

Interagire con la complessità sonora interna ed esterna: dal microsuono alla composizione con suoni del paesaggio

Barry Truax*

(Versione rivista ricevuta l'11 settembre 2015¹)

Sommario

È possibile pensare ai due estremi del mondo sonoro come al dominio interno del microsuono (inferiore a 50 ms), da una parte, dove frequenza e tempo sono interdipendenti, e al mondo esterno della complessità sonora, ossia il paesaggio sonoro, dall'altra. In termini di progettazione sonora, l'elaboratore fornisce sempre maggiori strumenti per affrontare ognuno di questi domini, attraverso pratiche quali la sintesi granulare e la composizione multicanale con suoni del paesaggio.

1 Microsuono

Uno dei più sorprendenti sviluppi degli ultimi decenni è stato spostare le frontiere dei modelli del suono e della musica al micro livello; è diventato abbastanza comune riferirsi a questo fenomeno con il termine «microsuono» (Roads 2001). A questo livello, i concetti di frequenza e di tempo sono collegati da relazioni quantistiche, con un principio di indeterminazione che le rende interdipendenti in maniera precisamente analoga al più famoso principio di indeterminazione della fisica quantistica. Dennis Gabor formulò questo principio quantistico del suono nel 1947² nella sua critica al teorema di Fourier in quanto rappresentazione «senza tempo» [*timeless*], vale a dire priva di determinazione della variabile temporale.

Gabor illustrò il quanto acustico come un'area rettangolare nel dominio del tempo e della frequenza, in modo tale che mentre la durata del suono diminuisce il suo spettro nel dominio della frequenza si allarga. In altre parole, un suono sinusoidale la cui durata è inferiore a 50 ms diventa sempre più un click a banda larga mentre la sua durata diminuisce. Al contrario, per restringere l'indeterminazione nell'analisi della frequenza, è richiesta una "finestra" di durata maggiore, sia per l'analisi sia per la sintesi. Il sistema uditivo bilancia la sua risoluzione temporale e in frequenza in maniera significativa per la percezione dei fonemi linguistici, dove il riconoscimento simultaneo di forme sia spettrali sia temporali gioca un ruolo cruciale nella rapida identificazione del parlato. L'analogia con il principio di indeterminazione di Heisenberg della meccanica quantistica non è metaforica ma esatta, poiché come la velocità è il tasso di cambiamento della posizione (da cui l'accuratezza nel determinare l'una è legata

*Simon Fraser University – Vancouver.

¹Il presente articolo è stato pubblicato online nel dicembre 2014 in lingua inglese al seguente url: http://econtact.ca/16_3/truax_soniccomplexity.html. La versione fornita dall'autore presenta minime differenze rispetto all'originale pubblicato, senza cambiarne tuttavia il senso. Traduzione italiana e annotazioni fra parentesi quadre a cura di Paolo Zavagna.

²Trad. it. in questo numero, pp. 9-16. N. d. T.

alla mancanza di accuratezza nel determinare l'altra) così la frequenza può essere pensata come il tasso di cambiamento della fase.

I modelli tempo-frequenza – una classe di metodi di sintesi del suono e di elaborazione del segnale che è emersa negli ultimi due decenni – hanno le loro basi in questo livello quantistico, in modo tale che cambiamenti del segnale nel dominio del tempo provocano alterazioni spettrali e viceversa. Tra questi, sono ben conosciuti i metodi di sintesi granulare e di elaborazione granulare, che producono i loro risultati per mezzo della generazione di un'alta densità di quanti acustici chiamati grani. Questi grani sono composti da forme d'onda involupate, normalmente più brevi di 50 ms (che significa un tasso di ripetizione maggiore di 20 Hz), tali che una sequenza di grani si fonde in un suono continuo, così come la percezione dell'altezza emerge dagli impulsi che si ripetono a tassi superiori ai 20 Hz. I cosiddetti “grani di Gabor” hanno la frequenza della forma d'onda indipendente dalla durata del grano, mentre le “wavelets” mantengono una relazione inversa fra frequenza e durata, e per questo sono utili nei modelli di analisi e risintesi (Roads 1996).

Tuttavia, diversi altri metodi di sintesi riconosciuti sono oggi considerati modelli tempo-frequenza, ad esempio il VOSIM [VOIce SIMulaton] e il FOF [Fonction d'Onde Formantique], entrambi originariamente progettati per la simulazione del parlato. Ciascuno di essi è basato su una forma d'onda con involuppo ripetuta – un impulso sinusoidale riquadrato con una componente DC nel caso del VOSIM, e un'onda sinusoidale asimmetrica con involuppo nel caso del FOF. Inoltre, sono i parametri utilizzati nel dominio del tempo in ciascun modello che controllano la larghezza di banda del risultato, solitamente concepita per modellare le formanti delle vocali simulate. Michael Clarke (1996) ha compreso subito il rapporto fra il metodo FOF e la sintesi granulare, e ha proposto una versione ibrida chiamata FOG [FOF Granular]. Nel suo lavoro, un suono basato sulla fusione di un formante può disintegrarsi in uno schema ritmico o in una texture granulare e ritornare al suono originale, pur mantenendo nel processo la coerenza della fase.

Nel mio lavoro, il concetto di granularità ha informato molte delle manipolazioni del suono campionato, la più sorprendente delle quali è la possibilità di allungare [*stretching*] il suono nel tempo senza necessariamente cambiarne l'altezza (Truax 1990, 1992a, 1994). È una rivelazione paradossale che collegando tempo e frequenza al micro livello li si possa manipolare indipendentemente al macro livello. In effetti, tutti i metodi attuali per allungare il suono si basano su qualche forma di operazione di finestratura, normalmente con involuppi che si sovrappongono e la cui forma e frequenza di ripetizione sono controllabili. L'effetto percettivo dell'allungamento temporale è anche molto suggestivo. Nel momento in cui la forma temporale di un suono si dilata, sia di una piccola percentuale sia di un valore molto grande, l'attenzione si sposta verso le componenti spettrali del suono, siano frequenze discrete, armoniche o inarmoniche, siano regioni risonanti o texture a banda larga. Spesso mi riferisco a questo processo come all'ascolto “dentro” il suono, e tipicamente collego le altezze che emergono dallo spettro con quelle utilizzate da esecutori dal vivo (come nelle mie opere miste *Dominion* [1991], *Powers of Two: The Artist* [1995], o nel recente lavoro per pianoforte e tracce audio che si basa sull'analisi spettrale, *From the Unseen World* [2012]). In altri casi, le risonanze espanse anche di un semplice parlato o di un suono ambientale suggeriscono un'esaltazione delle immagini e delle possibili associazioni mentali, come nel mio lavoro *Basilica* [1992], dove le risonanze dilatate [*stretched*] della campana suggeriscono di essere dentro il vasto volume della chiesa stessa.

2 Convoluzione: collegare i domini di tempo e frequenza

Per tornare al dominio del microsuono, possiamo notare che un altro principio fondamentale che collega i domini di tempo e frequenza è illustrato dalla tecnica della convoluzione. La convoluzione è stata per un po' di tempo un tipico argomento in ingegneria e informatica, ma soltanto dall'inizio degli anni novanta è stata ampiamente disponibile ai compositori di musica digitale, in gran parte grazie alle descrizioni teoriche di Curtis Roads (1996) e al programma *SoundHack* di Tom Erbe, che ha reso questa tecnica accessibile.

Effettuare la convoluzione fra due forme d'onda nel dominio del tempo significa moltiplicarne i rispettivi spettri (cioè il contenuto in frequenza) nel dominio della frequenza. Moltiplicare gli spettri significa che ogni frequenza forte in *entrambi* i segnali diventerà molto forte nel segnale convoluto, e al contrario ogni frequenza debole in entrambi i segnali in ingresso sarà debole nel segnale in uscita. In pratica, un'applicazione relativamente semplice della convoluzione è data dalla risposta all'impulso di uno spazio. Questa si ottiene registrando un segnale a banda larga molto breve, esplosivo, mentre viene elaborato dalle caratteristiche di riverberazione dello spazio in cui viene prodotto. Quando effettuiamo la convoluzione di un qualsiasi segnale anecoico con la risposta all'impulso di uno spazio, il risultato è che il suono sembra essere stato registrato in quello spazio. In altre parole, è stato elaborato dalla risposta in frequenza dello spazio nello stesso modo in cui sarebbe stato elaborato nello spazio reale. Infatti, la convoluzione, in questo esempio, è semplicemente una descrizione matematica di quello che accade quando un qualsiasi suono viene colorato dallo spazio acustico in cui viene emesso, ciò che accade realmente a tutti i suoni in qualsiasi spazio fuorché in camera anecoica. Il suono convoluto sembrerà inoltre collocarsi alla stessa distanza dell'impulso della registrazione originale. Se effettuiamo la convoluzione di un suono per due volte con la stessa risposta all'impulso, la sua distanza apparente sembrerà doppia. Ad esempio, il mio lavoro *Temple* [2002] si basa sull'elaborazione di voci cantate con la risposta all'impulso di una cattedrale italiana, quella di San Bartolomeo a Busseto, disponibile nell'effetto "Impulseverb" del software *Peak*. Data l'invasione del colpo di pistola, per registrare la risposta all'impulso di uno spazio è più accettabile lo scoppio di un palloncino.

Inoltre si può effettuare la convoluzione di un qualsiasi suono con un qualsiasi altro suono, non soltanto tramite risposta all'impulso. In questo caso accade che il primo suono viene filtrato attraverso lo spettro del secondo, in modo tale che le frequenze comuni a entrambi i suoni verranno rinforzate. Un caso particolare è quando effettuiamo la convoluzione di un suono con se stesso, chiamata auto-convoluzione, garantendo in questo modo la massima correlazione fra le due sorgenti. In questo caso, le frequenze più evidenti verranno esagerate e le frequenze con poca energia verranno attenuate. In ogni caso, la durata del segnale in uscita è la somma delle durate dei due ingressi. Con la riverberazione ci aspettiamo che il segnale riverberato sia più lungo dell'originale, ma questo prolungamento e la risultante sbavatura dei transitori d'attacco avvengono anche quando effettuiamo la convoluzione di un suono con se stesso, o con un altro suono. I transitori sono smorzati, e il suono complessivo è allungato (di un fattore due nel caso dell'auto-convoluzione). Quando effettuiamo la convoluzione di questa versione allungata con la risposta all'impulso di uno spazio, il risultato sembra una via di mezzo fra l'originale e la versione riverberante, una versione fantasmatica del suono, per così dire. In *Temple*, sia il suono originale sia la versione convoluta con se stessa sono convolute con la risposta all'impulso della cattedrale e sincronizzate per cominciare insieme, producendo così un'immagine residua nella coda di suono riverberante.

Un altro approccio utilizzato nel mio pezzo *Chalice Well* [2009] è consistito nell'effettuare

la convoluzione fra diversi tipi di suoni sgranati [*textured*], di qualità particellare [*particulate*], principalmente gocce d'acqua, spruzzi, ruscelli e gocciolii, ma anche vetri che si rompono, bolle, colpi di serrature e porte, consonanti maschili trasposte, e varie densità di trame [*textures*] di sintesi granulare (come in *Riverrun* [1986]) sia come sorgenti sia come impulsi. Normalmente, quando si effettua la convoluzione di due suoni continui, il risultato è una trama sbavata e piuttosto sfocata, ma poiché questi suoni erano composti da numerosi impulsi, il risultato della convoluzione era altamente dettagliato e ben definito. Inoltre, le qualità spaziali dei file sonori originali andavano da secco a riverberante, e quindi ogni combinazione produceva un senso dello spazio ben definito: secco convoluto con secco produce una trama in primo piano, riverberante con riverberante una trama distante, di sottofondo, e secco con riverberante una collocazione del suono a metà dello spazio. Ogni combinazione (ne sono state utilizzate circa 200) potrebbe essere descritta come un suono ibrido, situato in qualche luogo fra il sintetico e l'elaborato e che incorpora elementi di entrambi i genitori. Sono state create e documentate intere famiglie di trame di suoni, dato che ogni possibile permutazione dei sorgenti ha fornito un risultato diverso ma correlato con essi.

Mentre sperimentavo questa tecnica, ho cominciato rapidamente a percepire il tipo di paesaggio sonoro immaginario, suggeritomi dai risultati ottenuti, come una caverna sotterranea nella quale fossero presenti vari tipi di acqua corrente. Una serie di spruzzi e gocciolii d'acqua è stata infatti registrata in un pozzo risonante (ed era già stata utilizzata nella terza sezione del mio brano *Island* [2000]) e questi suoni mi fanno pensare all'aura che circonda pozzi e caverne in generale, e il pozzo di Chalice a Glastonbury in particolare. È sorta allora l'idea narrativa di una composizione con suoni del paesaggio che potesse simulare un viaggio giù nel pozzo, in caverne leggendarie e altamente simboliche (la cui effettiva esistenza non è mai stata provata).

La dislocazione spaziale delle tracce venne ottenuta con quattro insiemi di otto tracce ciascuno, ovvero quattro coppie stereo distribuite attorno all'ascoltatore. Grazie alla natura di famiglia di ogni insieme di otto tracce, e delle loro individuali qualità spaziali in termini di distanza apparente, è stato relativamente semplice creare un'illusione di uno spazio coerente di grandi dimensioni nonché di presenza. Le 32 tracce sono state mixate in otto in un formato circolare, anche se, quando eseguito in sale dotate di altoparlanti a vari livelli verticali (come ad esempio la prima esecuzione al Sonic Arts Research Centre a Belfast nel marzo 2009), risulta molto efficace raddoppiare le otto tracce su più livelli di altoparlanti, sostenendo l'illusione di trovarsi in una caverna sotterranea.

3 Composizione con suoni del paesaggio

La composizione con suoni del paesaggio, sullo sfondo concettuale e interdisciplinare degli studi sul paesaggio sonoro e della comunicazione acustica, nonché dei mezzi tecnici del *time-stretching* granulare (Truax 1988, 1990, 1998) e della diffusione multi canale (Truax 1998), tutti concetti sviluppati alla Simon Fraser University negli ultimi quarant'anni, fornisce un modello maturo dell'uso musicale di suoni ambientali. Altrove ho descritto l'equilibrio ideale che dovrebbe essere raggiunto in questo tipo di lavori come l'incontro della complessità interna dell'organizzazione sonora con la complessità esterna delle relazioni nel mondo reale, senza che l'una sia subordinata all'altra (Truax 1992b, 1994). Infatti, queste fonti di complessità interna ed esterna rispecchiano l'interpretazione quotidiana dei suoni da parte degli ascoltatori attraverso le loro abilità nel riconoscere ed interpretare schemi sonori a diverse scale temporali,

e collegarli alle conoscenze contestuali acquisite dalla loro esperienza nel mondo reale. Il ruolo del compositore del paesaggio sonoro riguardo a quest'ultimo aspetto può essere pensato come il miglioramento del funzionamento interno dei suoni in modo da riflettere i loro significati contestuali, invece che considerarli come entità astratte in relazione soltanto fra loro (Truax 2008, 2013).

Ho anche suggerito (Truax 1996, 2002) quali sono le caratteristiche principali della composizione con suoni del paesaggio come si sono sviluppate nella pratica:

1. il mantenimento della riconoscibilità della sorgente sonora da parte dell'ascoltatore, anche se viene successivamente soggetta a trasformazione;
2. la conoscenza da parte dell'ascoltatore del contesto ambientale e psicologico del materiale del paesaggio sonoro è evocata e incoraggiata per completare la rete di significati ascrivibili alla musica;
3. la conoscenza da parte del compositore del contesto ambientale e psicologico del materiale del paesaggio sonoro consente di influenzare la forma della composizione ad ogni livello, e in definitiva la composizione è inseparabile da alcuni o da tutti questi aspetti della realtà; e idealmente:
4. l'opera migliora la nostra conoscenza del mondo, e la sua influenza si ripercuote nelle abitudini percettive quotidiane.

Quindi, il vero obiettivo della composizione con suoni del paesaggio è la re-integrazione dell'ascoltatore con l'ambiente in un'*equilibrata relazione ecologica*.

Dati questi propositi, i vari tipi di elaborazione digitale e le tecniche di diffusione controllate dall'elaboratore oggi disponibili formano un potente strumento per il compositore per creare paesaggi sonori sia mimetici sia estrapolati³, aiutati dalla diffusione multicanale immersiva, paesaggi che vanno dall'imitativo al completamente virtuale come quello che si può trovare nel sopra descritto *Chalice Well*. La caratteristica implicita nel termine «estrapolata» è che la progettazione sonora del compositore attraverso l'elaborazione fa emergere in qualche modo gli aspetti interni dei suoni utilizzati, esaltandoli, piuttosto che cancellando l'identità del materiale sorgente e/o imponendo elaborazioni artefatte senza nessuna relazione con i suoni elaborati. La distinzione è spesso sottile, poiché tecniche di elaborazione simili possono essere utilizzate sia per risultati astratti sia per risultati estrapolati. A volte è una questione di grado di elaborazione, altre volte (nella composizione con suoni del paesaggio) di relazione del suono elaborato con l'originale che può non essere chiara all'ascoltatore, né deve esserlo. Comunque, anche una relazione "nascosta" può rivelare alcune connessioni con il mondo reale più profonde o più intuitive. Ad esempio, la versione elaborata delle onde e del fiume nelle prime due sezioni del mio pezzo *Island* suona deliberatamente irrealistica se confrontata alle registrazioni ravvicinate altamente realistiche dei suoni originali. I suoni di onde sono elaborati con filtri passa-basso e passa-alto con un bel po' di *feedback* nel risonatore utilizzato, in modo che la versione filtrata con il passa-basso suoni come un suono continuo [*drone*], ma il materiale originale entrando nel risonatore mantiene ancora la regolarità ritmica delle onde originali. Per me, il *drone* pulsante che si sente in contrappunto con le onde reali suggerisce all'ascoltatore di essere in visita in un'isola straniera o addirittura magica, aperta alla nostra

³Per quanto riguarda i termini mimetico (*mimetic*) e estrapolato (*abstracted*) si veda Emmerson (1986). Trad. it. Emmerson (1995). N. d. T.

immaginazione. Allo stesso modo, i suoni del fiume allungati e risonanti creano ulteriori formanti che ricordano il canto corale, come se voci di Sirene immaginarie ci invitassero a continuare il nostro viaggio lungo il fiume. In altri punti del pezzo, suoni risonanti e allungati semplicemente migliorano il materiale originale e sono spesso miscelati perfettamente con esso.

L'auto-convoluzione come descritta sopra fornisce un tipo complementare di elaborazione che raddoppia la durata del suono ed enfatizza le sue frequenze dominanti, mentre attenua quelle più deboli. Spesso assomiglia a un decadimento riverberante e persistente, come in *Temple*. Con i miei recenti lavori *Aeolian Voices* [2013] e *Earth and Steel* [2013], l'iterazione della convoluzione non solo prolunga i suoni originali (una macchina di passaggio o un suono percussivo attivato dal vento che fischia attraverso un capannone nel primo pezzo, o i suoni delle costruzioni navali in acciaio nel secondo), ma, se utilizzata da sola, senza originale, suggerisce, almeno per me, un ricordo sfocato ed esteso di quei suoni. Questo effetto è particolarmente toccante in *Earth and Steel* a causa del contesto storico del pezzo, che tentava la ri-creazione di un'epoca passata della cantieristica navale, che è stata intensificata alla prima esecuzione (2013) avvenuta in un edificio reale presso il sito dei cantieri navali della Royal Navy in Kent, Regno Unito, ora sede di un museo.

Durante i miei ultimi venticinque anni di lavoro col microsuono o con metodi tempo-frequenza, mi sono affidato principalmente a queste tre tecniche (allungamento temporale tramite granulazione, risuonatori e convoluzione) perché ognuna di esse mette in evidenza le qualità interne dei suoni ambientali o dei suoni strumentali e vocali registrati in studio. Alle volte mi riferisco alla natura di questi processi come a qualcosa che mi permette di comporre "attraverso" il suono, non soltanto "con" esso.

4 Conclusione

La lunga storia della scienza al servizio dell'arte sta chiaramente continuando oggi, attraverso uno dei sentieri più intriganti, che coinvolge il livello quantistico del microsuono, ciò che possiamo chiamare "la frontiera finale" dell'acustica e della ricerca musicale. L'arte al servizio della scienza ha contributi minori, ma ancora significativi, come quello della visualizzazione artistica e della sonificazione musicale delle basi di dati. L'elaboratore è al centro di entrambi i tipi di processo. Tuttavia, come in ogni stretta relazione, entrambi i partner possono cambiare grazie al reciproco incontro. In effetti, potremmo analizzare l'esperienza artista-macchina lungo due percorsi: uno in cui la tecnologia gioca un ruolo passivo limitandosi a fare da assistente al processo produttivo (ciò che io chiamo composizione realizzata mediante elaboratore), l'altro, in cui essa vi partecipa in una maniera tale da cambiare il vocabolario artistico, il processo e il risultato finale. Quest'ultimo tipo di processo spazia dalla collaborazione interattiva, che potremmo chiamare composizione assistita dall'elaboratore, fino a un tipo di lavoro completamente automatizzato, basato su regole, composto dall'elaboratore. Ho suggerito in queste pagine che, da quando l'elaboratore è utilizzato per controllare la complessità che risulta da nuove forme, il ruolo dell'artista appare profondamente cambiato secondo vari scenari possibili: guida, sperimentatore, progettista, visionario, poeta, solo per nominarne alcuni. Nel mio lavoro, ho sperimentato un po' tutti questi ruoli, ma ciò che li tiene insieme è il mio mettere in relazione la complessità interna del micro dominio del mondo sonoro, con la complessità esterna del mondo reale in tutte le sue dimensioni naturali, umane e sociali. È un viaggio che mi ispira particolarmente.

Bibliografia

- Clarke, Michael (1996). «Composing at the intersection of time and frequency». In: *Organised Sound* 1.2, pp. 107–117.
- Emmerson, Simon (1986). «The Relation of Language to Materials». In: *The Language of Electroacoustic Music*. A cura di Simon Emmerson. Trad. it. (Emmerson 1995). Houndmills e London: The Macmillian Press Ltd., pp. 18–39.
- (1995). «La relazione tra linguaggio e materiali nella musica elettroacustica». In: *Teoria e prassi della musica nell'era dell'informatica*. A cura di Agostino Di Scipio. Bari: Giuseppe Laterza Editore, pp. 53–77.
- Gabor, Dennis (1947). «Acoustical quanta and the theory of hearing». In: *Nature* 159.4044, pp. 591–594.
- Roads, Curtis (1996). *The Computer Music Tutorial*. Cambridge, London: The MIT Press.
- (2001). *Microsound*. Cambridge, London: The MIT Press.
- Truax, Barry (1988). «Discovering inner complexity: Time-shifting and transposition with a real-time granulation technique». In: *Computer Music Journal* 18.2, pp. 38–48.
- (1990). «Composing with Real-Time Granular Sound». In: *Perspectives of New Music* 28.2, pp. 120–134. JSTOR: 833014.
- (1992a). «Composing with time-shifted environmental sound». In: *Leonardo Music Journal* 2.1, pp. 37–40.
- (1992b). «Electroacoustic music and the soundscape: the inner and outer world». In: *Companion to Contemporary Musical Thought*. A cura di J. Paynter et al. London: Routledge, pp. 374–98.
- (1994). «The Inner and Outer Complexity of Music». In: *Perspectives of New Music* 32.1, pp. 176–193.
- (1996). «Soundscape, acoustic communication & environmental sound composition». In: *Contemporary Music Review* 15.1, pp. 49–65.
- (1998). «Composition and diffusion: Space in sound in space». In: *Organised Sound* 3.2, pp. 141–6.
- (2002). «Genres and techniques of soundscape composition as developed at Simon Fraser University». In: *Organised Sound* 7.1, pp. 5–14.
- (2008). «Soundscape Composition as Global Music: Electroacoustic Music as Soundscape». In: *Organised Sound* 13.2, pp. 103–109.
- (2013). *From Epistemology to Creativity: A Personal View*. URL: <http://journal.sonicstudies.org/vol04/nr01/a02> (visitato il 07/07/2015).