

# Sul tema della rappresentazione grafica del suono e della musica

Publicato su ANNALI della Pubblica Istruzione N. 3- 4 2010

Eugenio Giordani

LEMS – Laboratorio Elettronico per la Musica Sperimentale  
Dipartimento di Musica e Nuove Tecnologie  
Conservatorio di Musica G. Rossini Pesaro

## **Premessa**

Il pressante incalzare delle tecnologie digitali nei vari campi della vita umana rappresenta oggi uno degli aspetti maggiormente caratterizzanti e di rilievo sociale e culturale di questo inizio millennio. Negli ultimi quindici-venti anni abbiamo assistito ad una vera rivoluzione scientifica e tecnica in molti campi, ma è nell'ambito delle comunicazioni che questo fatto ha inciso maggiormente. Basti semplicemente ricordare quanto l'evoluzione della telefonia e delle reti telematiche siano state, da sole, in grado di modificare quasi totalmente i rapporti interpersonali e le modalità di svolgimento di molte professioni. In questo quadro, che ha raggiunto un tasso di mutamento davvero impressionante, è naturale porsi alcune domande su quanto tali mutamenti abbiano potuto incidere o quanto saranno in grado di farlo in alcuni particolari campi applicativi e nella fattispecie nelle pratiche creative inserite nei percorsi didattici delle scuole ed in generale nello studio per l'apprendimento della musica.

Vale subito la pena riflettere su una questione importante: quando si parla di musica e di educazione musicale in ambito scolastico si deve intendere un percorso in grado di fornire agli studenti un bagaglio culturale e tecnico che permetta loro di saper scegliere e valutare tra i diversi stili e proposte da un lato, e dall'altro di mettere in pratica un pensiero creativo cosciente ed organizzato. Il primo dei due aspetti è quello più propriamente legato alle pratiche di studio dell'analisi della musica storica e contemporanea ed in quanto tale, rappresenta la condizione essenziale per l'altro aspetto. In ogni caso, per entrambi gli aspetti, le nuove tecnologie digitali consentono oggi di intraprendere questi percorsi, non solo con una potenzialità conoscitiva molto elevata, ma anche con il netto delinearci di stimolanti prospettive di apprendimento e di sperimentazione fino ad ora ritenute quasi impossibili.

E' importante formulare un'altra riflessione sul significato e sul rapporto tra le nuove tecnologie e la musica in generale rispetto a molte altre forme di espressione artistica. In particolare, nella musica, la tecnologia può essere considerata uno strumento di puro ausilio per potenziare le azioni nei molteplici settori coinvolti, dalla produzione, alla divulgazione fino alla didattica. In questo caso la tecnologia gioca un ruolo per così dire "neutro" e non entra direttamente sugli aspetti contenutistici della questione. Per esemplificare si può dire che per esempio, la disponibilità di sconfinati data-base di dati multimediali rende estremamente più efficace lo studio e l'apprendimento di informazioni su un particolare genere musicale. Un altro esempio lo ritroviamo nell'ambito della produzione dove vengono impiegati potentissimi strumenti tecnologici per la ripresa sonora, elaborazione ed editing. Viceversa, un percorso sensibilmente diverso lo individuiamo nell'area della produzione musicale in cui il mezzo gioca un ruolo fortemente attivo tale da condizionarne le scelte linguistiche e gli orientamenti espressivi generali: è il caso che rientra nell'ambito della musica elettronica (o più in generale elettroacustica), con il cui termine si vuole intendere una pratica musicale in cui il suono viene prodotto sinteticamente o attraverso la rielaborazione digitale di sorgenti acustiche reali.

Sebbene si può essere indotti a pensare che la musica elettronica rappresenti semplicemente un genere musicale come tanti altri (e naturalmente è anche vero questo), in realtà tale pratica rappresenta al meglio la testimonianza di come l'evoluzione del mezzo e soprattutto di come il mezzo stesso possa modificare profondamente l'atteggiamento culturale di fondo. E questo non solo alcuni per alcuni aspetti esteriori come ad esempio la ricerca di nuovi suoni e timbri, ma più significativamente sui paradigmi fondamentali della musica stessa. Non è semplicemente

una questione di liuteria: il suono, nella musica elettronica, assume un significato che va molto oltre il ruolo di veicolo attuativo del pensiero musicale astratto.

Per questa ragione, la conoscenza del suono come fenomeno fisico e psicologico, riveste un'importanza primaria nella formazione delle nuove generazioni. Con questa presa di coscienza non si potrà più solo dire che innegabilmente *“la musica è l'arte dei suoni”*, ma che l'arte del suono è essa stessa una pratica per la quale il significato dell'allocuzione *“arte del suono”* ne sottintende una profonda conoscenza scientifica.

Ma al di là di queste considerazioni che possono sembrare troppo legate ad una particolare forma d'arte che è ormai storicamente conosciuta con il termine di musica elettroacustica e che oggi produce una grande numero di varianti e relative identificazioni terminologiche (musica acusmatica, computer music, sound-art appunto), l'impiego attivo della tecnologia digitale può essere considerato a tutti gli effetti una via che, affiancata ai percorsi più tradizionali d'apprendimento, può essere in grado di offrire una visuale più ampia e cosciente della musica in senso lato. Rimane il fatto che, e questo è ovvio, l'attrattiva e il fascino della tecnologia che si riscontra spesso nelle nuove generazioni possa indurre all'idea che il fare musica sia di fatto presentato come una pratica eccessivamente semplificata. Questo fa purtroppo parte di una forma errata di rapporto tra le idee e gli strumenti della modernità che può indurre ad un uso improprio e di superficie di tutte le tecnologie. Ad ogni modo, la tecnologia digitale e in generale l'uso del computer, è in grado di fornire strumenti molto raffinati nei vari ambiti costitutivi della pratica musicale. Tra questi, uno dei più rilevanti, sia da un punto di vista proprio che come aspetto educativo, è la possibilità di rappresentare la musica stessa a diversi livelli simbolici, dalla notazione tradizionale alle forme più complesse di visualizzazione fisica del suono.

## **Segno, Suono, Musica**

Così come la scrittura ha permesso di rappresentare e di tramandare stabilmente la storia e la cultura umana attraverso i secoli, anche nel campo musicale il sistema notazionale ha permesso alla musica stessa di fissare e tramandare le sue tappe evolutive contribuendo in modo fortemente sinergico al suo continuo processo di crescita. Nonostante l'incessante affinamento delle tecniche notazionali, la rappresentazione della musica non è mai stata in grado di trasferire in modo preciso tutta l'eventuale complessità sottesa nell'idea iniziale: non a caso l'interpretazione diventa quel valore aggiunto che può rendere più o meno compiuta, differenziata e differenziabile un'opera musicale.

Nel corso dei secoli, la rappresentazione musicale si è progressivamente evoluta adottando di volta in volta soluzioni sempre più efficaci e dettagliate allo stesso tempo: dalle lettere greche ai neumi fino alla sistematica affermazione delle linee di riferimento (da una o due colorate) sulle quali porre i simboli grafici delle note, prima di forma rettangolare poi arrotondata. Con l'andar del tempo, la sofisticazione dei sistemi notazionali ha perfezionato la rappresentazione dei parametri primari e via via ha incluso progressivamente anche gli altri: dalle altezze alle durate, dal sistema delle chiavi alla divisione del tempo metronomico fino alla indicazione dell'agógica d'esecuzione.

Un'estrema conseguenza dell'evoluzione della grafia musicale è riscontrabile nelle partiture della musica *“contemporanea”* del XX secolo (vedi figg. 1 e 2) che, a fronte di nuove esigenze espressive e l'uso di nuove forme di materia sonora, ha dovuto trovare una forma adeguata a tali esigenze. Il compositore Edgard Varèse preconizzava a tale proposito una nuova forma di partitura di tipo *“sismografico”* più idonea a rappresentare compiutamente le nuove idee musicali.

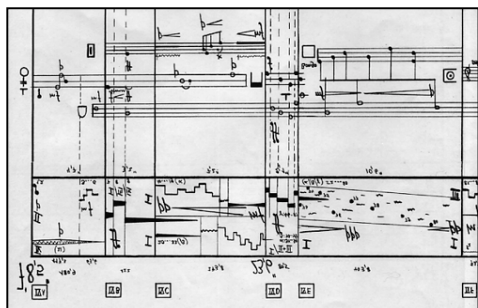


Figura 1 – K. Stockhausen – “Kontakte” (per suoni elettronici e percussioni) - Estratto di partitura – 1958-60

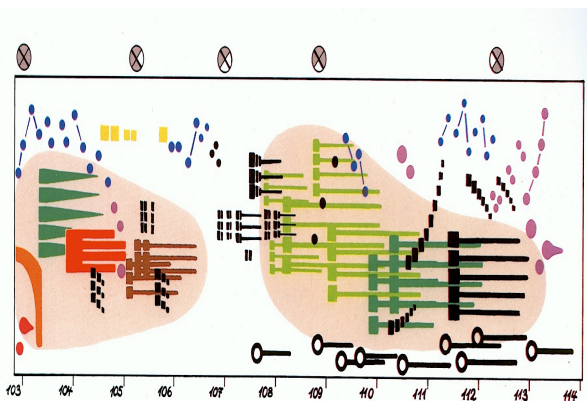


Figura 2 – G. Ligeti – “Artikulation” – (per suoni elettronici) - Estratto di partitura - 1958

Un contributo determinante al mutamento di paradigma nella rappresentazione della musica, deriva dall'apparizione dei supporti di registrazione fonografica/magnetografica (analogica) e in tempi più recenti dei supporti digitali. Da quel momento in poi la musica non viene solo scritta ed eseguita, ma viene fissata su un supporto che la riproduce, non solo nella componente simbolica (la partitura appunto), ma anche in quella più precipuamente sonora e acustica. Questo fatto riveste quindi un'importanza cruciale nello sviluppo delle tecniche di rappresentazione musicale.

Dal momento che la conoscenza della musica non può prescindere dall'analisi di quella esistente, è evidente il ruolo decisivo che possono giocare le possibilità di rappresentare la musica stessa attraverso la visualizzazione della dimensione sonora/acustica del suono, resa oggi possibile dalla attuale tecnologia informatica e digitale.

Se la partitura tradizionale è una descrizione (evidentemente incompleta e parziale) degli eventi sonori che formano una composizione, è assolutamente riduttivo impiegarla per individuare i dettagli sonori e le possibili implicazioni formali e strutturali. Tutto questo è ancora più vero nel caso di musiche elettroacustiche per le quali, molto spesso, non è disponibile alcuna partitura.

Appare chiaro allora l'utilità di avvalersi di forme di rappresentazioni grafiche del suono che, a partire dal fissaggio della musica su un supporto digitale, consentano di sperimentare forme nuove di studio e analisi, indipendentemente dal genere e dalla sua collocazione cronologica.

## Visualizzazione del suono

Come già accennato, l'impiego di forme di visualizzazione grafica del suono si rende possibile grazie a due processi basilari: la digitalizzazione del suono (registrazione delle vibrazioni acustiche in sequenze numeriche) e la sua successiva elaborazione. Inoltre, data l'aumentata potenzialità di calcolo dei moderni computer, tutto questo può essere eseguito in tempo reale, cioè contemporaneamente al momento in cui il suono stesso viene generato. Nell'ottica di indagare sui possibili ampliamenti d'orizzonte didattico e di ricerca, appare chiaro che questa ultima possibilità rende fattibili esperienze in grado di coinvolgere l'attività di studio nel campo musicale con un elevatissimo livello d'interazione.

Ciò significa che tale forma di esperienza può essere svolta indifferentemente sia su materiale sonoro preesistente (disco, CD, altro supporto), sia su materiale prodotto estemporaneamente.

Al fine di distinguere terminologicamente la rappresentazione simbolica di un evento musicale (partitura tradizionale) dalle possibili forme alternative, possiamo indicare per quest'ultime l'allocuzione visualizzazione *sono-acustica*.

La prima e più diffusa forma di rappresentazione sono-acustica è costituita dal diagramma temporale dell'ampiezza istantanea della pressione sonora della sorgente o *forma d'onda*.

Questa rappresentazione (inclusa come elemento base in tutte le applicazioni di *sound editing*) costituisce di fatto la visualizzazione integrale di un'esecuzione musicale in tutti i suoi dettagli fisici e acustici e può servire come punto di partenza per un esercizio di analisi della composizione stessa.

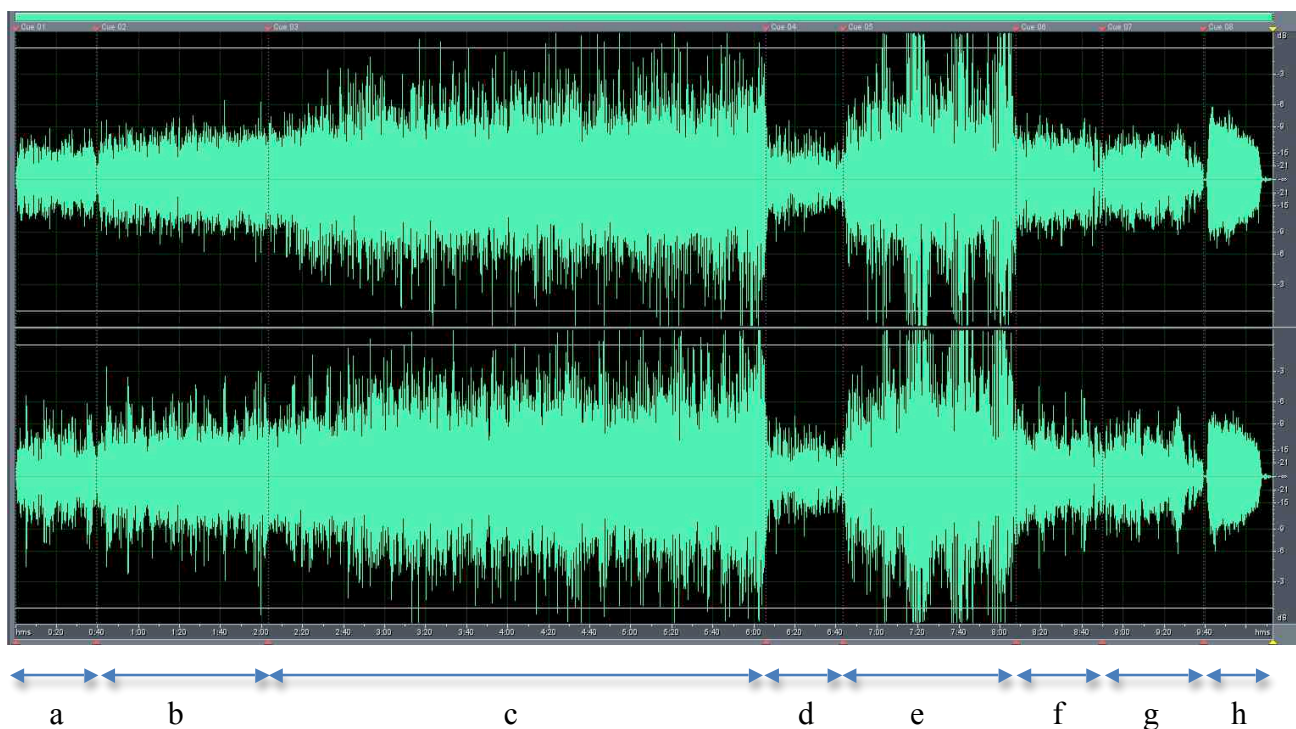


Figura 3 – Forma d'onda del suono derivante dalla registrazione stereofonica di un trio jazz. Il diagramma mostra l'andamento della pressione sonora (ampiezza del suono) in funzione del tempo.

In figura 2 è mostrato, a titolo d'esempio, l'andamento della forma d'onda in formato stereofonico (due canali audio) della registrazione di una composizione eseguita da un famoso gruppo jazz nella quale si sono evidenziati otto diversi momenti dell'esecuzione che segnano nell'ordine: a) introduzione di piano solo; b) esposizione del tema e prime improvvisazioni (batteria suonata con le spazzole); c) improvvisazioni successive (batteria suonata con bacchette (maggiore e crescente intensità d'esecuzione); d) *a solo* del contrabbasso; e) quattro scambi alternati tra "tutti" e la sola batteria; f) ripresa del tema - tutti; g) tema piano solo; h) applausi finali sfumati. La composizione analizzata è "You Took Advantage Of Me" di Richard Rodgers tratta dal CD "Yesterdays" incisa su CD ECM dal trio di Keith Jarrett.

Naturalmente, in questo caso, era possibile dedurre la medesima segmentazione formale dal semplice ascolto, annotando e misurando le diverse sezioni su un foglio di carta. Che cosa offre di più quindi la rappresentazione della traccia audio? Per esempio la possibilità di valutare molto facilmente l'andamento dinamico generale, i livelli relativi tra le varie sezioni e, fatto che forse poteva sfuggire ad un semplice ascolto, il progressivo crescendo evidenziato dai segmenti a,b,c oltre alla possibilità di confrontare rapidamente le differenze tra esecuzioni di diversi musicisti dello stesso brano.

Naturalmente, le potenzialità di questa forma basilare di visualizzazione può essere utilizzata per molti altri motivi di studio e approfondimento. Sfruttando per esempio le capacità di eseguire "zoom" acustici sul segnale è possibile concentrare l'attenzione su dettagli esecutivi per scopi di trascrizione o per penetrare in profondità la qualità di un frammento sonoro decontestualizzato secondo la teoria schaefferiana di una pratica d'ascolto conosciuta come *écoute réduite* (ascolto ridotto). Oltre alle informazioni che possono essere desunte da una simile rappresentazione - e che

vanno ben oltre questo semplice esempio- è possibile apportare trasformazioni sulla registrazione attraverso gli strumenti di elaborazione come per esempio la trasposizione molto accurata della frequenza o del tempo d'esecuzione (entro certi limiti), il riequilibrio dei livelli relativi tra le varie sezioni (amplificazione, compressione/espansione), la modifica della qualità timbrica dell'esecuzione (filtraggio) fino alla variazione delle proprietà dello spazio acustico (aggiunta di riverbero artificiale) solo per citare le più comuni.

Per esempio, con il processo di espansione temporale (specialmente in presenza di tempi rapidi d'esecuzione), diventa agevole eseguire accuratamente la trascrizione in notazione tradizionale di sezioni relative alle fasi di improvvisazione da analizzare e studiare successivamente. Questo esempio può solo vagamente dare un'idea di quali potenzialità può offrire la sola rappresentazione di un'esecuzione musicale attraverso la forma d'onda della sua registrazione.

Per dare conto delle altre qualità e caratteristiche che non si possono rappresentare con la sola forma d'onda, sono disponibili altre forme di visualizzazione che analizzano il suono sfruttando la teoria matematica di Fourier. Attraverso questo strumento concettuale, tutti i fenomeni acustici sono rappresentati in una forma più complessa e significativa che ne evidenzia le componenti di frequenza, la loro estensione, la loro struttura ed energia in funzione del tempo. Oltre alla forma d'onda il suono può essere quindi rappresentato dallo *spettro* (fig. 4) o dal *sonogramma* (fig. 5) che utilizzano in modo diverso tale principio di analisi.

Lo spettrogramma fissa, per una certa finestra temporale di analisi, l'insieme delle frequenze in essa contenute attraverso un processo di media e lo rappresenta con un diagramma che ha in verticale l'energia sonora in orizzontale le frequenze stesse per l'intera estensione del campo udibile. Il sonogramma invece visualizza il contenuto frequenziale (asse verticale) in funzione del tempo che viene dato sull'asse orizzontale. In quest'ultimo caso viene utilizzato un codice di colore (o d'intensità luminosa su una scala di grigi) per rappresentare l'intensità delle singole componenti frequenziali consentendo quindi di visualizzare in totale tre grandezze su un unico grafico bidimensionale.

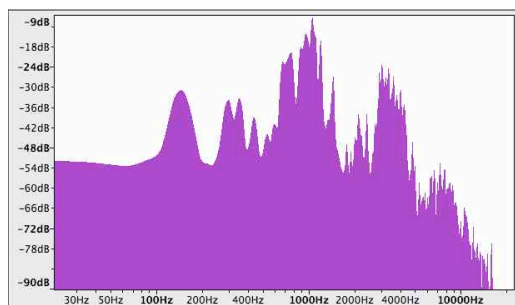


Figura 4 – Spettro – Il suono è rappresentato da un diagramma dell'energia sonora in funzione della frequenza

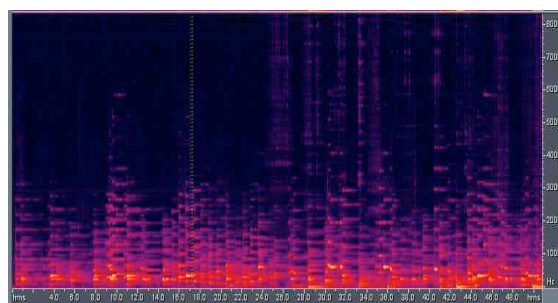


Figura 5 – Spettrogramma o Sonogramma– Il suono è rappresentato da un diagramma delle frequenze e della loro rispettiva energia in funzione del tempo

In un certo senso, il sonogramma può essere visto come estensione e completamento della rappresentazione notazionale tradizionale e proprio per questo essere impiegato sia come strumento di indagine prettamente acustica sia come potenziamento dell'analisi musicale, tanto negli aspetti generali strutturali quanto nella individuazione di dettagli esecutivi e microformali . A titolo di esempio, in figura 6 sono visualizzati contemporaneamente un breve estratto della partitura tradizionale di un famoso passo lirico dall'Aria *Der Hölle Rache* (da *Die Zauberflöte* di W. A. Mozart), la forma d'onda e il sonogramma corrispondente. Come si può notare dalle frecce sovrainposte, il grafico mostra in modo molto preciso la corrispondenza tra la scrittura simbolica e il suo equivalente acustico. In particolare, il sonogramma è in grado di rivelare in modo molto preciso alcuni dettagli che sarebbe di fatto impossibile valutare come ad esempio il profilo melodico delle note della prima battuta: si vede piuttosto chiaramente che il melisma iniziale segue un profilo frequenziale diverso dalle note scritte in partitura tanto che confrontando diverse



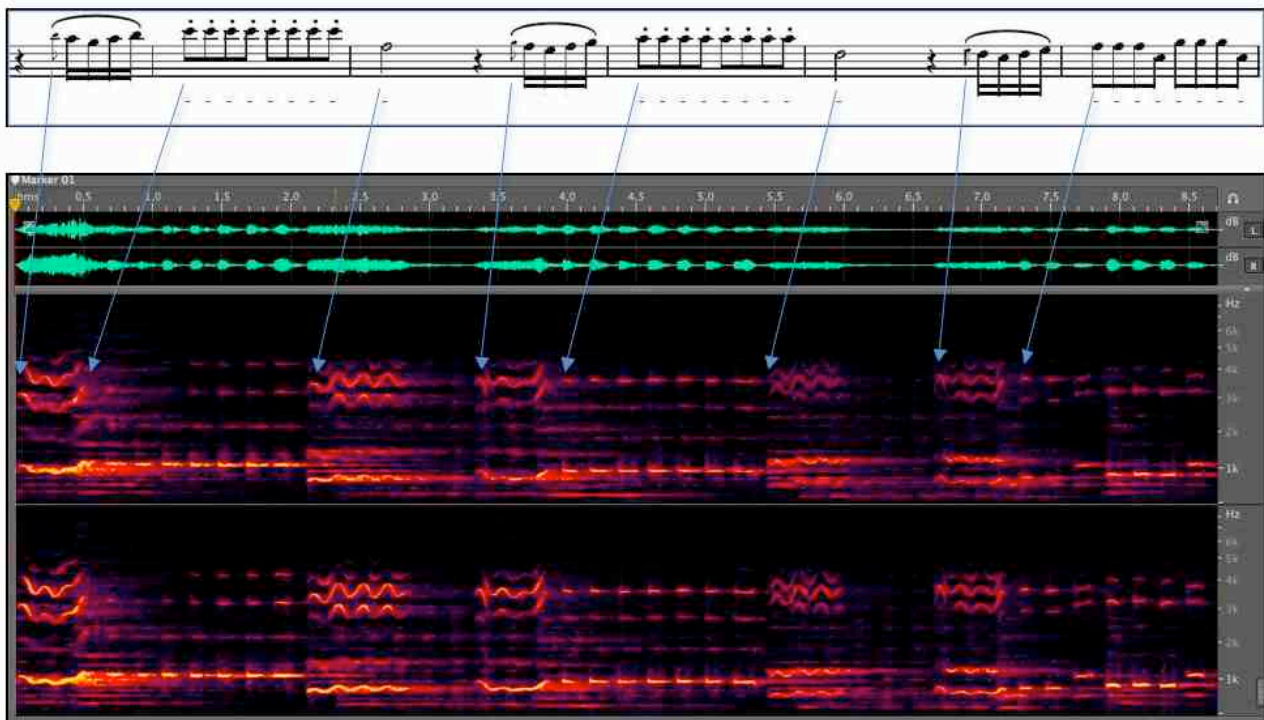


Figura 6 – Visualizzazione combinata di un estratto di partitura musicale, della relativa rappresentazione della forma d'onda e del sonogramma. (dall'Aria *Der Hölle Rache* da *Die Zauberflöte* di W. A. Mozart)

esecuzioni si possono rilevare differenze, a volte molto evidenti, nel modo di interpretare tale sequenza di note.

Forse da questo semplice esempio si può intuire quali possano essere le potenzialità che tali strumenti sono in grado di offrire, soprattutto attraverso una seria integrazione con le forme più tradizionali di rappresentazione del suono e della musica.

È interessante osservare come uno strumento come il sonogramma sia conosciuto da molto tempo e diffusamente utilizzato per studi acustici, fonetico-linguistici e per l'individuazione delle "impronte sonore" di ecoambienti e nel campo della trascrizione e dell'etno-musicologia e contemporaneamente così poco conosciuto nell'ambito della didattica e della pratica musicale in genere. Viceversa, questa forma di rappresentazione grafica è molto diffusa tra i musicisti che si occupano della musica contemporanea specialmente quella composta, prodotta ed eseguita attraverso l'uso dei sistemi elettronici digitali.

Sebbene questa riflessione possa indurre a pensare di mantenere separate due aree culturali (la musica tradizionale e la musica elettronica), la verità risiede forse nell'integrazione di queste conoscenze in una visione più ampia e allargata in cui si possa individuare un percorso per lo sviluppo di nuove ed interessanti prospettive per le nuove generazioni e di conseguenza per la loro vita culturale e lavorativa e quindi per il loro futuro.

La derivazione di queste metodologie dalla ricerca e dagli studi nati nell'ambito della musica non tradizionale è dovuta ad una naturale esigenza di costruire nuovi strumenti di conoscenza e di lavoro nel momento in cui il suono, che ricordiamo è alla base di tutte le musiche possibili, ha cominciato ad essere pensato non solo nelle componenti essenziali che costituiscono la sua unità atomica (altezza e durata), ma in un nuovo contesto che ha portato gradualmente ad un progressivo mutamento di paradigma che in sintesi può essere indicato con il passaggio dal concetto di "nota" a

quello di “oggetto sonoro”. Dall’accezione originale formulata negli anni ’50 da Pierre Schaeffer<sup>1</sup> nel tentativo di ridefinire gli elementi costitutivi della musica sperimentale di quel periodo conosciuta con il termine di *musique concrète* fino alle attuali complesse teorie *spettro-morfologiche* originate dagli studi di Denis Smalley<sup>2</sup> per la descrizione e la formalizzazione di procedure analitiche per le composizioni elettroacustiche.

Appare chiaro che la descrizione del fenomeno sonoro attraverso la mediazione di queste tecniche di visualizzazione e rappresentazione, non solo come fatto fisico in sé, ma nel contesto della sua utilizzazione in ambito compositivo musicale ha probabilmente la conseguenza di indurre nelle nuove generazioni un mutamento quasi genetico del pensiero critico e dell’atteggiamento generale verso queste problematiche.

In risposta alle crescenti forme di sperimentazione sulle tecniche di sintesi ed elaborazione sonora attraverso la tecnologia digitale, si è reso necessario disporre anche di strumenti che da un lato potessero governare in modo agile la complessità degli algoritmi di sintesi (il più delle volte controllati da un numero elevato di parametri) e dall’altro la possibilità di rappresentare tale complessità in modo più efficace.

Tra i vari mutamenti che si osservano in ragione di quanto detto il più evidente è quello riguardante una progressiva riduzione dell’attività manuale che si ha quando si opera con strumenti musicali informatici rispetto a quanto avviene nella pratica musicale tradizionale. Da un certo punto di vista, questo fatto può essere visto positivamente in ragione di una maggiore concettualizzazione del fare musica, ma può essere interpretato in modo negativo se si pensa ad un possibile allontanamento dal contatto diretto con il suono secondo quella prassi consolidata della tradizione per cui lo strumento acustico rappresenta una vera e propria estensione fisica e non solo mentale del corpo umano. Ma questa tematica è riconducibile ad una problematica più ampia e generalizzata che è legata al mutamento delle abitudini nelle attività umane rispetto alla tecnologia e che solo l’equilibrio e il buon senso, almeno in questa fase evolutiva, possono tenere sotto controllo.

Continuando nel tema principale si può dire che, mentre nell’ambito specifico della sperimentazione e produzione di musica elettroacustica, i nuovi mezzi di rappresentazione e visualizzazione del suono sono assolutamente funzionali e sono un’esigenza obbligata rispetto al linguaggio utilizzato, essi possono essere proficuamente utilizzati per integrare ed espandere le potenzialità conoscitive e creative nell’ambito più generale dell’apprendimento e della pratica musicale comune.

Nel panorama internazionale delle ricerche e degli studi su questo specifico settore, sono disponibili allo stato attuale molte applicazioni sia su piattaforma Windows o OSX (alcune della quali non a pagamento o eventualmente di tipo *open source*) che affrontano le problematiche connesse ad una rappresentazione del suono per fini di produzione creativa, di analisi e studio. Proprio in base alla natura dell’obiettivo principale, tali applicazioni sono in grado di offrire potenzialità e specializzazioni ad hoc.

A titolo di pura semplificazione ed in base ad una più elevata longevità dei progetti ad essi collegati, può essere interessante segnalare alcune delle applicazioni disponibili più significative.

Nel caso dell’analisi, l’applicazione più conosciuta e diffusa è senza dubbio *Acousmograph*<sup>3</sup>. Questo software, sviluppato dal gruppo di ricerca francese GRM deriva da un progetto originale nato nel 1991 sul tema specifico della rappresentazione del suono e che è giunto ora, dopo diverse

---

<sup>1</sup> Compositore, musicologo e teorico della musica francese considerato il fondatore della musica concreta nella cui accezione originaria il suono utilizzato deriva da registrazioni fonografiche di materiali acustici preesistenti (musicali e non). La composizione consiste poi in una ricomposizione in studio di tale materiale decontestualizzato attraverso tecniche varie di elaborazione che in origine erano limitate a poche tipologie (inversione, retrogradazione, rallentamento, taglio e ripetizione continua di un frammento di nastro magnetico)

<sup>2</sup> Denis Smalley – Compositore elettronico di origine neozelandese che ha sviluppato una metodologia d’analisi per le composizioni elettroacustiche basata sulla rappresentazione spettro-morfologica del suono.

<sup>3</sup> Acousmograph - <http://www.inagrm.com/accueil/outils/acousmographie>

riedizioni, ad un elevato livello di sviluppo e usabilità. Tale software viene presentato come uno strumento informatico per annotare, analizzare e rappresentare la musica non tradizionale ed in particolare la musica che non può essere rappresentata dalle partiture tradizionali. Date le sue caratteristiche si presta per essere impiegato dai musicologi, dagli insegnanti e dai progettisti web per costruire rappresentazioni interattive di musica elettroacustica, etnica, jazz e musica improvvisata.

In particolare, il programma è in grado di generare e visualizzare dinamicamente informazioni temporali e spettrali in modo automatico e nello stesso tempo offre la possibilità di integrare tali informazioni con una speciale interfaccia attraverso la quale è possibile descrivere con forme e oggetti geometrici parametrizzabili le componenti percettive fenomenologicamente importanti.

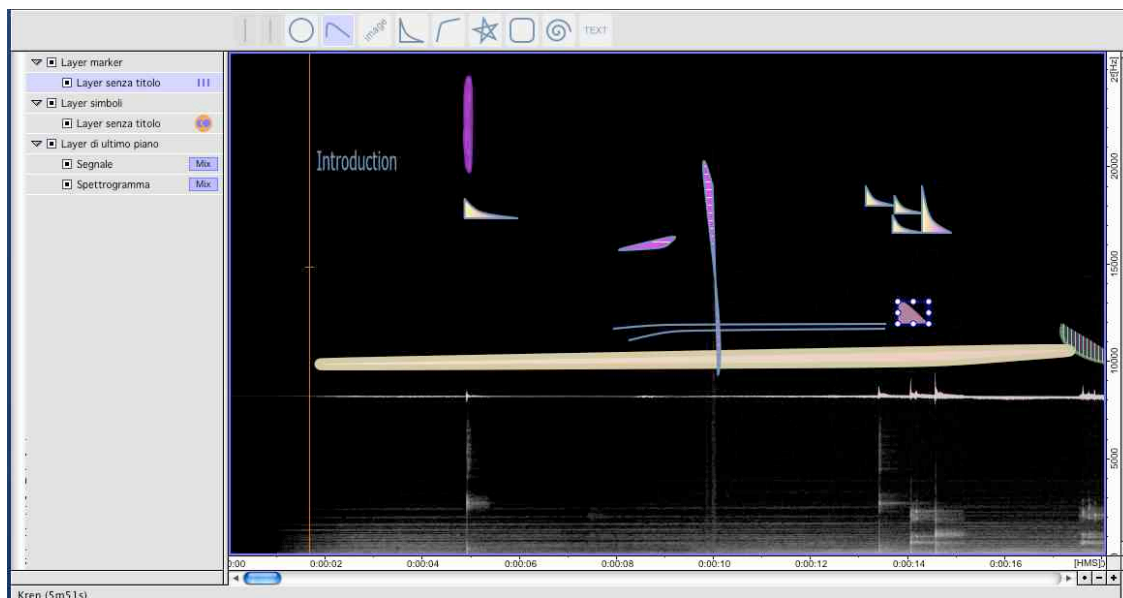


Figura 7 – Acousmograph – Rappresentazione dell’incipit di una composizione elettroacustica (“Kren” – Ake Parmerud)

In figura 7 è visibile la finestra principale di lavoro di Acousmograph in cui sono evidenziate le tracce automatiche della forma d’onda (zona centrale del pannello) e del sonogramma (zona inferiore) dei primi 18 secondi di una composizione elettroacustica. Nella parte superiore del pannello sono visibili gli oggetti grafici associati ad oggetti sonori fenomenologicamente rilevanti all’ascolto che sono stati costruiti a partire da forme standardizzate (mostrate come icone nel banner superiore della finestra) e successivamente opportunamente adattate nell’aspetto e nel colore.

Nel pannello alla sinistra della finestra sono visibili i controlli per la gestione dei diversi “layers” che compongono “l’acusmografia” organizzati secondo una logica di gerarchie modificabili direttamente dall’utente. Il programma permette quindi di sovrapporre più layers e di ripartire la finestra di lavoro in più pannelli verticali dando così l’opportunità di aggiungere ulteriori dimensioni all’insieme dei parametri descrittivi.

Un aspetto particolarmente interessante è dato dalla possibilità di esportare l’analisi (parziale o integrale) sia sotto forma di immagini che come filmato. Questa seconda opzione è molto efficace poiché consente di rivedere tutta l’acusmografia attraverso l’azione combinata dell’audio e dei segni grafici che vengono scanditi da un cursore mobile che ne indica la posizione nel tempo. Oltre ciò questo software consente una serie di elaborazioni sui dati audio, nel tempo e nella frequenza, che favoriscono l’operazione dell’analisi per effetto delle modifiche dell’originale e il conseguente confronto con la controparte modificata.

Risulta quindi immediatamente evidente la possibilità di esercitare la propria attività creativa attraverso uno strumento che integra all’interno di un unico ambiente operativo funzioni di calcolo oggettivo ed azioni soggettive in grado di personalizzare individualmente il lavoro.



Un analogo approccio di grafico ed interattivo nella rappresentazione del suono consente oggi di utilizzare applicazioni software dedicate anche alla creazione e organizzazione di strutture sonore fino ad intere composizioni musicali.

Tra le applicazioni più interessanti non si possono non citare almeno due programmi per la composizione assistita (Computer Aided Composition) che, molto probabilmente per un'uniformità culturale e storica, derivano da progetti e ricerche di grande rilevanza condotte anch'esse in Francia. Il primo dei due, *IanniX* (dal nome del compositore greco Iannis Xenakis), rappresenta l'evoluzione moderna dell'UPIC (Unité Polyagogique Informatique du CEMAMu<sup>4</sup>), cioè un sistema progettato negli anni settanta ed utilizzato per la composizione musicale computerizzata ed anche in programmi didattici per la familiarizzazione con la fisica del suono da parte di giovani studenti. L'UPIC era una sorta di lavagna elettronica collegata ad un computer e controllata per mezzo di una penna ottica. Questo particolare costruttivo ci fa comprendere come già in quegli anni fosse sentita l'esigenza di disporre di uno strumento di manipolazione diretta del suono, in questo caso per scopi di sperimentazione e compositivi. La combinazione tra il segno grafico sulla speciale lavagna era impostato basilarmente sulla possibilità di associare all'asse y la frequenza e all'asse x il tempo ovvero qualcosa di molto simile al tradizionale pentagramma ed anche conseguentemente al sonogramma.

*IanniX* viene oggi classificato come un programma per la rappresentazione grafica di una partitura multidimensionale e multi-formale, una sorta di meta-sequencer poli-temporale. In sostanza questo software fornisce al macro livello di una partitura grafica, una rappresentazione simbolica di oggetti complessi che sono disponibili al livello microformale.

Il programma permette ai compositori di utilizzare un'interfaccia grafica interattiva multilivello (GUI) o lo standard XML<sup>5</sup> per definire le proprie partiture e contemporaneamente è dotato di un'interfaccia di rete che consente di comunicare tramite il protocollo OSC/UDP<sup>6</sup> con i principali software di sintesi ed elaborazione audio/video (Max/MSP, PureData, SuperCollider etc...).

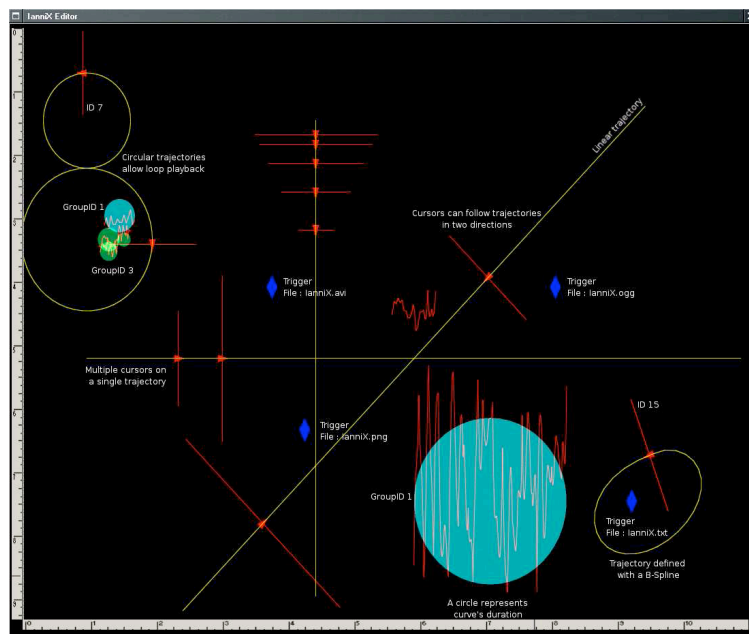


Figura 8 – Screenshot di una componente d'interfaccia grafica di IanniX

<sup>4</sup> CEMAMu - Centre d'Etudes de Mathématique et Automatique Musicales - Paris

<sup>5</sup> XML (eXtensible Markup Language) – Metalinguaggio marcatore- Esiste una versione specifica per lo scambio dei documenti musicali

<sup>6</sup> UDP- User Datagram Protocol – Protocollo di comunicazione utilizzato per il web in combinazione con IP.  
OSC – Open Sound Control – Protocollo specifico per la comunicazione tra sistemi multimediali

Nella figura 8 è mostrata una componente dell'interfaccia di *IanniX* in cui sono visibili alcune degli oggetti grafici per la determinazione di traiettorie di varie tipologie, da quelle lineari a quelle circolari (tipiche per la determinazione di loop) fino alle curve *B-spline* definite dall'utente.

Una componente molto interessante del programma è rappresentata dalla possibilità di accedere a dati locali o remoti memorizzati in data-base di tipo SQL e renderli importabili nella definizione di un oggetto. *IanniX* è reperibile in rete per i principali sistemi operativi all'indirizzo <http://sourceforge.net/projects/iannix/>.

Un altro software basato sul paradigma della visualizzazione grafica e la manipolazione interattiva di oggetti sonori di varia natura è *Open Music (OM)*, un progetto iniziato nel 1998 e sviluppato negli anni all'IRCAM<sup>7</sup> di Parigi. *OM* è un linguaggio visuale di programmazione basato su CommonLisp, una variante di Lisp (ListProcessor, linguaggio formale di programmazione). Al momento rappresenta la forma più evoluta e omnicomprensiva di ambiente per la composizione assistita da computer. Tutte le procedure di programmazione si basano sulla creazione e connessione di icone che rappresentano funzioni e strutture dati. Benché la sua struttura di base lo renda utilizzabile in campi applicativi generali, l'utilizzazione di speciali classi e librerie lo rende adatto per la composizione musicale.

Sul nucleo centrale del programma (OM kernel), possono essere inseriti speciali strutture di programmazione che sono definite come OpenMusic Projects, contenenti classi specializzate che permettono di implementare strutture e comportamenti musicali ai quali vengono associati adeguati contesti grafici di sviluppo. Ciò consente, in un unico ambiente di programmazione, la coesistenza di differenti tipi di rappresentazione di processi musicali che includono la notazione tradizionale, la forma MIDI piano-roll e la sintesi/elaborazione del segnale audio. La distribuzione dei diversi eventi e processi musicali viene organizzata gerarchicamente all'interno di finestre grafiche attraverso la connessione di unità strutturali che operano con connessioni statiche o distribuite nel tempo, come mostrato a titolo d'esempio in figura 9.

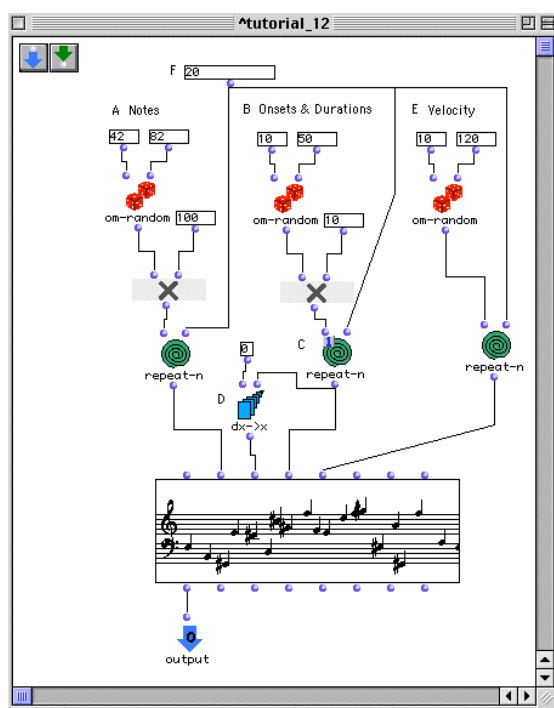


Figura 9 – OpenMusic screenshot -

<sup>7</sup> IRCAM - Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique - Paris

Come si può notare dalla figura 9, lo schema grafico raffigurato può dare un'idea di come sono fatti convivere all'interno di un unico spazio di visualizzazione, differenti forme di processo e organizzazione del materiale musicale. In pratica, il software è in grado di gestire i diversi livelli degli oggetti in gioco (acustici, computazionali, notazionali, di comunicazione) attraverso un protocollo di astrazione che permette di accedere in ogni momento sia alla forma esterna sia a livello microstrutturale, sia acustico che formale organizzativo.

## **Conclusioni**

L'enorme disponibilità di strumenti offerti dalla tecnologia informatica per la produzione musicale va vista in funzione di ciò che si ritiene essere l'obiettivo specifico. In campo educativo è lecito e, a volte necessario, utilizzare strumenti che vengono prodotti dall'industria e che sono funzionali a logiche produttive, soprattutto nel campo della musica di consumo. Molto spesso, lo sforzo d'apprendimento di uno specifico strumento di lavoro è sproporzionato rispetto a ciò che alla fine si produce, soprattutto nei casi in cui il software è iper-specializzato a produrre un certo tipo di risultato. E' proprio la grande complessità di queste applicazioni che spingono ad una troppo diffusa omologazione delle tecniche d'utilizzazione, quasi indispensabile in un'ottica prettamente industriale, ma a volte dannosa in ambito didattico e di sperimentazione. Troppe volte assistiamo all'impiego di sistemi e procedure per la generazione musicale ad alto contenuto tecnologico il cui risultato sonoro risulta troppo elementare e di scarso contenuto.

Sostenere questa posizione solleva una questione delicata perché rischia di essere vista come una forma di snobismo intellettuale. Al contrario siamo convinti che l'unico modo per non rendere le nuove generazioni sottomesse passivamente a logiche semplificatorie di mercato è quello di spingere al massimo i processi d'apprendimento basati su modelli scientifici attraverso i quali raggiungere un livello di conoscenza e consapevolezza che li possa salvaguardare da possibili falsi obiettivi. Per tale motivo, la scelta sia degli strumenti ma ancor più degli ambienti e dei docenti è il punto cruciale. Sarebbe del tutto irragionevole dotare le scuole di strutture e mezzi tecnologici avanzati senza guide esperte e personale preparato. La grande velocità con cui si consuma l'evoluzione tecnologica ha lo svantaggio di procurare altrettanto velocemente danni culturali che non sono recuperabili in tempi brevi. Come addetto ai lavori non sarei sereno con me stesso se non ponessi lo stesso livello d'attenzione tanto alle meraviglie della modernizzazione quanto ai potenziali rischi che ciò potrebbe comportare per le nuove generazioni attraverso un uso eticamente e culturalmente non adeguato. Non possiamo esimerci dal porre sul tavolo questa fondamentale questione.