

**Conservatorio di Musica Arrigo Boito – Parma**  
Alta Formazione Artistica e Musicale



**UNIVERSITÀ  
DI PARMA**

MASTER DI I LIVELLO  
TECNOLOGIE DEL SUONO E COMPOSIZIONE MUSICALE

Sinestesia dell'evento sonoro: un approccio neuroestetico alla  
composizione musicale

&

*Aspro Sommerso*

per flauto, clarinetto, violino, violoncello, pianoforte ed elettronica

Relatore  
prof. *Javier Torres Maldonado*

Correlatore  
prof.ssa *Laura Zattra*

Candidato  
*Matteo Tundo*

ANNO ACCADEMICO 2017-2018



## **Indice**

Abstract	2
Sinestesia dell'evento sonoro	3
Livello formale e Livello strutturale	7
Materiali elettronici	12
Gestione dello spazio sonoro	15
Concerto in Casa della Musica, Parma 11/09/2018	21
Conclusioni	26
Bibliografia di riferimento	28
Aspro Sommerso	30

## Abstract

Le neuroscienze stanno velocemente diventando protagoniste della scena concettuale contemporanea ed anche l'arte si sta adattando a questo pensiero moderno attraverso concezioni neuroestetiche. La percezione dell'opera d'arte dovrebbe essere un argomento centrale non solo per chi ne usufruisce, bensì anche e soprattutto per chi la crea. Fenomeni percettivi come la sinestesia, permettono all'artista di creare basando il proprio pensiero su una percezione "aumentata" che consenta al fruitore dell'opera di vivere un'esperienza di intimità con le proprie sensazioni. L'obiettivo del mio studio è stato di ricercare le possibilità di plasmare un evento sonoro con caratteristiche percettive sinestetiche e, attraverso un'adeguata strutturazione del materiale, capire in che modo poter arrivare ad un'estetica compositiva che ponga le sue fondamenta sulla percezione.

Il prodotto del mio studio è stata la composizione *Aspro Sommerso*, per flauto, clarinetto, violino, violoncello, pianoforte ed elettronica, eseguito per la prima volta dall'Ensemble Taller Sonoro a Parma, presso l'auditorium di Casa della Musica, il giorno 11 Settembre 2018.

Ritengo che possa essere importante nell'ambito della composizione approfondire le caratteristiche della percezione umana, ponendo in questo modo al centro dell'attenzione l'ascoltatore. Costruire un'*estetica sinestetica*, vuol dire considerare il suono stesso come un'esperienza percettiva completa e complessa.

Quasi tutti i manuali di acustica iniziano con la frase "il suono è una vibrazione", tendenzialmente questa è la visione di moltissimi compositori anche contemporanei, a mio parere sarebbe necessario aggiungere una sola parola affinché la suddetta affermazione sia corretta: "il suono è una vibrazione percepita".

## **Sinestesia dell'evento sonoro**

La sinestesia, intesa come fenomeno neurofisiologico consistente nel manifestarsi di una sensazione diversa e parallela a quella relativa al canale percettivo stimolato, è senza dubbio una caratteristica che da sempre ha affascinato l'essere umano, in particolare coloro che sono maggiormente inclini ad esperienze di tipo creativo ed artistico. Non è raro sentir parlare di artisti che posseggono capacità sinestetiche, le quali riescono ad evocare sensazioni molto particolari ed aiutano l'artista ad avere una percezione della realtà più ricca e complessa. Kandinskij, Skrjabin, Nabokov e molti altri hanno dichiaratamente attinto dalle loro capacità percettive "aumentate" per strutturare la propria estetica artistica.

La composizione del brano "Aspro Sommerso" è il risultato di una riflessione sulle possibilità sinestetiche di uno o più eventi sonori, dopo aver effettuato una ricerca bibliografica sull'argomento e sperimentato diverse soluzioni sonore.

Ho strutturato le mie ipotesi basandomi sulla distinzione tra sinestesia forte e sinestesia debole sottolineata nell'articolo *Synesthesia: Strong and Weak*, di G. Martino e L. E. Marks (2001).

Esperienze di sinestesia forte sono accessibili a pochi uomini, i quali riescono ad avere una vivida percezione che caratterizza un *sensu ricevente*, dovuta ad una stimolazione tipica di un altro senso, che può essere definito *donatore*; è possibile però riuscire ad indurre una interrelazione cross-modale tra sensi diversi anche in soggetti che non presentano fenomeni di sinestesia forte nella propria esperienza di vita quotidiana. L'uomo è di fatto naturalmente sinestetico ed è molto semplice riuscire ad ottenere associazioni concettuali che legano sensi diversi. Con un po' di attenzione e cura è possibile indurre esperienze di sinestesia debole in chiunque sia predisposto mentalmente ad accogliere questa particolare tipologia percettiva.

Necessario è sottolineare che il mio obiettivo non era ottenere effetti di sinestesia attraverso la composizione, bensì impostare la struttura del brano partendo da una concezione multisensoriale del materiale sonoro e concentrando l'attenzione sulle caratteristiche percettive risultanti.

Nell'arte, la multisensorialità è stata abbondantemente esplorata; con il sopravvento della tecnologia, gli artisti hanno sempre di più creato legami tra campi differenti e dunque tra sensi differenti, con l'intenzione di rendere l'esperienza artistica maggiormente, e a volte totalmente, immersiva. L'obiettivo della multisensorialità è stato quindi spesso legato alla multimedialità, ovvero un utilizzo di più mezzi di comunicazione per stimolare contemporaneamente più sensi percettivi e far vivere al fruitore un'esperienza "naturale". Si è spesso cercato di mettere a

paragone questo tipo di esperienza artistica con le sensazioni provocate da eventi sinestetici, dimenticando però un particolare non trascurabile: la sinestesia non può essere semplificata come un fenomeno multisensoriale, in particolare ritengo limitante e poco pertinente l'uso di una stimolazione multimediale per indurre una percezione sinestetica.

Ovviamente non è semplice distinguere tra un'esperienza multisensoriale ed una sinestetica, ma si può generalizzare dicendo che la prima prevede semplicemente una stimolazione di più sensi, mentre la seconda è caratterizzata dalla presenza di alcuni sensi riceventi, che non risultano contemporaneamente tra i sensi donatori.

La letteratura scientifica è ricca di articoli e pubblicazioni che approfondiscono il campo di ricerca della sinestesia. Innumerevoli sono gli esperimenti portati avanti in diversi ambiti e contesti, dalla medicina, alla psicologia, alla filosofia.

Sulle interrelazioni cross-modali tra suono ed altri sensi sono state effettuate diverse ricerche, sia su soggetti che presentavano fenomeni quotidiani di sinestesia, che su altri definiti non sinestetici.

La correlazione suono-colore è storicamente il tipo di sinestesia più diffusa e sul quale sono stati fatti il maggior numero di studi ed esperimenti, fino ad arrivare a concepire strumenti musicali che “suonano” la luce, ricordiamo il progetto di Louis Bertrand Castel ed il suo *clavecin oculaire*, ricerca effettuata intorno al 1735. A partire dalle ricerche di Isaac Newton, nel corso degli anni si è dunque sempre ipotizzato un collegamento suono-colore, teorizzando delle analogie ben precise tra le note ed un colore corrispondente.

Di estremo interesse sono anche le ricerche che esplorano possibili correlazioni tra suono e gusto, anche queste effettuate sia su soggetti sinestetici (Beeli, Esslen, Jancke 2005), che su non sinestetici (Crisinel, Spence 2010).

Altri esperimenti sono stati effettuati per meglio comprendere alcune dinamiche, che possono essere definite multisensoriali, che avvengono durante l'ascolto di musica, utilizzando metodi non verbali per la descrizione delle proprie sensazioni (Murari, Rodà, De Poli 2015).

Le mie ipotesi sonore, rispondono all'esigenza di provare a comprendere meglio in che modo e il perché di alcune correlazioni multisensoriali aventi come soggetto il suono.

Diversi compositori in passato hanno posto la multisensorialità come punto centrale della propria estetica artistica, che in alcuni casi giunge anche ad esperienze sinestetiche.

Impossibile non citare le opere di Debussy, il quale ha sempre dimostrato una capacità straordinaria nel “dipingere” attraverso i suoni, riuscendo a gestire la timbrica strumentale come

una tavolozza di colori. Il suo *Prélude à l'après-midi d'un faune*, composto tra il 1890 ed il 1894, è un esempio lampante di come si possa visualizzare ciò che si ascolta.

Da ricordare è anche il *Prometeo* (1910), poema sinfonico del compositore Skrjabin, il quale prevede in partitura una parte da suonare usando un “clavier a lumiere”, uno strumento a tastiera che avrebbe permesso un cambio di luci coerente ai suoni presenti in quel momento sulla scena. Lo stesso Skrjabin ipotizzava un'opera chiamata *Mysterium*, a cui avrebbe partecipato tutta la popolazione mondiale, una sintesi universale delle arti, riprendendo forse in parte l'idea Wagneriana della “Gesamtkunstwerk”: l'opera d'arte totale.

Anche Arnold Schoenberg, che oggi viene ricordato perlopiù come creatore e pioniere della dodecafonìa, era molto interessato alla percezione e alla multisensorialità: tra il 1910 ed il 1913 compose *Die glückliche Hand*, che il compositore stesso definiva un “Drama mit musik” (Dramma con musica), un'opera ricca di gesti, suoni, colori e luce, nella quale uno specifico colore era associato ad un'intera frase musicale. Un altro brano di Schoenberg ritengo sia particolarmente interessante in questo contesto: *Farben*, brano orchestrale del 1909, che fa parte dei Cinque pezzi per orchestra op.16. In quest'opera, a partire dal “farben-chord” (C-G#-B-E-A), il compositore delinea la sua idea di “farben-harmonie”, ovvero un'armonia del timbro, concezione che anticipa di molti anni le esperienze musicali legate al timbro di autori come György Ligeti, fino ad arrivare alle opere degli spettralisti Grisey, Murail, Dufourt ed altri, che pongono l'analisi spettrale alla base della propria estetica compositiva. Le opere degli spettralisti, grazie al loro accurato studio scientifico sulle caratteristiche spettrali del suono, riescono a sorprendere la percezione uditiva, spesso attraverso un'evidente caratterizzazione coloristica del suono, ad esempio in *Terre d'Ombre* (2004) o in *Treize couleurs du soleil couchant* (1978), entrambe del francese Tristan Murail. Il compositore Hugues Dufourt, nella prefazione del suo libro *La musique spectrale. Une révolution épistémologique* del 2014, descrive la musica spettrale come una “esplorazione delle continue transizioni tra domini tradizionalmente eterogenei; crea miscele e funziona per oltrepassare le soglie della percezione [...] Possiamo definirla come l'arte della modulazione del colore”.

Sarebbe impossibile citare tutte le opere d'installazione multimediale che hanno ricercato una sensazione multisensoriale dell'esperienza artistica, a partire dal *Poème électronique* di Edgard Varèse, composta per il Padiglione Philips della Expo 1958, che si tenne a Bruxelles.

Anche in altri campi dell'arte, la riflessione sulla sinestesia e sull'unione dei sensi ha portato alla creazione di particolari concetti: Kandinskij distingue tra “quadri melodici” (dalla struttura

semplice) e “quadri sinfonici” (dalla struttura complessa), inoltre nel suo libro *Lo spirituale nell'arte*, del 1912, associa un colore ad ogni strumento dell'orchestra. Necessario è ricordare anche alcune composizioni sceniche dello stesso Kandinskij, al quale lavorò tra il 1908 e il 1914, tra le quali spicca *Der gelbe Klang* (Il suono giallo), che suscitò non poche perplessità. In quest'opera teatrale, il pittore utilizza le voci umane degli attori come colori, attuando una liberazione semantica della parola, per trattarla nella sua forma sonora timbrica.

Numerosi sono altri pittori che hanno fatto riferimento al campo sonoro per descrivere le loro opere, tra questi citiamo Paul Klee, che era anche violinista e di cui ricordiamo i dipinti *Bianco polifonicamente incorniciato* (1930) e *Ritmico, Rigoroso e Libero* (1930); e il pittore lituano Čiurlionis, il quale ha attinto dai suoi studi musicali per creare la sua estetica pittorica, intitolando alcuni dei suoi quadri con nomenclature tipiche del mondo musicale, ad esempio *Sonata del Sole* (1907), *Fantasia: Preludio, Fuga e Finale* (1908), *Preludio e Fuga degli Abeti* (1908).

Nel periodo tra Febbraio e Marzo 2018, ho effettuato un sondaggio online su un campione di 105 soggetti non sinesteti, che prevedeva un'indagine sulla percezione delle vocali della lingua italiana. I soggetti dovevano rispondere in che modo essi percepivano diverse caratteristiche sensoriali derivanti dal pensare o leggere una determinata vocale: dimensione, forma e colore per la vista; peso, superficie, consistenza e temperatura per il tatto; frequenza e timbro per l'udito; gusto e olfatto. L'obiettivo di questo test non era tanto quello di indagare sulle sensazioni scaturite dalle vocali, bensì di comprendere ed avere conferma di alcune associazioni cross-modali che siamo abituati statisticamente a percepire. Risulta evidente ad esempio che la vocale “I” sia associata ad una dimensione piccola, una forma appuntita, un colore chiaro e frequenze acute, caratteristiche già prevedibili prima del sondaggio, ma di cui ho voluto una conferma. Interessante vedere anche parzialmente confermata una tesi descritta da Crisinel e Spence nell'articolo “*As bitter as a trombone: Synesthetic correspondences in nonsynesthetes between tastes/flavors and musical notes*”. Secondo i due ricercatori le note più acute vengono solitamente associate ad un sapore aspro o dolce, le note più gravi invece ad amaro o umami. Dal mio sondaggio è evidente come le vocali solitamente percepite sonoramente come acute risultino gustativamente aspre o dolci, nello specifico la “I” aspra, mentre la “A” e la “E” dolci. Per quanto riguarda le vocali percepite come gravi il risultato non è così chiaro, anche se è comunque possibile riscontrare una leggera prevalenza della sensazione di amaro per la vocale “U”.

I risultati del mio sondaggio confermano anche i dati ottenuti da una ricerca su corrispondenze suono-odori (Belkin, Martin, Kemp, Gilbert 1997), le quali risultano molto più complesse e sembrerebbero percettibilmente meno realistiche rispetto ad altre interrelazioni.

“Aspro Sommerso” dunque si presenta come un primo personale esperimento di composizione basato su un’estetica-sinestetica, che vede nella multisensorialità e più in generale nella percezione il punto di partenza per la strutturazione dell’opera e per il trattamento del materiale sonoro.

### **Livello formale e Livello strutturale**

Se si volesse riassumere a grandi linee la forma generale di “Aspro Sommerso”, si potrebbe suddividere la composizione in questo modo:

PARTE A (batt. 1-14); PARTE B (batt. 15-24); PARTE C (batt. 25-37); PARTE D (batt. 38-fine). Le diverse parti si differenziano per il materiale presentato e soprattutto per il tipo di percezione ricercata. La forma è stata composta pensando innanzi tutto ad una narratività ben precisa:

PARTE A: vista dall’alto di un liquido in ebollizione e lento avvicinamento ad esso.

PARTE B: immersione nel liquido.

PARTE C: sviluppo del materiale sonoro di A e B.

PARTE D: emersione dal liquido, forte distacco.

I materiali sonori presentati subiscono delle variazioni legate al tipo di percezione che si vuole ottenere. Il principio che sta alla base della scelta dei materiali riguarda il voler caratterizzare il suono con l’utilizzo di peculiarità derivanti da sensi diversi dall’udito, quindi andare a ricercare un’estetica sinestetica per l’organizzazione dei suoni. Come lo stesso titolo può far intendere, i sensi protagonisti di questa ricerca sono due: il gusto ed il tatto.

In particolare ho voluto caratterizzare i materiali sonori di sfondo rifacendomi a percezioni peculiari dell’ambito gustativo, differentemente il senso del tatto plasma le figure in primo piano e quelli che in un certo senso possono essere considerati materiali “tematici” della composizione.

A questo punto andrò ad analizzare approfonditamente il livello formale della composizione, successivamente invece delinearò la struttura interna ad ogni Parte. Siccome il principio compositivo che sta alla base del brano è incentrato sulla percezione, il miglior sistema di analisi che si possa utilizzare in questo caso è quello estesico-cognitivo.

PARTE A (batt. 1-14): Il materiale sonoro della prima parte risulta essere omogeneo, un fascio di suoni molto acuti si presenta alla percezione richiamando il gusto aspro. L'andamento ritmico è largo e indefinito. La situazione armonica è tendenzialmente statica con piccole variazioni timbriche. Il primo evento significativo è a battuta 2, con una nota in overpressure del violoncello che scaturisce nell'inizio della parte elettronica. Altro evento significativo è l'ingresso del pianoforte a battuta 7: un arpeggio di note acute seguito da un bicordo nel registro più grave. A battuta 10 violino e violoncello suonano in overpressure contemporaneamente, seguiti da un arpeggio in caduta verso il grave del pianoforte, questo evento introduce il primo elemento "tematico" della composizione (batt. 11 e 12). L'elemento conclusivo di questa parte è un crescendo rumoroso che preannuncia l'immersione nel suono ovattato di una situazione acustica idealmente sommersa in un liquido.

PARTE B (batt. 15-24): Questa parte può essere in effetti considerata centrale e fondamentale per il brano. Il materiale sonoro è protagonista di un'evoluzione timbrica e si presenta tendente ad una percezione di ovattata asprezza, possiamo quindi dire che in questa parte ho effettivamente ricercato la sensazione dell' "aspro sommerso". L'andamento ritmico è sempre piuttosto rarefatto, anche se si presenta come meno statico rispetto alla parte precedente.

PARTE C (batt. 25-37): La terza parte della composizione ripropone subito una brevissima situazione tematica, pensata come una variazione della prima e di fatto della medesima lunghezza di sole due battute. Questo breve spunto melodico si propone come una variazione armonizzata del primo tema. Questa parte è dunque caratterizzata da una riproposizione variata dei materiali delle precedenti due sezioni. Il materiale inizialmente armonico, quasi nel senso tonale del termine, tende ad un'evoluzione di carattere rumoristico, con il pianoforte protagonista di una timbrica lignea, usando sui tasti del pianoforte la tecnica del guero, con la parte dura di una bacchetta per percussioni. Questa terza sezione si chiude come era iniziata la parte B: violino e violoncello in overpressure ad alimentare un fortissimo generale, per raggiungere un climax che idealmente rappresenta l'emersione dal liquido in cui la percezione si era immersa.

PARTE D: L'inizio di questa sezione sancisce un distacco netto con il resto del brano, l'emersione viene sottolineata da una forte ispirazione da parte degli esecutori, che momentaneamente abbandoneranno i loro strumenti per utilizzare solamente suoni vocali. Il forte distacco richiama l'attenzione dell'ascoltatore, ponendo la sua percezione davanti ad un evento totalmente inaspettato. Il materiale però, evolvendosi, lascia trapelare delle correlazioni con delle timbriche esplorate nelle precedenti sezioni, riconducendo la percezione

dell'ascoltatore in uno stato di congruenza e accompagnando la composizione verso il finale, dove voce e suoni si mescolano e confondono vicendevolmente fino a giungere all'ultimo gesto, un rumore sordo ed al contempo lieve, prodotto dal lasciare il pedale del pianoforte improvvisamente e dal colpo secco che uno degli esecutori assesta con la mano sul corpo dello stesso pianoforte. La composizione si chiude con una coda elettronica scaturita dal gesto finale, una risonanza che sfuma verso il silenzio in circa venti secondi.

A questo punto è possibile entrare in ogni sezione della forma ed approfondire la struttura che regge la composizione.

La parte A può essere suddivisa in tre microsezioni: *a1* (batt. 1-6), caratterizzata da una dinamica generale piuttosto bassa, così come anche la densità dei materiali. In questa sezione vige una sensazione di sospensione, che accentua una tensione crescente. In *a2* (batt. 6-10) l'ingresso del pianoforte estende il range di altezze, introducendo suoni gravi che conferiscono movimento alla sezione. La densità è leggermente più ricca rispetto alla sezione precedente, la dinamica rimane sempre piuttosto bassa, con dei guizzi gestuali che richiamano l'attenzione. La microsezione *a3* (batt. 11-14) è caratterizzata dal primo breve evento tematico, il quale conferisce dinamicità a questa sezione, utile a condurla verso un crescendo che chiude l'intera parte A, con il più alto livello di tensione raggiunto fino a questo momento.

La parte B è stata strutturata in due microsezioni: *b1* (batt. 15-18), in cui si risolve immediatamente il climax della sezione precedente, grazie ai colpi sulle corde del pianoforte nella sua parte grave, che richiamano un suono ovattato e, per l'appunto, sommerso, annesso. La tensione accumulata precedentemente viene qui completamente scaricata, per poi ricrescere lentamente in *b2* (batt. 19-24), nel quale il materiale tende nuovamente al registro acuto. La densità aumenta velocemente da battuta 23, preparando l'ingresso della nuova sezione formale.

Anche la parte C può essere suddivisa in due microsezioni: *c1* (batt. 25-30), inizia con la nuova presentazione tematica, inserita in un contesto piuttosto variegato, il ritmo è maggiormente percepibile, grazie anche ad un breve momento puntillistico che si muove da battuta 27 a battuta 28. I materiali sono in questa sezione presentati subito con una certa carica tensiva, la quale tende poi ad affievolirsi, per poi aumentare nuovamente sotto forma gestuale subito prima della successiva microsezione *c2* (batt. 31-37), in cui il materiale è quasi completamente rumoroso ed un crescendo proietta la struttura verso l'ultima parte del brano.

Necessariamente bisogna considerare la parte D come un unicum strutturale, presentandosi con caratteristiche completamente differenti rispetto alle parti precedenti, il suddividerla in altre



## LIVELLO STRUTTURALE

### Parte A

Criteri	<i>a1</i> (batt. 1 -6)	<i>a2</i> (batt. 6 - 10)	<i>a3</i> (batt. 11 - 14)
Massa/Fattura	Suoni semplici continui, con pochi spunti puntuali.	//	Suoni più complessi e più strutturati ritmicamente.
Dinamica/Inviluppo	Dinamica piuttosto bassa ( <i>p</i> o <i>pp</i> ).	Leggermente crescente.	Ancora crescente, fino a massima dinamica a fine sezione.
Importanza/Spazio	Importanza omogenea dei materiali.	Ingresso del pianoforte rilevante.	Importanza omogenea.
Densità	Piuttosto bassa.	Leggermente crescente.	Ancora crescente.
Moto	Statico, liscio.	Tendenzialmente statico, con poche articolazioni ritmiche.	Più ritmico, andamento direzionale del materiale.
Tensione	Iniziale sensazione di sospensione. Poi crescente.	In crescita continua.	In crescita fino a massima tensione a fine sezione.

### Parte B

Criteri	<i>b1</i> (batt. 15 -18)	<i>b2</i> (batt. 19-24)
Massa/Fattura	Suoni complessi, puntuali.	Suoni complessi, risonanti. Puntillistici a fine sezione.
Dinamica/Inviluppo	Dinamica piuttosto bassa ( <i>p</i> o <i>pp</i> ), con qualche spunto dell'elettronica.	Crescente.
Importanza/Spazio	Forte risonanza elettronica nel registro grave.	Importanza omogenea.
Densità	Piuttosto bassa.	Più elevata, soprattutto sul finale di sezione.
Moto	Ritmico irregolare.	Fortemente irregolare.
Tensione	Decrescente, sensazione di risoluzione.	Crescente, soprattutto a fine sezione.

## Parte C

Criteri	<i>c1</i> (batt. 25-30)	<i>c2</i> (batt. 31-37)
Massa/Fattura	Suoni complessi, puntuali.	Suoni complessi, rumorosi.
Dinamica/Inviluppo	Iniziale dinamica molto presente, che si affievolisce subito.	Crescente, fino ad un massimo a fine sezione.
Importanza/Spazio	Importanza omogenea.	Importanza omogenea, crescente per i suoni rumorosi.
Densità	Piuttosto bassa.	Più elevata, soprattutto sul finale di sezione.
Moto	Ritmico regolare all'inizio, poi irregolare.	Fortemente irregolare.
Tensione	Iniziale forte tensione, poi decrescente.	Crescente, soprattutto a fine sezione.

La **Parte D**, non è suddivisa in sezioni.

### Materiali elettronici

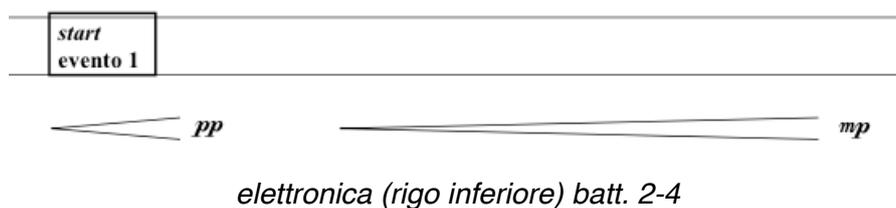
Si è prestata fino ad ora poca attenzione ai materiali di natura elettronica utilizzati nel brano; innanzi tutto è necessario sottolineare che si tratta di suoni prefissati, che vengono dunque proiettati nel sistema di altoparlanti senza subire alcun tipo di elaborazione dal vivo, eccezion fatta per un controllo del volume, debitamente segnalato in partitura con delle forcelle in crescendo e diminuendo, utilizzando una notazione assolutamente tradizionale.

Ritengo dunque opportuno spiegare proprio il metodo di notazione utilizzato per la parte elettronica. Ho utilizzato un sistema a due pentagrammi, quello superiore presenta una spiegazione verbale e/o tradizionale del suono elettronico in quel momento presente in contemporanea agli strumenti. Ho usato parole chiave per descrivere suoni impossibili da notare con notazione tradizionale, quando sono invece percepibili delle altezze ben distinte, ho rappresentato i suoni risultanti in modo tradizionale.



*elettronica (rigo superiore) batt. 3-5*

Nel rigo inferiore del sistema dedicato all'elettronica è segnalata invece la parte esecutiva, sarà dunque solamente questa che chi si occupa dell'elettronica dovrà seguire in un'eventuale esecuzione del brano. Le indicazioni dinamiche sono indicative e a discrezione dell'esecutore, dovranno essere considerate in rapporto al livello sonoro complessivo, in questo senso è necessario trattare l'elettronica esattamente allo stesso modo degli altri strumenti. I crescendo e i diminuendo sono eseguibili direttamente dalla patch, oppure grazie al supporto di un controller midi, di cui si consiglia l'utilizzo, seppur non necessario.



L'esecutore è tenuto ad avviare e stoppare, quando segnalato in partitura, dieci eventi sonori di natura elettronica, che sono stati pensati per essere più "malleabili" possibile, indipendenti dai software utilizzati o, come avrò modo di spiegare successivamente, dai sistemi di spazializzazione. Per questo motivo ho preparato due semplici patch per la riproduzione dei file audio: uno in Csound Qt ed un altro in Max 7.

```

if (kkey=3) then
  a1,a2,a3,a4,a5,a6,a7,a8 diskin "evento1.8.aiff", 1, 0.8, 0
  outch gkchan1,(a1*kenv)*kvoll, gkchan2,(a2*kenv)*kvoll, gkchan3,(a3*kenv)*kvoll, gkchan4,(a4*kenv)*kvoll, gkchan5,
(a5*kenv)*kvoll, gkchan6,(a6*kenv)*kvoll, gkchan7,(a7*kenv)*kvoll, gkchan8,(a8*kenv)*kvoll
endif

if (kkey=6) then
  a9,a10,a11,a12,a13,a14,a15,a16 diskin "evento2.8.aiff", 1, 0.9, 0
  outch gkchan1,(a9*kenv)*kvoll2, gkchan2,(a10*kenv)*kvoll2, gkchan3,(a11*kenv)*kvoll2, gkchan4,(a12*kenv)*kvoll2, gkchan5,
(a13*kenv)*kvoll2, gkchan6,(a14*kenv)*kvoll2, gkchan7,(a15*kenv)*kvoll2, gkchan8,(a16*kenv)*kvoll2
endif

if (kkey=9) then
  a17,a18,a19,a20,a21,a22,a23,a24 diskin "evento3.8.aiff", 1, 0.5, 0
  outch gkchan1,(a17*kenv)*kvoll3, gkchan2,(a18*kenv)*kvoll3, gkchan3,(a19*kenv)*kvoll3, gkchan4,(a20*kenv)*kvoll3, gkchan5,
(a21*kenv)*kvoll3, gkchan6,(a22*kenv)*kvoll3, gkchan7,(a23*kenv)*kvoll3, gkchan8,(a24*kenv)*kvoll3
endif

if (kkey=12) then
  a25,a26,a27,a28,a29,a30,a31,a32 diskin "evento4.8.aiff", 1, 0.7, 0
  outch gkchan1,(a25*kenv)*kvoll4, gkchan2,(a26*kenv)*kvoll4, gkchan3,(a27*kenv)*kvoll4, gkchan4,(a28*kenv)*kvoll4, gkchan5,
(a29*kenv)*kvoll4, gkchan6,(a30*kenv)*kvoll4, gkchan7,(a31*kenv)*kvoll4, gkchan8,(a32*kenv)*kvoll4
endif

if (kkey=15) then
  a33,a34,a35,a36,a37,a38,a39,a40 diskin "evento5.8.aiff", 1, 1, 0
  outch gkchan1,(a33*kenv)*kvoll5, gkchan2,(a34*kenv)*kvoll5, gkchan3,(a35*kenv)*kvoll5, gkchan4,(a36*kenv)*kvoll5, gkchan5,
(a37*kenv)*kvoll5, gkchan6,(a38*kenv)*kvoll5, gkchan7,(a39*kenv)*kvoll5, gkchan8,(a40*kenv)*kvoll5
endif
endin

```

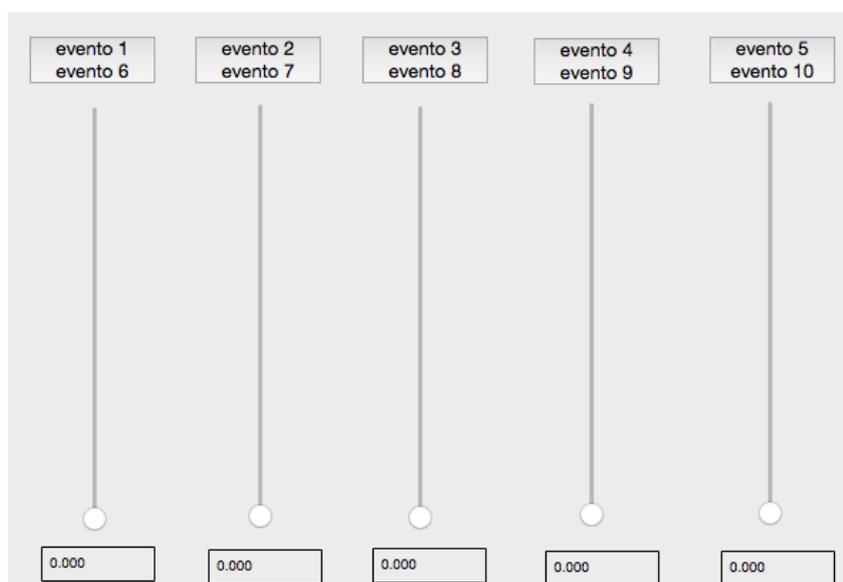
*una parte della patch in Csound Qt*

La patch di Csound Qt va utilizzata solamente nella sezione dedicata ai widget, in cui ho creato degli slider apposti per il controllo del volume di ciascun evento sonoro.

Riporto di seguito le indicazioni di esecuzione sia per Csound Qt che per Max 7, come segnalate nella scheda tecnica allegata alla composizione.

**1. Csound Patch:** The patch (CsoundQt) has been divided into two parts (instrument 1 and instrument 2), the first part ends at bar 30. Before the performance, to make the instrument 1 (*i1* in the score section) run at the start of the patch, it's necessary to make the instrument 2 (*i2* in the score section) a “comment”, placing it before it ; (semicolon). Once the first part is finished, it will be necessary to stop the entire patch, the instrument 2 (*i2*) will have to be uncommented and put the ; in front of the instrument 1 (*i1*) in the score section, then start the patch again with the play button. To start or stop the events reported in the score, you must use the part of the *widgets* and click on the buttons on which the event number is written (event 1, event 2, etc.). To play the crescendo or diminuendo indicated, use the sliders in the same section. The use of a midi controller for sliders is recommended, but it will not be necessary, because they can also be used directly with the mouse. If you choose to use a midi controller, you will need to map the sliders: *right click on the slider / Properties / edit "MIDI CC" and "MIDI Channel"*. There is the possibility to change the channels exiting from the Csound patch in the *orchestra* section: modify where written *kchan1 init 1, kchan2 init 2, ...* changing the channel to be initialized (example: *kchan1 init 13, kchan2 init 15, ...*).

The performer must follow only the lower staff, playing indications and dynamics.



*sezione widget della patch di Csound Qt*

**2. Max 7 Patch:** The Max patch have just few little differences compared to the Csound one.

First of all, it is necessary to load every single files for each event (“open” button). After that it is possible to follow the score and start or stop the events. There is a gain slider for each event, use them following the dynamics in the score. It is possible to use a midi controller to control the sliders, setting the controller number in the “ctlin” object. Obviously, using the Max patch, the performer of the electronic part can totally ignore the indication about “instrument 1” and “instrument 2” in the score, that are related only with the Csound patch. In the “presentation” section there is a simplified view of the patch.

I materiali sonori della parte elettronica sono variegati, tendenzialmente ho deciso di utilizzare quasi sempre suoni di natura concreta o strumentale, i quali sono stati poi trattati digitalmente con diversi tipi di elaborazione. I software utilizzati per l’elaborazione del suono sono stati: Csound Qt e Logic Pro X.

### **Gestione dello spazio sonoro**

Ogni *Evento* elettronico è composto da diversi suoni, i quali sono stati poi assemblati in WFSCollider, un software molto utile per la gestione della spazializzazione.

WFSCollider consente di inserire un certo numero di eventi sonori in una score, ognuno di questi suoni può essere elaborato singolarmente e può seguire una traiettoria individuale molto precisa. Essendo un software nato per la spazializzazione in Wave Field Synthesis, WFSCollider si slega completamente dal concetto tipicamente legato al multicanale della gestione dell’altoparlante come sorgente sonora. Gli altoparlanti in questo caso rappresentano lo spazio sonoro in cui si muovono le sorgenti, le quali possono essere posizionate ovunque, anche all’interno o all’esterno del perimetro formato dagli altoparlanti, caratteristica tipica della tecnica di wave field synthesis.

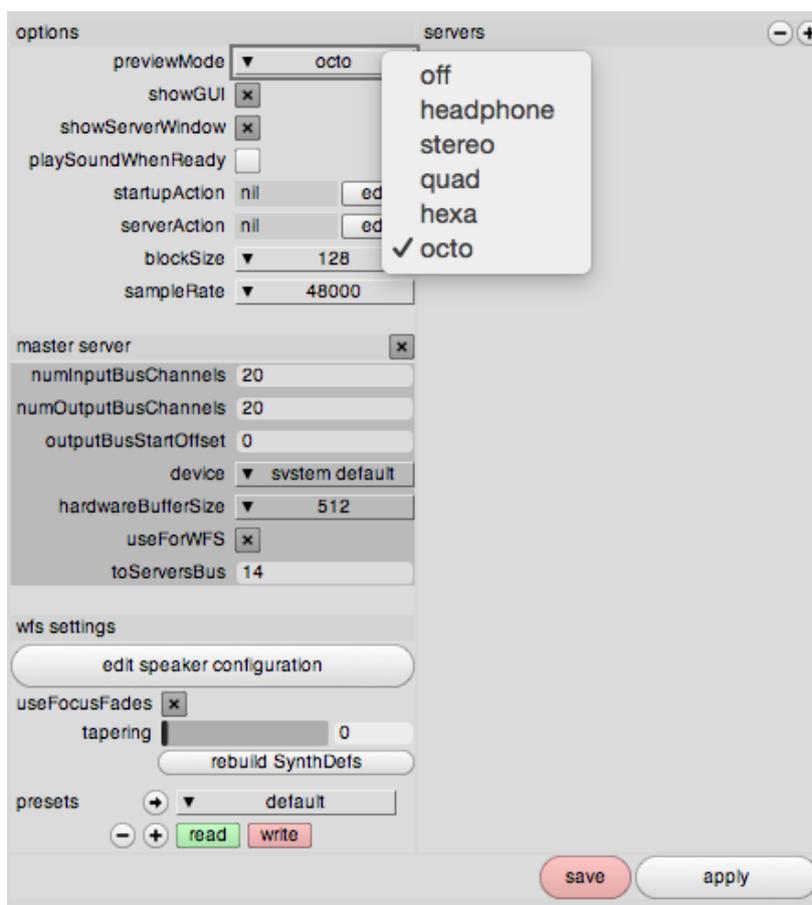
Il software consente una preview di ascolto in diverse modalità di spazializzazione: stereofonia, quadrifonia, esafonia, ottofonia e ascolto in cuffia, trasformando automaticamente l’algoritmo utilizzato originariamente per la spazializzazione in wave field synthesis.

Inoltre il programma ci permette anche di esportare i file audio con il numero di canali utilizzati in modalità preview, è evidente dunque che si possono avere diverse versioni dello stesso evento sonoro (in quadrifonia, ottofonia, binaurale,...) a seconda delle necessità.

Questa caratteristica permette il superamento della concezione multicanale, a favore di un concetto più sottile legato puramente alla percezione. Un suono che proviene ad esempio da sinistra, sarà tale in un qualsiasi sistema di altoparlanti, cambierà solamente la precisione con cui questo suono può essere riprodotto.

Dal punto di vista estetico questo concetto risulta essere rivoluzionario, il compositore non deve più preoccuparsi del numero di altoparlanti durante la fase compositiva, bensì solamente della posizione e dell'eventuale movimento delle sorgenti sonore virtuali. In fase di esecuzione poi, si sceglierà quale versione utilizzare in base alle esigenze tecniche del luogo.

Ritengo che questo modo di concepire la spazializzazione di un brano sia molto più concreto, piuttosto che elaborare una composizione per una sola tipologia di sistema di altoparlanti.



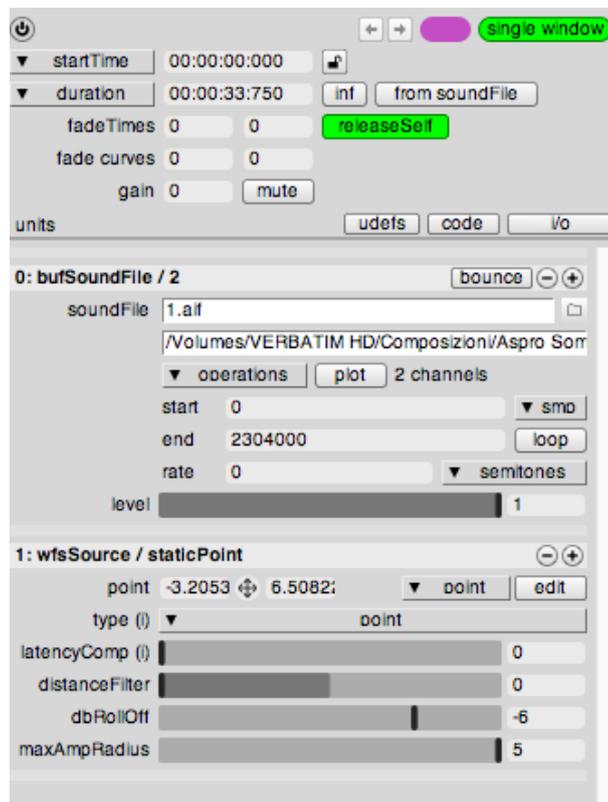
Preferenze audio WFS Collider

Procederò ora con una breve analisi esplicativa di come ho gestito la spazializzazione in WFSCollider di una parte dell'Evento 1.



*Score in WFSCollider dell'Evento 1*

Come si può notare dall'immagine, l'Evento 1 di Aspro Sommerso, è composto da sette suoni interni, i quali a loro volta sono suoni complessi, che erano stati assemblati precedentemente in Csound Qt e Logic Pro X. Questo ci consente di gestire questi sette suoni in modo del tutto indipendente e di creare una spazializzazione complessa ed articolata.

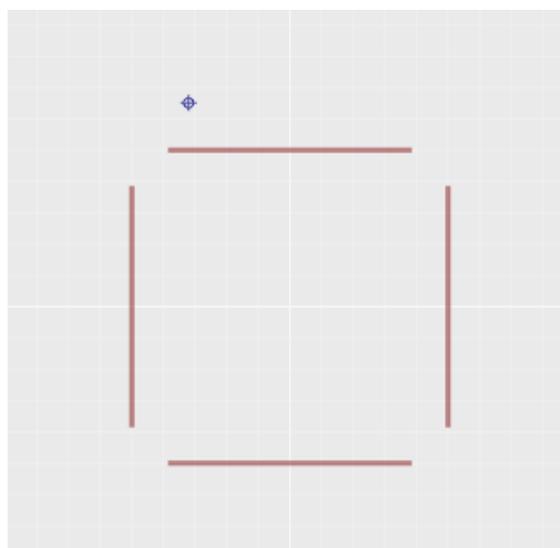


*sezione di UChain del primo suono dell'Evento 1*

Nella sezione detta “UChain” di ogni singolo suono presente nella score, si possono compiere elaborazioni e gestire la spazializzazione.

Tutte le azioni effettuabili sui suoni sono presenti nelle sezioni chiamate “Udefs” e “UMapDefs”; sono presenti in particolare cinque possibili tipologie di movimento delle traiettorie: “circle\_trajectory”, “line\_trajectory”, “motion\_trajectory”, “random\_trajectory” e quella dalla gestione più libera “trajectory”. Nel corso della composizione ho utilizzato tutte queste tipologie di traiettorie, alle quali ovviamente possono essere variati i parametri caratteristici per modificarne l’effetto.

Si può gestire la sorgente virtuale in due diverse tipologie: punto o piano, per avere una spazializzazione più precisa, ho sempre trattato i singoli suoni come punti.

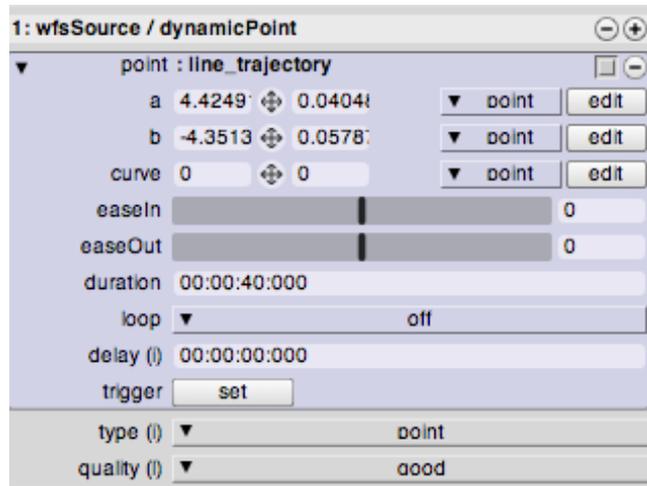


*posizione del primo suono dell'Evento 1*

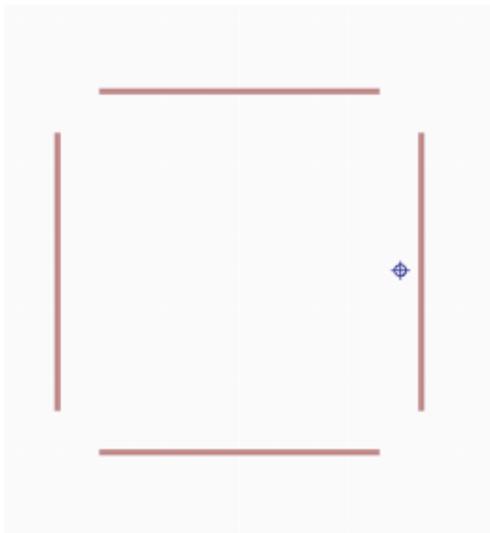
L’Evento 1 è caratterizzato da sei suoni statici posizionati in punti diversi dello spazio sonoro ed un suono dinamico con traiettoria lineare (“line\_trajectory”).

Il suono dinamico è stato programmato in modo tale da muoversi in 40 secondi da un punto a, ad un punto b. La durata complessiva del suono è di 48 secondi.

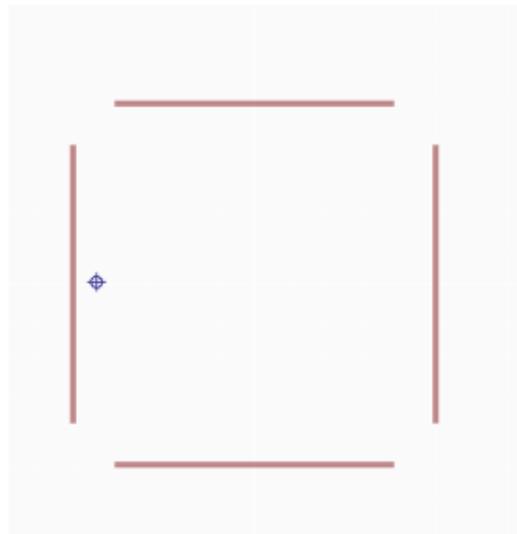
Di seguito riporto i parametri utilizzati per questo suono e le immagini delle mappe che il software WFSCollider ci mette a disposizione per individuare e posizionare le sorgenti nello spazio sonoro.



*parametri traiettoria suono 6 dell'Evento 1*



*punto di partenza suono 6 (Evento 1)*



*punto di arrivo suono 6 (Evento 1)*

La gestione del movimento (traiettorie) e della collocazione statica delle sorgenti sonore è stata effettuata secondo una categorizzazione, basata sulla percezione, delle possibilità dinamiche di un evento sonoro.

Ho suddiviso idealmente il movimento di un suono in di due tipologie: *Movimento effettivo* e *Movimento spettrale*. Il Movimento effettivo è caratterizzato dalla percezione evidente del dinamismo del materiale sonoro, è la forma di movimento sonoro alla quale siamo

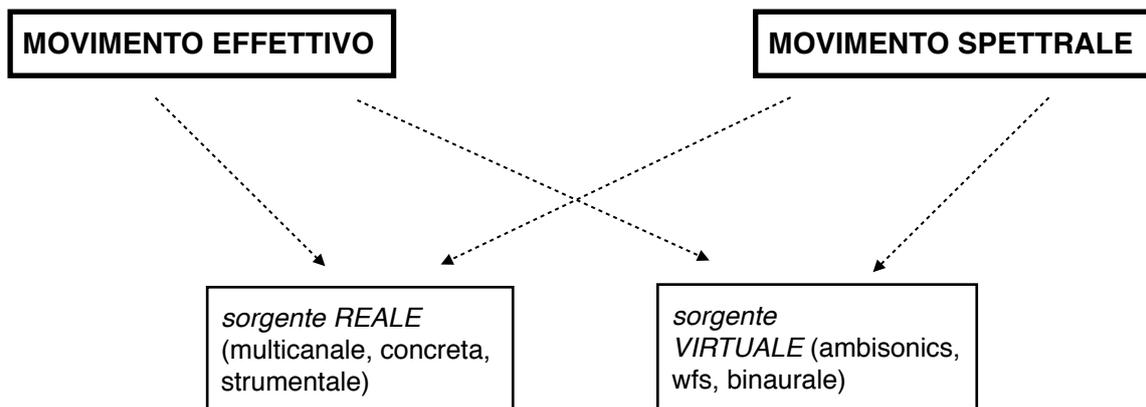
maggiormente abituati a pensare, un suono che proviene da destra, da sinistra, da dietro. Si tratta dunque di un tipo di movimento fortemente legato alla posizione della sorgente.

Il Movimento spettrale ha caratteristiche più sottili, rappresenta un'evoluzione dinamica del suono legata al timbro, non alla posizione della sorgente sonora. Si può avere in questo modo una percezione dinamica del suono anche con una sorgente immobile, se il movimento spettrale è fortemente caratterizzato. In ogni caso, è evidente che un tipo di movimento non esclude l'altro, è di fondamentale importanza ragionare sul movimento del suono pensando alla percezione, se un evento è caratterizzato da un forte dinamismo effettivo ed un altrettanto forte dinamismo spettrale, è molto probabile che le caratteristiche peculiari delle due tipologie di movimento si vadano a perdere in un vortice sonoro che rischia di essere percepito come statico.

Ecco dunque che ritengo sia necessario studiare un buon equilibrio tra le due tipologie di movimento per caratterizzare la spazializzazione di un evento sonoro, pensando sempre a come questo dinamismo sarà percepito dall'ascoltatore.

Sia il movimento effettivo che quello spettrale, possono essere ulteriormente suddivisi in due sottocategorie che riguardano la tipologia di sorgente utilizzata: *sorgente reale* e *sorgente virtuale*. Per sorgente reale si intendono suoni prodotti da sorgenti concrete, strumentali ed anche nel caso di una spazializzazione multicanale. Per sorgente virtuale si intendono metodi di spazializzazione in cui il suono è prodotto da sorgenti immaginarie, come ad esempio nel binaurale, ambisonics o wave field synthesis. Considero il multicanale come metodo di spazializzazione con sorgente reale in quanto, come detto precedentemente, in questo sistema gli altoparlanti risultano a tutti gli effetti alla percezione come sorgenti sonore e non è possibile posizionare sorgenti al di fuori o dentro il perimetro creato dagli altoparlanti stessi.

L'ambisonics, tecnica di spazializzazione che si basa sulla teorizzazione di un campo sonoro formato da armoniche sferiche, consente di posizionare una sorgente virtuale anche al di fuori del perimetro di altoparlanti. La wave field synthesis, che si basa sul principio di Huygens (ottenere un campo ondulatorio posizionando sorgenti secondarie sul fronte d'onda di una sorgente primaria), ha non solo le stesse caratteristiche dell'ambisonics in termini percettivi, ma consente anche di posizionare la sorgente sonora tra l'ascoltatore e gli altoparlanti grazie alla così detta "focalizzazione". Ecco perché utilizzando un software come WFSCollider, si ha la libertà di posizionare le sorgenti ovunque nello spazio sonoro, la trasformazione poi in multicanale grazie alla preview del programma, sarà un adattamento all'algoritmo principale, una semplificazione, che mantiene però i connotati costruttivi di una wave field synthesis.



Date queste precisazioni, si può quindi considerare *Aspro Sommerso* una composizione in grado di adattarsi a diversi sistemi di spazializzazione, il progetto primario è stato strutturato in modo tale da avere come sorgenti reali solamente gli strumenti, posizionati frontalmente rispetto all'ascoltatore. Tutte le sorgenti di natura elettronica, anche nel caso venissero proiettate in un sistema multicanale, vanno considerate virtuali, in quanto programmate in wave field synthesis.

### **Concerto in Casa della Musica, Parma 11/09/2018**

La prima esecuzione di *Aspro Sommerso*, è avvenuta presso l'auditorium di Casa della Musica, a Parma l'11 settembre del 2018, eseguita dall'Ensemble Taller Sonoro.

L'auditorium di Casa della Musica mette a disposizione un sistema di altoparlanti 9.1, con tre casse frontali, tre sulla parete sinistra ed altrettante sulla parete destra, più un subwoofer, che però per il mio brano non è stato utilizzato.

La conformazione del sistema di altoparlanti in Casa della Musica non è certamente una delle più usuali per un concerto di musica elettroacustica, ma la malleabilità del sistema con cui ho progettato l'elettronica del brano, mi ha permesso di poterla adattare a questo sistema.

Inizialmente l'obiettivo era preparare un'ottofonia, quindi utilizzare un semplice multicanale, cosa comunque non scontata, proprio a causa della conformazione degli altoparlanti.

Successivamente ho invece ipotizzato la possibilità di applicare un ambisonics, cosa che avrebbe richiesto maggior cura nei dettagli, ma che mi avrebbe creato meno problemi per la disposizione degli altoparlanti.

Di fatto uno dei punti di forza della tecnica ambisonics consiste nel fatto che non vi sono disposizioni standardizzate degli altoparlanti, ma è possibile organizzare i parametri per la

diffusione in base alle caratteristiche strutturali di ogni singolo sistema. Questo ha il grande vantaggio di una maggior elasticità ed adattamento del brano, a scapito però di una maggior cura nei dettagli ad ogni esecuzione, in quanto è necessario conoscere la posizione esatta di ogni singolo altoparlante per poter programmare in modo adeguato l'ambisonics.

Assieme ai miei colleghi di corso abbiamo dunque effettuato le misurazioni da un punto centrale, per riuscire ad ottenere tutte le misure necessarie, che sono le seguenti.

cassa	n°	x	y	z	distanze	azimut	elevazione
		m	m	m	m	grad	grad
centro 0		0	0	2			
centrale	1	7	0	3	7,6	0	25
sinistro	2	7	3	3	8,2	25	22
destro	9	7	-3	3	8,2	-25	22
S1,front	3	2	5	1	5,3	70	11
S2,centr	4	-3	5	1	5,9	123	10
S3,post	5	-10	5	1	10,7	153	6
D1,front	8	2	-5	1	5,5	-68	12
D2,centr	7	-3	-5	1	5,9	-121	10
D3,post	6	-10	-5	1	10,8	-152	5

Ho deciso di utilizzare otto altoparlanti, evitando l'utilizzo della cassa centrale frontale.

Come ho precedentemente accennato, la tecnica ambisonics è una teorizzazione dello spazio sonoro suddiviso in armoniche sferiche (funzioni dello spazio), la prima delle quali è omnidirezionale e le altre occupano ciascuna una certa quantità di spazio. Più armoniche sferiche suddividono lo spazio sonoro, più sarà precisa la riproduzione, ecco perché esistono diversi ordini di ambisonics.

I ordine: 4 funzioni

II ordine: 9 funzioni

III ordine: 16 funzioni

IV ordine: 25 funzioni

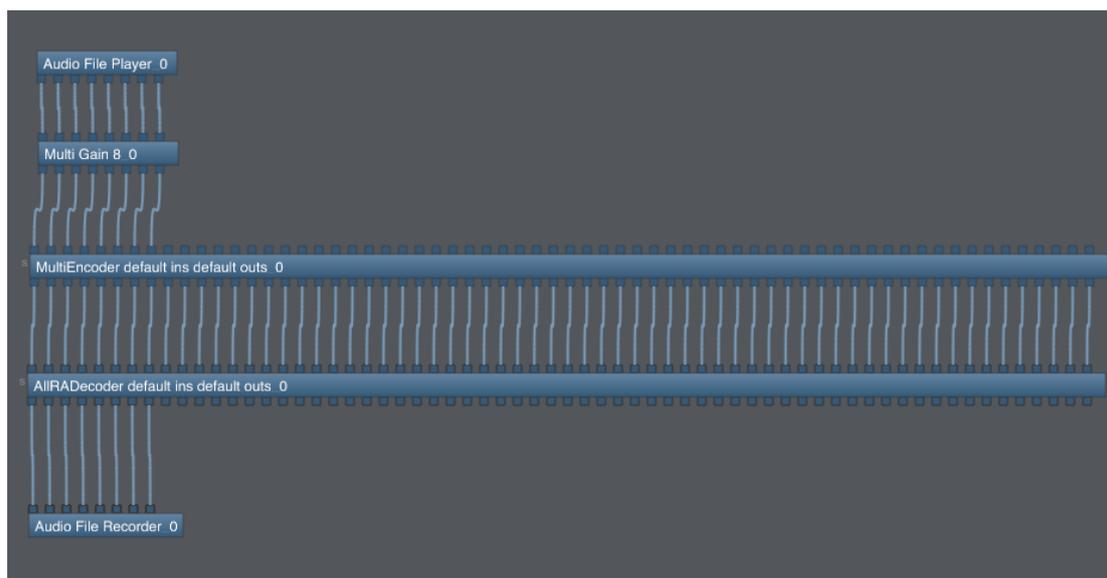
V ordine: 36 funzioni

Il numero di funzioni per ciascun ordine si calcola dunque  $(M+1)^2$ , con M = numero di ordine.

La differenza tra un ordine e l'altro è dunque la precisione di riproduzione spaziale, solitamente si generalizza, per i primi due ordini, che le funzioni corrispondano al numero di altoparlanti utilizzati. In ogni caso è possibile riprodurre ordini più elevati anche con meno altoparlanti, cambierà anche in questo caso la precisione con cui il sistema riproduce lo spazio sonoro.

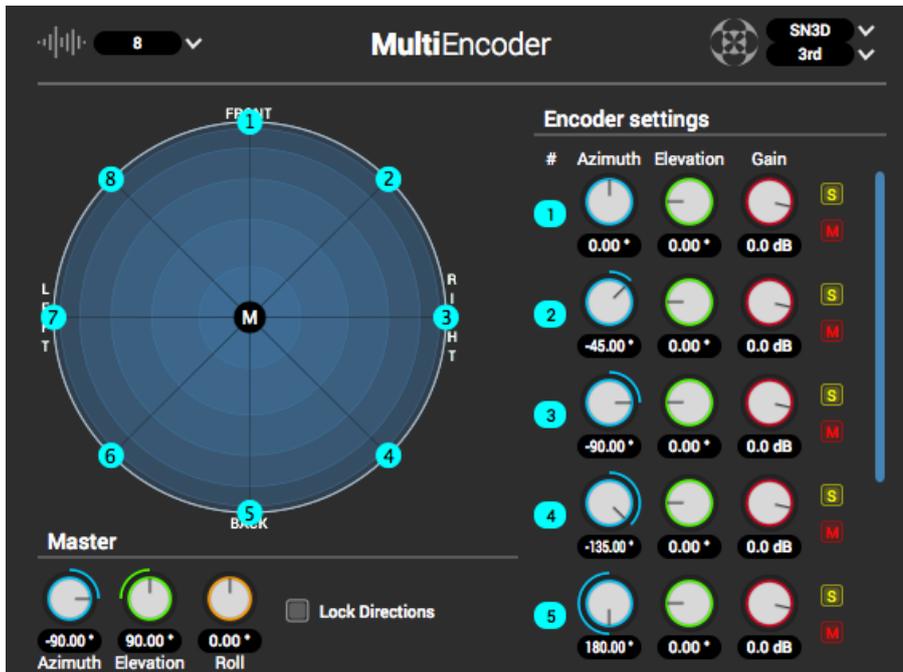
Per l'esecuzione presso Casa della Musica, ho provato un ambisonics del secondo ordine ed uno del terzo ordine ed ho optato alla fine proprio per quest'ultimo, anche se le differenze non erano sostanziali.

Per trasformare i file audio in ambisonics ho innanzi tutto esportato da WFSCollider in ottofonia, per un buon livello di spazializzazione. Ho quindi effettuato la codifica e decodifica ambisonics con i plugin IEM, i quali sono completamente open source e molto comodi da usare per la loro estrema versatilità. Questo processo di codifica è stato effettuato all'interno del software Plogue Bidule.



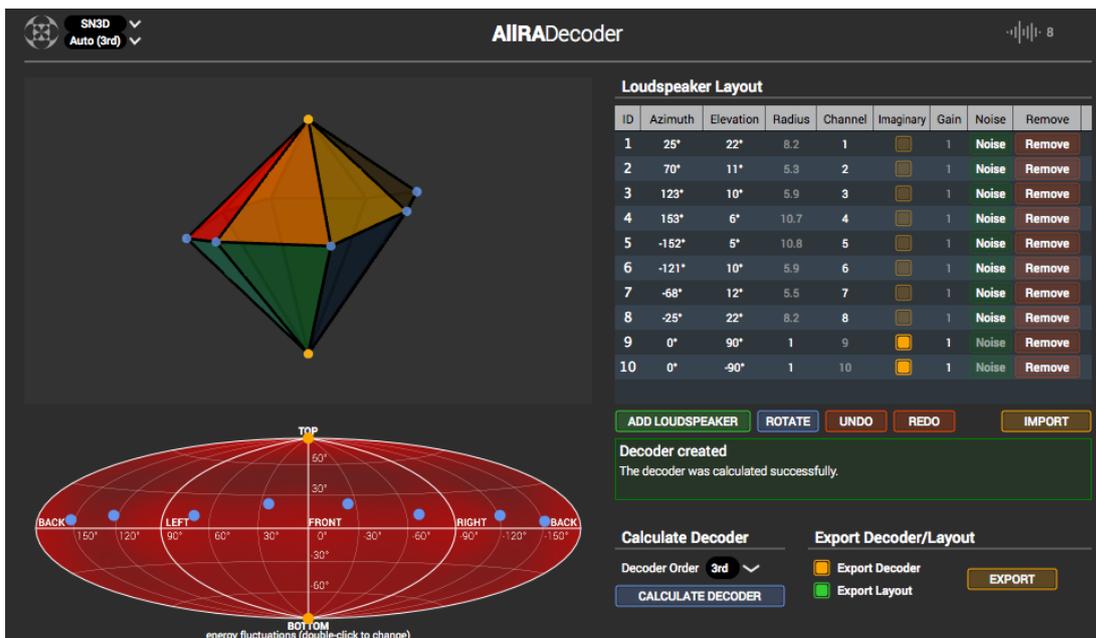
*catena di elaborazione su Plogue Bidule*

Ho quindi importato il file ottofonico di ciascun Evento in un Audio File Player, e collegato questo ad un Encoder della suite IEM, impostando i parametri dell'encoder per ottenere in uscita un B format ambisonics SN3D di terzo ordine.



Parametri dell'encoder

L'encoder è stato dunque collegato ad un decoder, nel quale sono stati inseriti tutti i dati relativi alla disposizione degli altoparlanti nell'auditorium di Casa della Musica. Il decoder è necessario per trasformare un file in formato ambisonics B format in un file audio riproducibile in un qualsiasi sistema di altoparlanti.

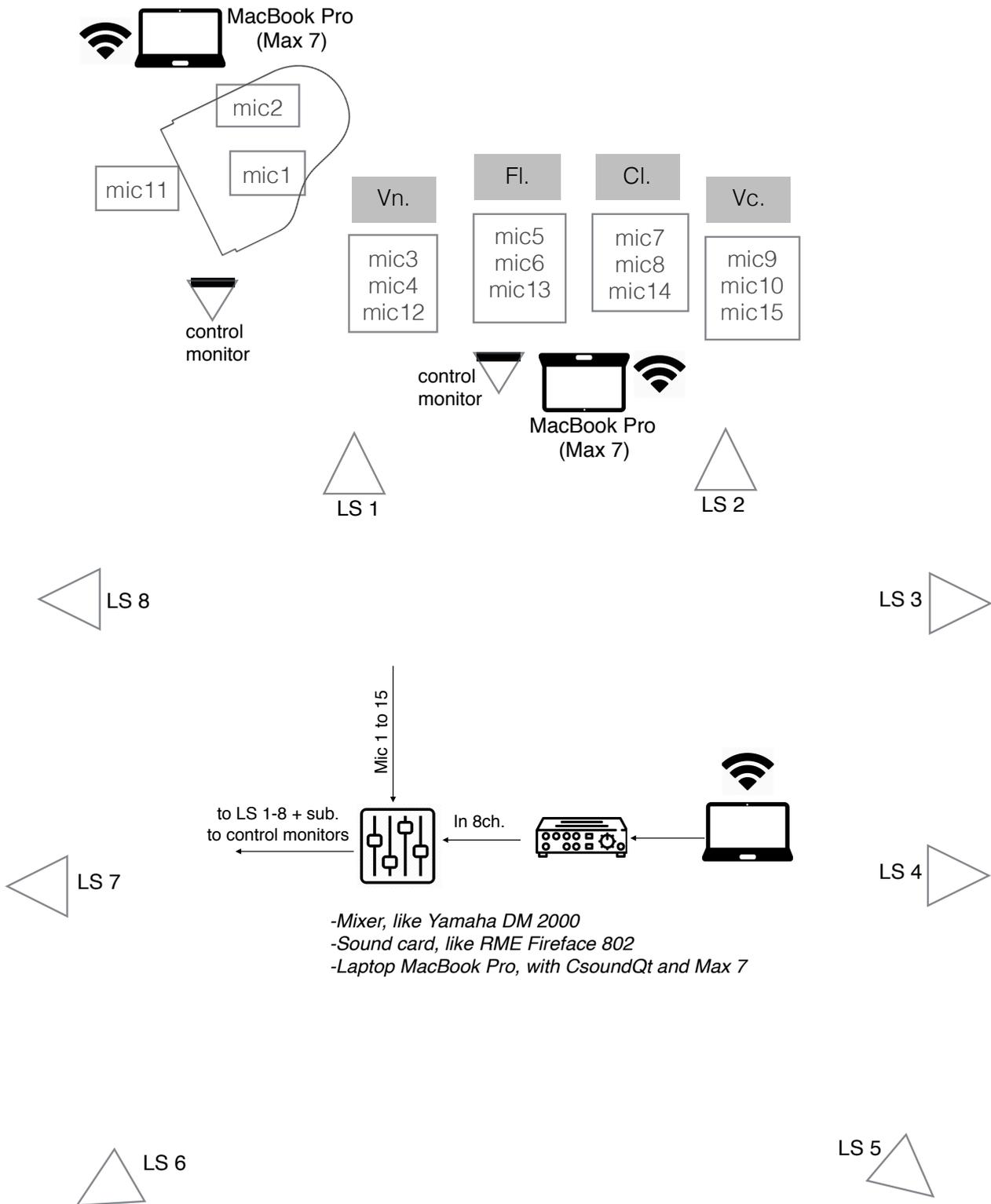


Parametri del decoder

Dunque è stato calcolato un ambisonics del terzo ordine ed il decoder è stato collegato ad un Audio File Recorder di 8 canali, quindi sono stati estrapolati i primi 8 canali dei 16 prodotti da un ambisonics di terzo ordine.

Si può francamente affermare che in una sala con delle caratteristiche tecniche come quelle dell'auditorium di Casa della Musica, il formato ambisonics non rende molto di più di un semplice multicanale, ma è stato comunque un esperimento riuscito, in quanto la spazializzazione ha funzionato perfettamente, nell'esatto modo in cui era stata programmata.

Nella prossima pagina riporto lo stage plot utilizzato per il concerto in Casa della Musica.



-Mixer, like Yamaha DM 2000  
 -Sound card, like RME Fireface 802  
 -Laptop MacBook Pro, with CsoundQt and Max 7

- Mic 1, 2: Piano, condenser cardioide like AKG C414
- Mic 3: Flute, like DPA 4060
- Mic 4: Flute, condenser cardioide like Neumann KM184
- Mic 5, Clarinet, like DPA 4060
- Mic 6, Clarinet, condenser cardioide like Neumann KM184
- Mic 7, Violin, like DPA 4021
- Mic 8, Violin, condenser cardioide like Neumann KM184
- Mic 9, Cello, like DPA 4021
- Mic 10, Cello, condenser cardioide like Neumann KM184
- Mic 11, 12, 13, 14, 15, Voice, dynamic like Shure SM58

## **Conclusioni**

*Aspro Sommerso* è stato per me un primo esperimento in diversi ambiti, innanzi tutto nell'immaginare la composizione basandomi completamente sulla percezione, rifacendomi in parte alle idee espresse dal compositore americano James Tenney in "Meta+Hodos", a mio parere uno dei libri più importanti ed interessanti che riguardano la musica contemporanea. In secondo luogo è stata l'occasione di approfondire la tecnica dell'ambisonics e più in generale di sperimentare nuovi software per l'elaborazione e la spazializzazione del suono.

Grazie all'utilizzo di questi software ho elaborato una nuova visione dell'idea di spazio e movimento in una composizione, che mi offre la possibilità di sentirmi slegato dall'aspetto puramente tecnico relativo al sistema di diffusione, per progettare lo spazio sonoro mantenendo un certo livello di astrazione, preoccupandomi solo successivamente e volta per volta delle caratteristiche tecniche dei luoghi in cui la composizione dovrà essere eseguita.

## Bibliografia di riferimento

- M. Murari, A. Rodà, G. De Poli, "Is Vivaldi smooth and takete? Non verbal sensory scales for describing music qualities", *Journal of New Music Research*, Oct. 2015.
- A. Rodà, S. Canazza, G. De Poli, "Clustering Affective Qualities of Classical Music: Beyond the valence-arousal plane", *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol.5, n.10, 2014.
- A. Crisinel, C. Spence, "As bitter as a trombone: Synesthetic correspondences in nosynesthetes between tastes/flavors and musical notes", *Attention, Perception, & Psychophysics*, 2010.
- G. Beeli, M. Esslen, L. Jancke, "Synaesthesia: When coloured sounds taste sweet", *Nature*, vol. 434, Mar. 2005
- D. Nikolinakos, A. Georgiadou, A. Protopapas, A. Tzavaras, C. Potagas, "A case of color-taste synesthesia", *Neurocase*, vol.19, n.3, 2013.
- J. Ward, B. Huckstep, E. Tsakanikos, "Sound-colour synaesthesia: To what extent does it use cross-modal mechanisms common to us all?", *Cortex*, vol.42, issue 2, 2006.
- B. Saglietti, "Dal clavecin oculare di Louis Bertrand Castel al clavier à lumières di Alexandr Skrjabin", *Metamorfosi dei lumi 6. Le belle lettere e le scienze*, Accademia University Press, 2012.
- S. Zeki, "Inner Vision. An Exploration of Art and the Brain", *Oxford University Press*, 1999.
- S. Zeki, "Con gli occhi del cervello. Immagini, luci, colori", Di Renzo Editore, 2011.
- K. Belkin, R. Martin, S. E. Kemp, A. N. Gilbert, "Auditory pitch as a perceptual analog to odor quality", *Psychological Science*, vol.8, issue 4, Jul. 1997.
- G. Martino, L. E. Marks, "Synesthesia: Strong and Weak", *Current Directions in Psychological Science*, vol.10, issue 2, 2001.
- R.E. Cytowic, "Synesthesia: A union of the senses", *Berlin: Springer*, 1989.
- D. Riccò, "Sinestesie della musica. Interscambi fra immaginazione sonora e rappresentazione visiva", *Hortus Musicus*, n.14, 2003.
- A. De Blasio, "Sulla sinestesia. Passato e futuro", *Clueb*, 2012.
- L. Pignotti, "I sensi delle arti. Sinestesie e interazioni estetiche", *Edizioni Dedalo*, 1993.
- E. R. Kandel, "Arte e Neuroscienze. Le due culture a confronto", *Raffaello Cortina Editore*, 2017.
- A. Calcinotto, M. Ivaldi, "Studi neuroscientifici sull'arte. Dai neuroni a specchio allo specchio onirico", *Roberto Calzetti Editore*, 2016.
- A. Schoenberg, W. Kandinsky, "Musica e pittura", *Abscondita SRL*, 2012.

- L. Maffei, A. Fiorentini, “Arte e cervello”, *Zanichelli*, 2008.
- D. Malfitano, “Neuroestetica”, *Aracne*, 2015.
- V. Kandinskij, “Lo spirituale nell’arte”, *SE*, 2005.
- H. Dufourt, “La musique spectrale. Une révolution épistémologique”, *Editions Delatour*, 2014.
- F. Giomi / M. Ligabue, “L’esperienza elettroacustica di Franco Evangelisti: analisi di Incontri di fasce sonore” (parte I, “Metodo estesico-cognitivo e analisi della musica contemporanea”), in *Sonus: materiali per la musica contemporanea*, A.8, n. 1 (1996), pp. 38-61.
- F. Giomi / M. Ligabue, “A cognitive approach to the analysis of electro-acoustic music”, in *Computing in musicology*, 1992.
- F. Giomi / M. Ligabue, "Un approccio estesico-cognitivo alla determinazione dell'objet sonore", in *Atti del 2o Convegno Europeo di Analisi Musicale* (a cura di R. Dalmonte e M. Baroni), Trento, 24-27 ottobre 1991, Università di Trento, 1992.
- J. Tenney, “Meta + Hodos and META Meta + Hodos”, Oakland, California: Frog Peak, 1986.
- Paolo Martignon, “Tecniche sperimentali di riproduzione sonora”, in Rigolli, Russo, *Il suono riprodotto*, op. cit., pp. 51-65, 2007.

# **Aspro Sommerso**

*per flauto, clarinetto, violino, violoncello, pianoforte ed elettronica*

Matteo Tundo

(2018)

# Technical Equipment

## **INSTRUMENTS:**

**FLUTE, CLARINET, VIOLIN, CELLO, PIANO.**

## **SOUND DIFFUSION SYSTEM :**

- *Octophonic system*: 8 Loudspeakers(Amadeus MP600 or alike), Digital Mixer (Yamaha DM2000 or alike) with at least 21 inputs and 8 outputs, Sound card (RME Fireface 802 or alike) with at least 8 output channels.

## **INSTRUMENT AMPLIFICATION:**

The amplification of the instruments must be carried out to obtain a perfect balance between instrumental sounds and electronic sounds. Depending on the room, it may be necessary to vary the gain of the speakers or add a slight reverberation to the instrumental sound.

## **ELECTRONICS:**

The electronic part consists of pre-processed sounds to be sent in real time, adequately following the score. We recommend using a midi controller, which will not however be necessary for correct execution.

### Timer for the final section:

*Possibility 1*: 1 Computer using the *timerPatchSend* (Max 7); 2 Computers on the stage receiving via network the timer graphics, use the *timerPatchReceive* (Max 7).

*Possibility 2*: 1 Computer using the *timerPatchSend* (Max 7); 2 Screens on the stage connected to the main computer.

The performer of the electronic part is responsible to start the timer, it is possible to do that from the same computer of the electronics patch or from another computer. If the *possibility 2* is chosen it is necessary to use two computers.

## INDICATIONS FOR PERFORMANCE:

All the instruments are written in real sounds.

The final part of the piece (after bar 38) provides for the use of a timer, choose among the possibilities indicated in the technical sheet, according to the needs.

### Accidentals:

$\sharp$  =  $\flat$  + 1/4 of tone

$\natural$  =  $\flat$  + 1/4 of tone

$\sharp$  =  $\sharp$  + 1/4 of tone

### Electronics:

It is possible to play the electronic part using CsoundQt or Max 7, the sound result is the same.

The electronic part is written in the score in a two-staves system, in the lower staff there are the indications to play, in the upper one the resulting sounds. The performer must follow only the lower staff.

In the upper staff of the system dedicated to the electronic part, there are some descriptions of the sounds; traditional notation has been used when the sound contains audible notes, descriptive words were used for more complex sounds:

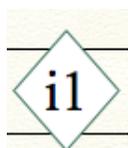
- resonances: resonances and reverberations.
- grains: granular sound.
- wind: blowing sound.
- filtered piano: sound of piano digitally processed and filtered.
- !: dynamically accented event.
- sour sounds: sour and scratchy sounds.
- filtered voice: sound of voice digitally processed and filtered.
- pulsing resonance: the resonance becomes pulsating or granular.
- pointillisme: puntillistic events.

Here are some indications depending to use Max 7 or CsoundQt:

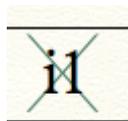
**1. *Csound Patch:*** The patch (CsoundQt) has been divided into two parts (instrument 1 and instrument 2), the first part ends at bar 30. Before the performance, to make the instrument 1 (*i1* in the score section) run at the start of the patch, it's necessary to make the instrument 2 (*i2* in the score section) a “comment”, placing it before it ; (semicolon). Once the first part is finished, it will be necessary to stop the entire patch, the instrument 2 (*i2*) will have to be uncommented and put the ; in front of the instrument 1 (*i1*) in the score section, then start the patch again with the play button. To start or stop the events reported in the score, you must use the part of the *widgets* and click on the buttons on which the event number is written (event 1, event 2, etc.). To play the crescendo or diminuendo indicated, use the sliders in the same section. The use of a midi controller for sliders is recommended, but it will not be necessary, because they can also be used directly with the mouse. If you choose to use a midi controller, you will need to map the sliders: *right click on the slider / Properties / edit "MIDI CC" and "MIDI Channel"*.

There is the possibility to change the channels exiting from the Csound patch in the *orchestra* section: modify where written *kchan1 init 1, kchan2 init 2, ...* changing the channel to be initialized (example: *kchan1 init 13, kchan2 init 15, ...*).

The performer must follow only the lower staff, playing indications and dynamics.



= Play Instrument 1 (o 2)



= Stop Instrument 1 (o 2)

***start***  
**evento**

= press the button “evento ...” to start it

***stop***  
**evento**

= press again the button “evento ...” to stop it

**2. Max 7 Patch:** The Max patch have just few little differences compared to the Csound one. First of all, it is necessary to load every single files for each event (“open” button). After that it is possible to follow the score and start or stop the events. There is a gain slider for each event, use them following the dynamics in the score. It is possible to use a midi controller to control the sliders, setting the controller number in the “ctlin” object. Obviously, using the Max patch, the performer of the electronic part can totally ignore the indication about “instrument 1” and “instrument 2” in the score, that are related only with the Csound patch. In the “presentation” section there is a simplified view of the patch.



The musical score is arranged in systems for Flute (Fl.), Bass Clarinet (B♭ Cl.), Violin (Vln.), Viola (Vc.), Piano (Pno.), and Electronics (Elect.).

- Flute (Fl.):** Features a melodic line with dynamics *ppp* and *pp*. Performance instructions include "quasi eolico", "bisbigl." (whisper), and "ord. → quasi eolico".
- Bass Clarinet (B♭ Cl.):** Features a melodic line with dynamics *pp*, *f*, and *pp*. Performance instructions include "eolico\*" (oh), "eolico\*\*" (ih), and "inspir.\*\*\*" (inspired air sound).
- Violin (Vln.):** Features a melodic line with dynamics *p* and *ppp*. Performance instructions include "gliss." (glissando).
- Viola (Vc.):** Features a melodic line with dynamics *p*. Performance instructions include "(senza arco) IV string \*\*\*\*" (without bow, IV string, nail scratching).
- Piano (Pno.):** Features a melodic line with dynamics *p* and *pp*. Performance instructions include "8vb" (8va) and "grains".
- Electronics (Elect.):** Features a melodic line with dynamics *p* and *mp*. Performance instructions include "resonances" and "grains".

The score includes various musical notations such as slurs, accents, and dynamic markings. The Electronics part includes a timeline with "evento 1" and "evento 2" markers.

\*) place the mouth to produce a "oh" and produce an air sound

\*\*) place the mouth to produce a "ih" and produce an air sound

\*\*\*) inspired air sound

\*\*\*\*) use the nails to produce noise scratching on the string

10

V.L.\*  
ord.

Fl.

ppp p ∅

B♭ Cl.

nasale\*\*

pp gliss. p gliss. pp

Vln.

ppp mf ppp

harmonic gliss.

gliss. gliss.

Vc.

arco

IV string  
col legno battuto

pp

III string

\*\*\*\*

fff secco fff sim.

Pno.

loco

mp

mf

8vb. fff

(Ped.)

Elect.

resonances

(grains)

\*) V.L. = Vibrato Lento

\*\*) as "nasal" as possible

\*\*\*)



\*\*\*\*\*) bartok pizzicato

14 KEY CLICKS -----

Fl. *ppp* irregolare jet *fff* pizz. *sfz*

B♭ Cl. inspir. *f* eolico ih *ff* inspir. *f* slap tongue *sfz*

Vln. *ppp* *fff* gliss. *mf* s.p.

Vc. fingerkuppen\* irregolare *ppp* gliss. *sub. pp* gliss. *fff* s.p.

Pno. loco *sfz* Ped. *f* sulle corde\*\* gliss. *p* *pp* *ppp* \*\*\*

Elect. filtered piano + resonances ! !

stop evento 2 start evento 3

*p*

\*) tapping, play fast random notes without bow.

\*\*) rub very fast with the hand (use the part of the nails) on the piano strings, from medium to highest strings.

\*\*\*) hit on the piano strings in the range indicated from the notes in brackets

18

Fl. *quasi eolico flutter* *ppp* *bisbigl.* *ppp* *w.t.* *\*\*\*\**

B♭ Cl. *ppp* *gliss.* *gliss.*

Vln. *m.s.t.\** *ppp*

Vc. *IV string s.p.* *gliss.* *gliss.* *ord.* *gliss.* *harmonic gliss.* *ppp* *mp* *ppp*

Pno. *sulle corde hard mallet\*\** *mp* *ppp* *ribattuto\*\*\**

(Ped.)

Elect. *18* *(filtered piano + resonances)* *grains* *resonances*

\*) molto sul tasto

\*\*\*) use a hard mallet to play this note on the strings

\*\*\*\*) play fast the same note (with the mallet) to produce a kind of trill

\*\*\*\*\*) whistle tones

Fl. w.t. pizz. *mp* *ppp* ord. w.t.

B♭ Cl. *pppp* legatissimo sottovoce \*

Vln. m.s.t. *pppp* fingerkuppen \*\* rapido *pp*

Vc. m.s.t. *pppp* fingerkuppen \*\* rapido *pp*

Pno. con sordina-ord. *pppp* Senza sord. *pp* rapido *pp* Ped. \*

Elect. grains resonances

start evento 4

∅ ————— *p*

\*) Play random notes following the indicated rhythm (rapido).

\*\*) Variabile fast rhythm, confused. For the piano: permutation of the indicated notes.

♩=40

25

Fl.

*f* *pp* *gliss.* *bisbigl.* *sfz sub. p* *p* *p*

B♭ Cl.

*f* *pp* *gliss.* *molto vibrato* *ord.* *slap tongue* *mp* *p*

Vln.

N.V.\* *ord.* *m.s.t.* *gliss.* *gliss.* *pizz.* *f* *pp* *p* *p*

Vc.

N.V.\* *s.p.* *gliss.* *gliss.* *sfz subito p* *f* *pp* *p* *p*

Pno.

*come un eco* *pizz. sulle corde* *ff* *f* *mf* *p* *ppp*

(Ped.)

Elect.

25 *8va* *resonances*

start evento 5

*p*

\*) Non vibrato

The musical score is divided into six staves:

- Fl. (Flute):** Starts with a flutter at *ppp*. A section of KEY CLICKS is marked *rapido*. The tempo then changes to *rall.* and *irregolare*. A jet is indicated at the end.
- B♭ Cl. (B♭ Clarinet):** Features an *ord.* (order) section at *pp* with a gliss. (glissando). A slap tongue effect is marked *mf*. The piece concludes with *colico* (oh) and *colico* (ih) at *p* and *mf*.
- Vln. (Violin):** Includes a pizz. (pizzicato) section at *mf* and *p*. The final section is marked *arco* and *pppp*.
- Vc. (Viola):** Features a *mp* section.
- Pno. (Piano):** Utilizes a soft mallet\* on the strings and a hard mallet. It includes *ribattuto* (percussive) sections at *p* and *sfz*. A *guero* section is marked *mf* with *rapidissimo* dynamics. A wood\*\* section is marked *rapidissimo*, *rall.*, and *lento*.
- Elect. (Electronics):** Contains a *stop all events* instruction, a crossed-out symbol, and a diamond-shaped marker labeled *i2*.

\*) use a soft mallet to play on the strings of the piano

\*\*) play with the wood part of a mallet

\*\*\*) play only on the black keys

\*\*\*\*) like in Lachenmann's "Guero", play on the keys without press them

33

Fl.

ppp

pp

mp

mf

flutter

ord.

B♭ Cl.

ppp

ppp

pp

mf

f

inspir.

Vln.

ppp

p

f

Vc.

IV string *lento*

s.p. *gliss.*

ppp

f

p

accel.

rapido

Pno.

wood

lento

accel.

rapido

wood sulle corde

stopped

mp

open

guero

pp

Ped.

Elect.

33

sour sounds

start evento 6

ppp

mp

\*) play on white and black keys (using guero technique)

\*\*) stop the strings of the piano with a hand

\*\*\*) do not stop the strings

\*\*\*\*) sing the square notes (if to high, sing the same note at the octave below)

no tempo timer \*\*

0'00" (0'05") (0'10") (0'15")

The score is divided into measures 37, 38, 39, 40, and 41. Vertical dashed lines mark time points at 0'05", 0'10", and 0'15".

- Fl.:** Measures 37-38: *f*, *ff*. Measure 39: *fff*, *pp*. Measure 40: *pp*. Measure 41: *pp*, *s*, *pp*, *s*, *sss*, *p*, *s*, *s*.
- B♭ Cl.:** Measures 37-38: *f*, *ff*. Measure 39: *fff*, *pp*. Measure 40: *pp*. Measure 41: *pp*.
- Vln.:** Measures 37-38: *f*, *ff*. Measure 39: *fff*, *pp*. Measure 40: *pp*. Measure 41: *pp*.
- Vc.:** Measures 37-38: *f*, *ff*. Measure 39: *fff*, *pp*. Measure 40: *pp*. Measure 41: *pp*, *mf*, *p*.
- Pno.:** Measures 37-38: *f*. Measure 39: *fff*, *pp*. Measure 40: *pp*, *f*. Measure 41: *pp*, *f*.
- Elect.:** Measure 39: *mp*. Measure 41: *mp*.

Performance instructions include: "inspir. solo voce" (with asterisk), "ANSIMARE" (with three asterisks), "whisper" (with five asterisks), "sulle corde", "stopped", "Ped.", and "resonances".

Time markers: (0'05"), (0'10"), (0'15").

Event markers: "start evento 7" (rectangle) and "stop evento 6" (triangle).

\*) inspire only with the voice, without instrument

\*\*\*) start the timer

\*\*\*\*) to gasp (only voice)

\*\*\*\*\*) only voice, without instrument. Talked.

\*\*\*\*\*) Whisper what you read. Quite and soft. (only voice, without instrument).

41 0'20" (0'25") (0'30") (0'35") 0'40" (0'45") (0'50")

Fl. *P sfz* *Aaaaaaaaaa f* *ssssss pp mp* *sSSSS f* *P flutter gliss.*

B♭ Cl. 0'22" voce (0'25") (0'30") (0'35") 0'42" (0'45") *S S S mf* *SS sfz* *S mf* *S S S S S S S S mf* *S S S S S S S S S S mf* *P P P P P*

Vln. 41 (0'25") whisper (0'30") (0'35") voce (0'45") (0'50") *p p* *pp* *p* *P sfz* *p f* *P sfz*

Vc. (0'25") (0'30") (0'35") (0'45") (0'50") *r r mf* *r r* *r r* *rrrrrr*

Pno. 41 play\* (0'25") (0'30") (0'35") (0'45") (0'50") *mp* *pp* *ppp*

Elect. 41 *8va* *resonances* *loco* *filtered voice*

start evento 8

*pp* *p* *mp*

\*) play the instrument

45

Fl. (0'55") whisper (1'00") (1'05") (1'10") (1'15") play flutter gliss. (1'20") (1'25")

pp a a a a aaaa SHHHH p pp mf

B♭ Cl. 0'56" (1'00") (1'05") (1'15") (1'20") (1'25")

mf r rrr R R R R R rrrrrrrRRRRR p f

Vln. 45 0'59" (1'00") (1'05") (1'15") (1'20") (1'25")

pr sp a aA pr a P p p p p p p

mf p sfz p sfz f mf mp p

Vc. 0'57" (1'00") (1'05") (1'15") (1'20") (1'25")

sp sssSSP p p r play # sfz

mf p < f pp mp sfz

Pno. 45 vpcce (1'00") (1'05") (1'15") (1'20") (1'25")

s sss Asp P Ss s mp p sfz mf

Elect. 45 pulsing resonance ! pointillisme resonance

start evento 9

mf

49 (1'30'') (1'35'') (1'38'') (1'40'') (1'45'') (1'50'') 2'20" c.a.

Fl. voce *mp* *gliss.* sul piano\*\*

B♭ Cl. play slap tongue ANSIMARE *mp* *ff*

Vln. play fingerkuppen *sfz* *ppp*

Vc. play IV string s.p. *p* *gliss.* shhh

Pno. voce *mf* play *pp* *sfz* *Ped.* *ff* improvviso\*

Elect. resonances piano resonance pointillisme pointillisme 1'49" stop evento 7 start evento 10 stop patch *pp* *mp*

\*) leave the pedal abruptly to produce a slap

\*\*\*) Give a shot on the body of the piano to make the strings sound