustic Resource Site project* della De Montfort University: <http://www.ears.dmu.ac.uk/>
- [5] Truman, Harry S., *Statement by the President Announcing the Use of the A-Bomb at Hiroshima*, 6 agosto 1945. Disponibile online sul sito della *Harry S. Truman Library and Museum*: <http://www.trumanlibrary.org/calendar/viewpapers.php?pid=100>
- [6] Trumann, Harry S., *Radio Report to the American People on the Potsdam Conference in Public Papers of Harry S. Truman*, 9 agosto 1945. Disponibile online sul sito della *Harry S. Truman Library and Museum*: <http://www.trumanlibrary.org/publicpapers/index.php?pid=104>
- [7] Davis, Paul, *Ardour - Digital Audio Workstation* - <http://www.ardour.org/>
- [8] Debian: <http://www.debian.org/>
- [9] Davis, Paul et. al., *JACK - Jack Audio Connection Kit*, <http://jackaudio.org/>
- [10] Davis Paul, Letz, Stephane, O'Quinn, Jack, Hohn Torben et. al., *JACK Transport Design*, 2011, <http://jackaudio.org/files/docs/html/transport-design.html>
- [11] Gareus, Robin, Garrido, Luis, *Xjadeo - X Jack Video Monitor*, <http://xjadeo.sourceforge.net/>

- [12] Puckette, Miller, PureData, <http://crca.ucsd.edu/~msp/software.html> e <http://puredata.info/>
- [13] Farnell, Andy, *Designing Sound - Practical synthetic sound design for film, games and interactive media using dataflow*, Applied Scientific Press, 2008
- [14] *Sintesi vocale*, voce in *Wikipedia - l'enciclopedia libera*, [ultimo accesso: 10 settembre 2012], https://it.wikipedia.org/wiki/Sintesi_vocale
- [15] Centre for Speech Technology Research, University of Edinburgh, *The Festival Speech Synthesis System*, <http://www.cstr.ed.ac.uk/projects/festival/>
- [16] Sutton, Lorenzo, *Granita, Minimalist Granular Synthesis for Pd*, <http://gitorious.org/granita>
- [17] Cannam, Chris, McIntyre, D. Michael, et. al. *Rosegarden*, <http://www.rosegardenmusic.com/>
- [18] Bolton, Sean, *Hexter - A Yamaha DX7 modeling software synthesizer for the DSSI Soft Synth Interface*, <http://dssi.sourceforge.net/hexter.html>
- [19] Calvert, Alan, *Yoshimi*, <http://yoshimi.sourceforge.net/> basato su *ZynAddSubFX* di Nasca, Paul O.: <http://zynaddsubfx.sourceforge.net/>
- [20] Smalley, Denis, *Spectromorphology: explaining sound-shapes in Organised Sound 2(2)*, University Press, 1997