

Misurare il suono. Simboli e segni per la notazione musicale contemporanea.

Daniele Colistra

Abstract

Il saggio ha per tema i modi in cui gli autori di musica contemporanea hanno affrontato il problema della notazione. Si tratta di una questione strettamente connessa con la nozione di “misura” in quanto un’idea musicale, per potere essere rappresentata graficamente, deve essere accuratamente misurata nelle sue componenti fondamentali: melodia, armonia e ritmo. Durante il XX secolo, con le sperimentazioni dell’avanguardia, l’introduzione di nuovi strumenti per la produzione del suono e l’avvento dell’elettronica, molti compositori hanno provato a rinnovare le forme di scrittura consolidate dalla tradizione. In alcuni casi, i sistemi di notazione proposti hanno integrato quelli in uso da secoli; in altri ne sono stati ideati di nuovi, con esiti che vanno oltre il valore strettamente funzionale della partitura. Tuttavia, nessuna proposta ha preteso di imporre un nuovo sistema di notazione universale in quanto tutti gli autori si sono limitati a utilizzare il proprio (spesso più di uno), lasciando sempre spazio all’interpretazione dell’esecutore. In questo contesto, la nozione di misura perde il suo significato strettamente metrico e di trascrizione, e la notazione contribuisce alla formazione dell’idea musicale. Nell’articolo sono messe a confronto, esclusivamente dal punto di vista grafico e semiologico, alcune partiture contemporanee, cercando di evidenziare i limiti, le potenzialità e il ruolo che la rappresentazione grafica gioca in un’arte – la musica – a cui solo apparentemente è estranea.

Parole chiave

Rappresentazione del suono, semiologia musicale, metrica, notazione musicale, partitura.

Daniele Colistra, *Out-of-measure Boundless Blues*, 2023, per due saxofoni o altra coppia di strumenti.

Introduzione

“Metro” e “misura” sono termini che ricorrono con frequenza nella terminologia musicale. Entrambi fanno riferimento alla necessità di trascrivere graficamente un'entità - il suono - che, in quanto priva di forma e dimensioni visibili, trova corrispondenza biunivoca con il segno scritto solo attraverso l'uso di rigorose convenzioni.

Secondo Isidoro di Siviglia, i suoni non possono essere scritti e, pertanto, devono essere conservati nella memoria: “Nisi enim ab homine memoria teneantur soni, pereunt, quia scribi non possunt” (*Etimologie* III, 15); tuttavia, a partire dal XI secolo, la cultura occidentale ha fissato criteri di notazione sempre più codificati e condivisi. La musica è costituita da ritmo, melodia e armonia, e una composizione si caratterizza per spazio, tempo e dinamica. In particolare, la componente metrica (ossia la disposizione dei suoni nel tempo) può essere accuratamente misurata e già nel 1300 Walter Odington si è occupato della notazione mensurale, teorizzando il ritmo e gli intervalli [Odington, 1970].

La partitura è una rappresentazione che, attraverso una notazione grafica, mette in relazione l'autore (che concepisce l'idea musicale e la trascrive) con l'esecutore (che interpreta i segni scritti e li trasforma in suoni). La notazione tradizionale si è rivelata inadeguata per tutte quelle composizioni che ricadono nella vasta sfera dell'avanguardia. Lo sviluppo della musica elettronica e digitale ha ulteriormente messo in crisi il legame fra musica e partitura; molti compositori hanno sperimentato grafie che, oltre a prefigurare nuovi rapporti fra suono e segno, superano la nozione di trascrizione e hanno un valore autonomo anche dal punto di vista grafico.

Crisi della misura. I limiti della notazione convenzionale

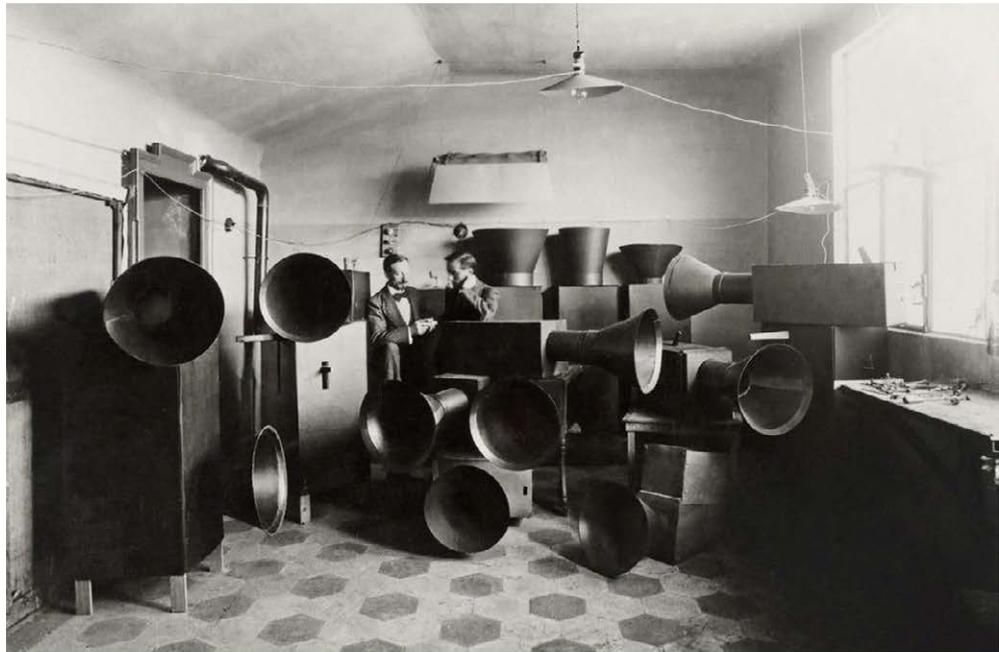
Nel sistema diastematico, basato sulla disposizione orizzontale/verticale di segni sul pentagramma, i parametri di altezza, durata e intensità dei suoni sono misurati e graficizzati in modo relativamente preciso, mentre altre qualità sonore (dinamica, densità, ecc.) vengono indicate in modo più vago e sintetico mediante forme verbali (*crescendo*, *con enfasi*, *rubato*, ecc.). All'inizio del Novecento, il valore del pentagramma viene messo in discussione. In pieno entusiasmo futurista, Luigi Russolo elabora nel 1913 *l'Intonarumori*, un dispositivo composto da più elementi (gracidatori, gorgogliatori, fruscianti, ululatori, stropicciatori, ronzatori...) il cui effetto sonoro non può essere codificato da una notazione tradizionale. La ricerca di Russolo si limita all'aspetto musicale: egli continua a utilizzare una partitura orchestrale (fig. 1), ma è evidente che “le funzioni attuate con l'utilizzo del pentagramma per stabilire con considerevole rapidità e precisione l'altezza dei suoni perdono il loro senso [...] e pertanto diviene necessario ideare una nuova simbologia” [Villa-Rojo 2013, p. 30].

Molti artisti figurativi hanno graficizzato il suono provando a superare i limiti della notazione canonica. Kandinsky, ad esempio, rappresenta l'incipit della *V Sinfonia* di Beethoven utilizzando esclusivamente punti [Kandinsky 1968, pp. 42-44]; Paul Klee, violinista di buon livello, trascrive un movimento di Bach raggiungendo un compromesso fra notazione tradizionale e figurazione astratta [Klee 1959, p. 286] (fig. 2).

Nel 1931 Edgard Varèse compone *Ionisation*, per pianoforte e idiofoni, utilizzando un rigoroso e innovativo sistema notazionale che solo apparentemente ricorda una partitura orchestrale. Le trascrizioni più ardite saranno però affidate alla voce umana, strumento versatile per eccellenza, con esiti a volte antitetici. Arnold Schönberg, ad esempio, mantiene rigore notazionale in tutte le partiture per Sprechgesang, mentre in *Aria* (1958) John Cage si affiderà a una notazione grafica dalla libera interpretazione, basata su linee ondulate di diversi colori e 16 quadrati neri che denotano rumori vocali “non musicali” (fig. 3).

Ulteriori innovazioni avverranno con lo sviluppo della musica elettronica e la messa a punto di strumenti che permettono di misurare e trascrivere i suoni con precisione assoluta mediante la distribuzione in funzione del tempo delle frequenze secondo una modalità di misura e di rappresentazione denominata FFT, Fast Fourier Transform. Ma nonostante l'assoluta precisione, questo metodo non permette di intuire visivamente il valore dei suoni tra-

scritti, né a un interprete di eseguirli. Per superare questa difficoltà intrinseca, nel 1975 Iannis Xenakis sviluppa l'UPIC (Unité Polyagogique Informatique CEMAMu), una tavoletta grafica collegata a un computer che consente di ottenere in tempo reale un suono rappresentato graficamente. Il musicista/disegnatore traccia sul tablet forme d'onda e involuipi di volume; successivamente, può modificarle secondo l'asse X (che rappresenta il tempo) e l'asse Y (che rappresenta l'altezza dei suoni). Tuttavia, anche questa modalità di interazione fra suono e rappresentazione grafica non è andata oltre la sperimentazione estemporanea e non è mai stata utilizzata per sviluppare, trascrivere ed eseguire composizioni che corrispondono a un'idea musicale prefigurata.



Dal - *Risveglio di una città* :

per *Intonarumori* - L. Russolo

Fig. 1. Luigi Russolo con l'assistente Ugo Piatti e l'*Intonarumori* nel 1913 (in alto); Luigi Russolo, *Risveglio di una città* (1913), partitura enarmonica per *Intonarumori* (in basso).

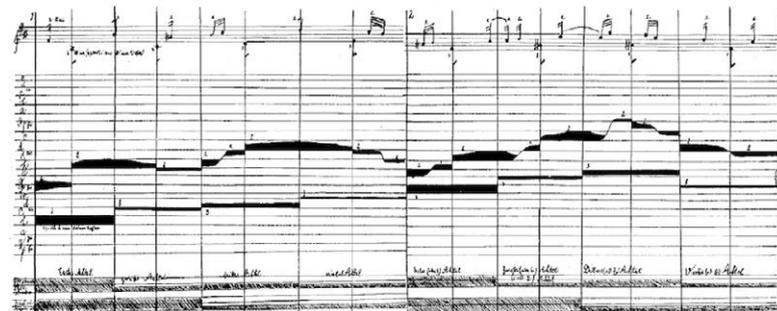
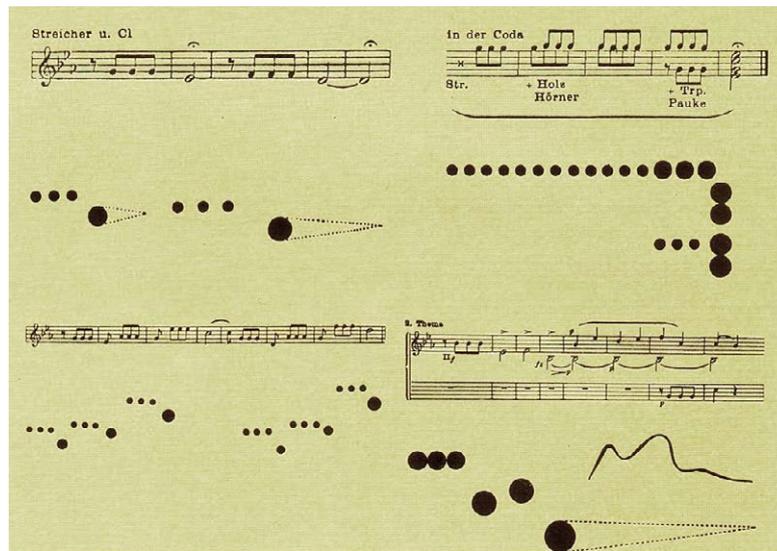


Fig. 2. Wassily Kandinsky, Incipit e Secondo tema della V Sinfonia di Beethoven tradotti in punti (1926) (in alto); Paul-Klee, Rappresentazione figurata di una frase a tre voci di Johann Sebastian Bach (1923) (in basso).

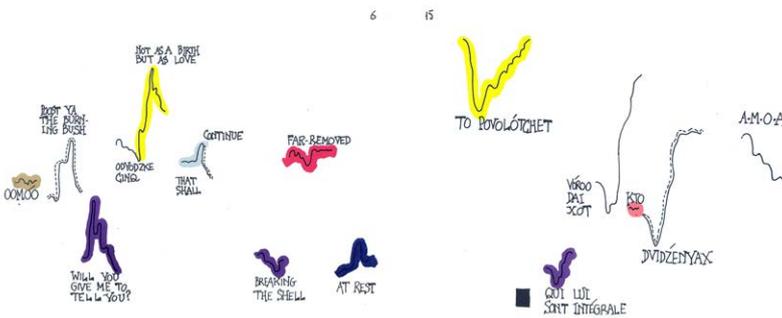


Fig. 3. Edgard Varèse, Ionisation (1931), pagine 19 e 20 della partitura (in alto); 3. John Cage, Aria (1958), pagine 6 e 15 della partitura (in basso, per gentile concessione di Faber Music).

Interpreti senza misura: la partitura come manifesto di libertà esecutiva

Fra le numerose innovazioni apportate dalla musica del Novecento vi è una maggiore libertà esecutiva da parte dell'interprete, spesso connessa all'uso di tecniche strumentali che rendono complessa la trascrizione. Questa complessità ha generato in rari casi in uno smisurato aumento dei segni grafici; molto più spesso, trascrizioni più laconiche e liberamente interpretabili, fino a raggiungere punti di sintesi estrema: è il caso di Ramón Barce, che in *Siala* (1964) ha ridotto un'opera di 14 pagine per clarinetto e pianoforte a un unico foglio di partitura.

Il contributo di Karlheinz Stockhausen è fondamentale in ambito semiologico oltre che musicale. La partitura di *Plus-Minus* (1963), ad esempio, è composta da sette pagine di notazione e altrettante di schemi formali. L'interprete sceglie una pagina di notazione, a cui ne corrisponde una che contiene 57 configurazioni simboliche relative allo sviluppo musicale. Ogni fase dello sviluppo musicale è imperniata su un suono centrale e una serie di note di carattere ornamentale. Questo procedimento ha quindi un rigore matematico, è ineccepibile dal punto metrico ma concede al musicista una grande libertà, rendendolo compartecipe alla composizione.

Le novità introdotte dalla musica del Novecento - poliritmia, politonalità, aritmia – evidenziano i limiti della notazione tradizionale; l'interazione fra suono e altre fonti espressive (dalla narrazione al teatro alla danza) suggerisce nuove forme di comunicazione grafica, come quelle di Sylvano Bussotti, in cui la creazione artistica tout-court si muove parallelamente all'intento musicale [Cresti 2021] (fig. 4) e definisce forme ibride di espressività a metà strada fra il visuale e il sonoro.

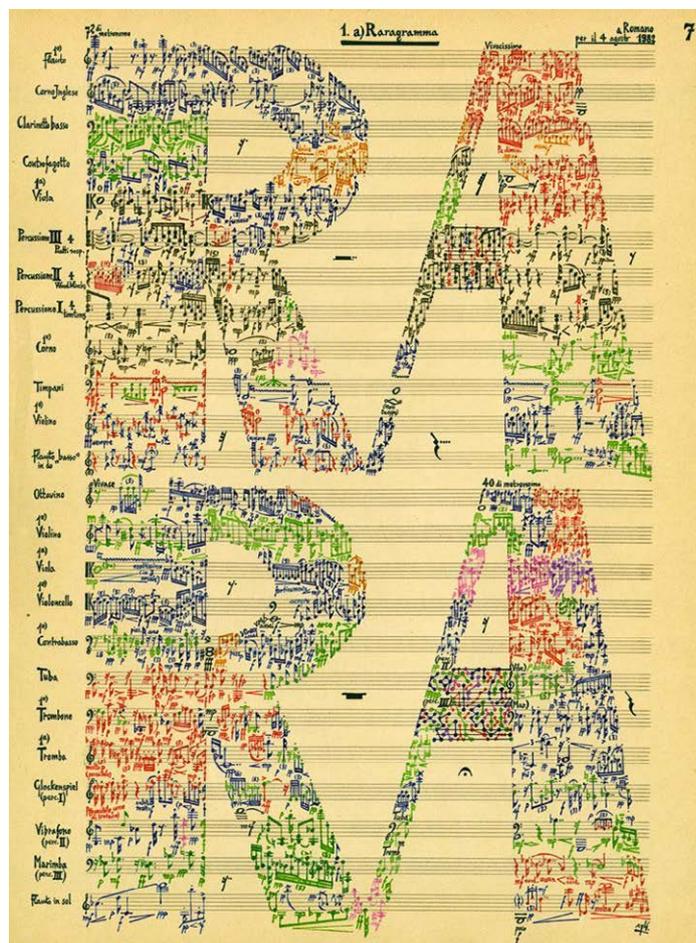


Fig. 4. Sylvano Bussotti, *Raragramma* (1982, per gentile concessione di Archivio Storico Ricordi).

Nuove certezze della misurazione: la musica elettronica e digitale

La musica elettronica nasce dopo la II Guerra Mondiale e ha immediatamente uno sviluppo vertiginoso: solo nel 1948 sono state composte oltre 22.000 opere elettroacustiche [Villa-Rojo 2013, p. 261]. Grazie all'elettronica e alle nuove tecniche di registrazione del suono diviene possibile determinare i parametri di altezza (hertz), intensità (decibel) e durata (millisecondi) dei suoni, in modo talmente rigoroso da rendere inadeguate le partiture tradizionali; tuttavia, permane il problema di fissare dei criteri di figurazione delle idee sonore per le esibizioni dal vivo.

Un'altra esperienza di traduzione rigorosa dal suono al segno grafico è quella effettuata da György Ligeti nel 1958 presso gli studi della Westdeutscher Rundfunk di Colonia. Il progetto, denominato *Artikulation*, prevede l'interpretazione di schizzi e appunti dell'autore da parte di dispositivi di produzione elettronica del suono. Dodici anni dopo, Rainer Wehninger realizza la trascrizione grafica "definitiva" del risultato sonoro, riuscendo a stabilire una singolare identità fra suono e immagine [Marrone 2018], grazie anche alla realizzazione di un video che scorre in modo sincrono con la musica.

In *Incontro con Rama* (1982), Luigi Ceccarelli propone l'interazione continua fra un trombone e un dispositivo elettroacustico di ritardo del suono (fig. 5). Nella partitura, al centro è scritta la parte del trombone, immediatamente sopra e sotto le indicazioni per gli operatori elettronici, in alto e in basso l'effetto derivante dalle sovrapposizioni e il suono dal vivo [Ceccarelli 1982]. Diversa l'esperienza di Roland Kayn, che negli anni Settanta sviluppa una sorta di sequencer primitivo attraverso cui un algoritmo permette di ottenere suono in tempo reale (da cui il nome di musica cibernetica). Gli scenari sonori di Kayn non sono mai del tutto programmati né del tutto casuali; egli presenta una musica "libera", che, come il tessuto del cosmo, segue le proprie leggi e condizioni interne [Lucarelli 2014] (fig. 6).

The figure shows a musical score for Luigi Ceccarelli's *Incontro con Rama* (1982). It is divided into two systems, A and B, with measures 30 and 40. The score includes various electronic effects like delay and reverb, and dynamic markings like *mf* and *>>mf*. The left system (A) shows the 'Output left channel' and 'Trombone' parts. The right system (B) shows the 'Output right channel' and 'Trombone' parts. The score includes various electronic effects like delay and reverb, and dynamic markings like *mf* and *>>mf*.

System A (Measures 30-31):

- Output left channel:** Includes a list of electronic effects: Delay 5 (10.00 sec), Delay 4 (5.70 sec), Delay 3 (1.90 sec), Delay 2 (1.40 sec), Delay 1 (1.00 sec), and Reverberation.
- Trombone:** Dynamic markings: *mf*, *>>mf*, *mf*.
- Output right channel:** Includes a list of electronic effects: Delay 1 (1.00 sec), Delay 2 (1.40 sec), Delay 3 (1.90 sec), Delay 4 (5.70 sec), Delay 5 (10.00 sec), and Reverberation.

System B (Measures 40-41):

- Output left channel:** Includes a list of electronic effects: Delay 5 (10.00 sec), Delay 4 (5.70 sec), Delay 3 (1.90 sec), Delay 2 (1.40 sec), Delay 1 (1.00 sec), and Reverberation.
- Trombone:** Dynamic markings: *mf*, *>>mf*, *mf*. Includes the instruction "piccoli spostamenti di altezza".
- Output right channel:** Includes a list of electronic effects: Delay 1 (1.00 sec), Delay 2 (1.40 sec), Delay 3 (1.90 sec), Delay 4 (5.70 sec), Delay 5 (10.00 sec), and Reverberation.

Fig. 5. Luigi Ceccarelli, *Incontro con Rama* (1982), er trombone e dispositivo di accumulazione. Prima pagina della partitura (a sinistra, per gentile concessione di Luigi Ceccarelli).

Misurare l'alea

L'aleatorietà in musica consiste nello stabilire indicazioni non del tutto determinate per l'esecutore, lasciando l'interpretazione aperta. Gli elementi di indeterminazione possono essere diversi: altezze, ritmi, durate, timbri e addirittura anche la strumentazione impiegata. Particolarmente in auge negli anni Cinquanta e Sessanta del XX secolo e strettamente legata ad altre avanguardie artistiche, la musica aleatoria fa uso di trascrizioni che si discostano da quella nozione di misura che, invece, è insita nella notazione canonica.

Alcuni autori mantengono nelle loro partiture elementi tradizionali, come il pentagramma, le battute, la durata delle figure, e ne omettono altri, come le chiavi, le altezze dei suoni e, quindi, gli intervalli fra di essi. Per alcuni (Cage, ad esempio), il problema della notazione è assolutamente irrilevante; per molti altri, soprattutto per i musicisti legati alla tradizione europea, è forte la convinzione che le idee musicali possano realizzarsi solo a partire da una corretta rappresentazione grafica. Ad esempio, Raymond Murray Schafer usa simboli e segni molto vari pur mantenendo un metodo rigorosissimo per rappresentare le sue idee in partitura.

In alcune composizioni di Juan Hidalgo – come *Aulaga 2* (1964), *Milán Piano* (1959) – l'aleatorietà temporale si sovrappone con il rigore metrico: alcune figure di durata indefinita sono inserite in blocchi dalla durata rigidamente misurata in secondi, e in questo modo i concetti opposti di misura e dismisura convivono. Lo stesso autore struttura *Roma dos pianos* (1963) affidandosi esclusivamente alla notazione fonetica, realizzando una partitura esclusivamente verbale.

Earle Brown è una delle figure più significative dell'avanguardia d'oltreoceano; con *Folio and Four Systems* (1954), egli chiarisce alcuni principi cardine di notazione che stravolgono quelli tradizionali [Alden 2007]. La partitura di *November 1952*, ad esempio, può essere interpretata da qualsiasi strumento, in qualsiasi direzione, in qualsiasi punto dello spazio, in qualsiasi spazio del tempo; lo stesso avviene per *December 1952*, che in più aggiunge anche la quarta dimensione immaginando una direzione di lettura perpendicolare al piano del foglio e, quindi, sancisce l'incommensurabilità fra le dimensioni orizzontale-verticale e quella del tempo [Brown 1954].

Simboli e grafie oltre i limiti del suono

La musica contemporanea spesso travalica i confini della sonorità, coinvolgendo anche la gestualità e altre connotazioni cinetico/spaziali che, ovviamente, richiedono specifiche forme di rappresentazione grafica. In *Circles* (1960), Luciano Berio considera la posizione degli strumenti sul palco come elemento della composizione al tal punto che la partitura ne prevede la sua riproduzione; lo stesso autore, in *Sequenza V* (1966), determina, oltre ai suoni, i movimenti da far compiere al trombone, alla sordina e al corpo dello strumentista stesso.

Daniele Lombardi è una delle figure che hanno maggiormente evidenziato la necessità di una nuova grafia per la musica contemporanea mediante la costante interazione fra suono e visualità. Musica e cinestesia non sono intese come forme chiuse ma come fenomeni interrelati, concreti e aleatori al tempo stesso, fatti di eventi ma anche di scritture [Evangelista 2019]. Le partiture di Lombardi integrano la notazione tradizionale con segni da interpretare liberamente, fino a divenire opere visuali che l'interprete deve decodificare e interpretare in modo soggettivo. Anche Sergio Aschero ha dedicato gran parte della sua ricerca a definire un sistema di scrittura con caratteristiche di maggiore immediatezza. Il risultato consiste in 28 metodi di scrittura raccolti sotto il nome di *Numerofonia* e basati su ottica, acustica, linguistica e scienze matematiche [Aschero 2015]. Un'altra delle sue opere è interamente dedicata alla trascrizione di frammenti di compositori classici secondo un sistema che sempre più si discosta dai parametri canonici [Aschero 1977].

Conclusioni. Scomparsa della partitura, necessità della misura

La partitura, oltre ad avere la funzione di permettere l'esecuzione dell'idea sonora, rappresenta un mezzo di accesso, comprensione, confronto, analisi della musica. Essa è uno statuto della musica stessa, analogo a quello sonoro, così come il disegno è uno statuto dell'architettura analogo a quello materiale. Le notazioni musicali innovative (definite dai loro stessi autori in modi molto diversi: partiture, rappresentazioni grafiche, partiture auricolari, schemi d'ascolto, ecc.) a volte hanno un intento prescrittivo, molto più spesso descrittivo dell'idea sonora.

La musica sperimentale ha radicalmente cambiato i propri suoni e il suo vocabolario è ancora privo di segni universali di rappresentazione; la ricerca in campo grafico e semiologico rimane aperta. La questione si è ulteriormente arricchita con lo sviluppo dell'intelligenza artificiale; essa offre molte possibilità per tradurre graficamente qualsiasi tipo di suono, permettendo di differenziare anche le sue qualità timbriche e tonali (qualità che il cervello distingue con grande facilità ma che la notazione grafica ha sempre faticato a rappresentare). Tuttavia, basandosi sull'interpolazione di dati esistenti, l'AI è ancora inadeguata a conformare ex novo un'idea musicale a cui far corrispondere un sistema di rappresentazione originale.

L'invenzione di nuovi strumenti, la diffusione dell'elettronica e l'uso di oggetti che emettono suoni ma non riproducono note ad altezze definite in modo netto (*noises, multiphonics*) hanno ulteriormente ampliato le possibilità espressive, ma anche reso più complesso il rapporto suono-segno. In questo senso, le relazioni precisione/imprecisione e misura/incommensura hanno subito una trasformazione rispetto ai parametri che definiscono un'opera musicale e la sua trascrizione grafica, aumentando al tempo stesso le potenzialità comunicative della musica e delle sue rappresentazioni visuali.

Bibliografia

- Alden J. (2007). From Neume to Folio: Mediaeval Influences on Earle Brown's Graphic Notation. In *Contemporary Music Review*, vol. 26, nn. 3-4, pp. 315-332. <<https://doi.org/10.1080/07494460701414140>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Aschero S. (1977). *Teoria desprejuiciada de la musica*. Madrid: Editorial Alpuerto.
- Aschero, S. (2015). *Numerofonia*. <<https://www.sergioaschero.com.ar/numerofonia.html>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Brown E. (1954). *Folio and Four Systems*. New York: Associated Music Publishers.
- Ceccarelli L. (1982). *Incontro con Rama. Per trombone e dispositivo di accumulazione*. Roma: Edipan. <<https://www.edisonstudio.it/luigi-ceccarelli/portfolio/incontro-con-rama>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Cresti R. (2021). *Sylvano Bussotti e l'opera geniale*. Firenze: Maschietto.
- Evangelista T. (2019). La dinamica sonora delle forme. Intervista postuma a Daniele Lombardi. <<https://www.rivistasegno.eu/la-dinamica-sonora-delle-forme-intervista-postuma-a-daniele-lombardi>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Isidoro di Siviglia (1982). *Etymologiae sive Origines*. Madrid: Editorial Católica.
- Kandinsky W. (1968). *Punto Linea Superficie*. Milano: Adelphi.
- Klee P. (1959). *Teoria della forma e della figurazione*. Milano: Feltrinelli.
- Lucarelli F. (2014). Roland Kayn and the Development of Cybernetic Music. <<https://socks-studio.com/2014/11/03/roland-kayn-and-the-development-of-cybernetic-music>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Marrone A. (2018). *Artikulation. György Ligeti. Analisi estetico-cognitiva*. Tesi di laurea in Musica e Nuove Tecnologie, relatore M. Ligabue, Conservatorio Luigi Cherubini di Firenze. <<https://www.angelomarrone.com/artikulation-georgy-ligeti-analisi-estesico-cognitiva>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Odlington W. (1970). *Summa De Speculatione Musicae*. Roma: American Institute of Musicology.
- Prieberg F.K. (1975). *Musica ex machina*. Torino: Einaudi. [Prima ed.: *Musica ex machina. Über das Verhältnis von Musik und Technik*. Berlin 1960].
- Villa-Rojo J. (2013). *Notazione e grafia musicale nel XX secolo*. Varese: Zecchini Editore.

Autore

Daniele Colistra, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, daniele.colistra@unirc.it

Per citare questo capitolo: Daniele Colistra (2024). Misurare il suono. Simboli e segni per la notazione musicale contemporanea/Measuring sound. Symbols and signs for contemporary musical notation. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.), *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 319-338.

Measuring sound. Symbols and signs for contemporary musical notation.

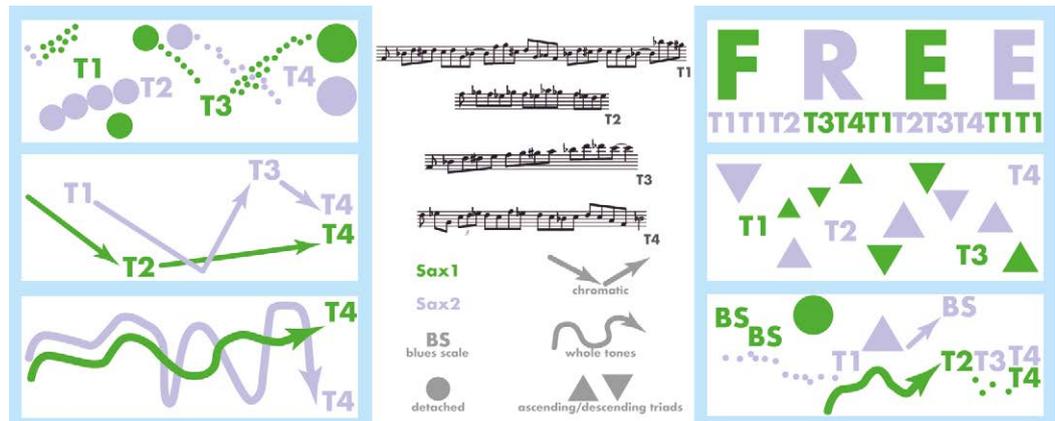
Daniele Colistra

Abstract

This essay focuses on the ways in which contemporary music authors have addressed the problem of musical notation. This is an issue closely connected with the notion of “measure”, as a musical idea, to be represented graphically, must be accurately measured in its fundamental components: melody, harmony, and rhythm. During the 20th century, with the experiments of the avant-garde, the introduction of new instruments to produce sound and the advent of electronics, many composers tried to renew the forms of musical writing consolidated by tradition. In some cases, the proposed notation systems complement the traditional ones; in other cases, new ones have been created, with results that go beyond the strictly functional value of the score. However, no proposal has claimed to impose a new system of universal notation, but all authors have adopted their own (often more than one), always leaving freedom to the interpretation of the performer. In this context, the notion of measurement loses its strictly metric and transcriptional meaning, and notation contributes to the formation of the musical idea. The article compares, exclusively from a graphic and semiological point of view, some contemporary scores, trying to highlight the limits, the potential and the role that graphic representation plays in an art - music - to which it is only apparently extraneous

Keywords

Representation of sound, musical semiology, metrics, musical notation, score.



Daniele Colistra, *Out-of-measure Boundless Blues*, 2023, for two saxophones or other pairs of instruments.

Introduction

“Metric” and “measure” are terms that occur frequently in musical terminology. Both refer to the need to graphically represent an entity - sound - which, being devoid of visible shape and dimensions, finds a one-to-one correspondence with the written sign only through the use of rigorous conventions.

According to Isidore of Seville, sounds cannot be written and, therefore, must be stored in memory: “Nisi enim ab homine memoria teneantur soni, pereunt, quia scribi non possunt” (*Etymologiae* III, 15); however, starting from the 11th century, Western culture has established increasingly codified and shared notational criteria. Music is made up of rhythm, melody and harmony, and a composition is characterized by space, time, and dynamics. In particular, the metric component (i.e. the arrangement of sounds in time) can be accurately measured and already in 1300 Walter Odington dealt with mensural notation, theorizing rhythm and intervals [Odington, 1970].

The score is a representation which, through graphic notation, connects the author (who conceives the musical idea and transcribes it) with the performer (who interprets the written signs and transforms them into sounds). Traditional notation has proven inadequate for all those compositions that fall within the vast sphere of the avant-garde. The development of electronic and digital music has further undermined the link between music and score; many composers have experimented with ways of musical transcription which, in addition to prefiguring new relationships between sound and sign, go beyond the notion of transcription and have an autonomous value also from a graphic point of view.

Crisis of measurement. The limits of conventional notation

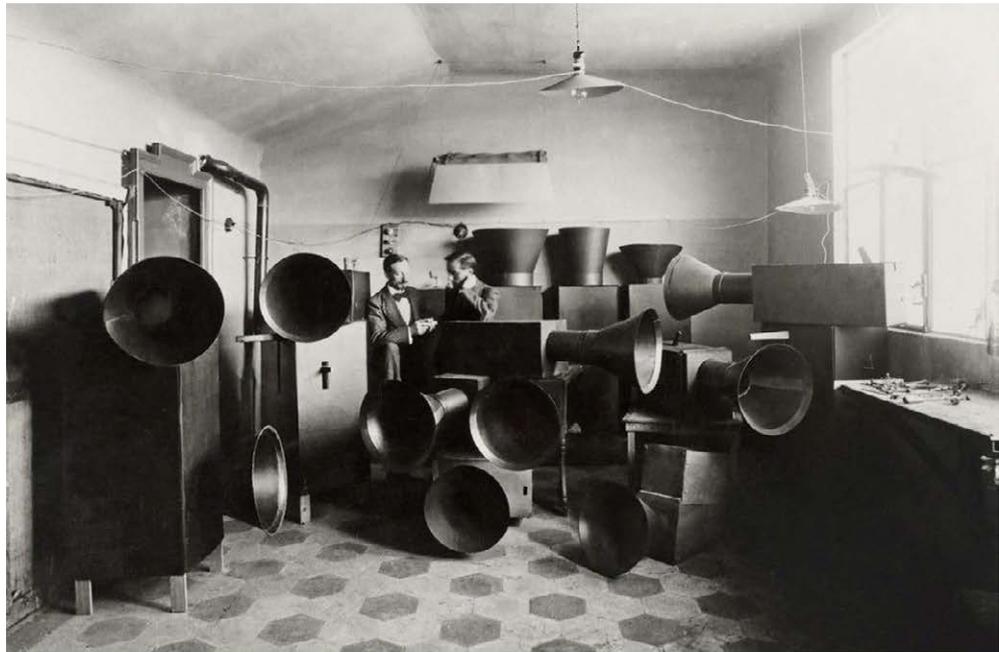
In the diastematic notation, based on the horizontal/vertical arrangement of signs on the staff, the parameters of pitch, duration and intensity of sounds are measured and graphed relatively precisely, while other sound qualities (dynamics, density, etc.) are indicated vaguely and synthetically using verbal forms (*crescendo*, *con enfasi*, *rubato*, ecc.). At the beginning of the twentieth century, the value of the pentagram was questioned. In full futurist enthusiasm, Luigi Russolo developed the *Intonarumori* in 1913, a device composed of several elements (croakers, bubblers, rustlers, howlers, creasers, buzzers...) whose sound effect cannot be codified by traditional notation. Russolo's research is limited to the musical aspect: he continues to use an orchestral score (fig. 1), but it is clear that “the functions implemented with the use of the pentagram to establish the pitch of the sounds with considerable speed and precision they lose their meaning [...] and therefore it becomes necessary to devise a new symbolism [Villa-Rojo 2013, p. 30].

Many visual artists have graphicized sound trying to overcome the limits of canonical notation. Kandinsky, for example, represents the incipit of Beethoven's *V Symphony* using exclusively dots [Kandinsky 1968, pp. 42-44]; Paul Klee, an excellent violinist, transcribes a movement by Bach, reaching a compromise between traditional notation and abstract figuration [Klee 1959, p. 286] (fig. 2).

In 1931 Edgard Varèse composed *Ionisation*, for piano and idiophones, using a rigorous and innovative notational system which only apparently resembles an orchestral score. The most daring transcriptions, however, will be entrusted to the human voice, a versatile instrument par excellence, with sometimes antithetical results. Arnold Schönberg, for example, maintains notational rigor in all scores for Sprechgesang; in *Aria* (1958) John Cage will rely on a graphic notation with free interpretation, based on wavy lines of different colors and 16 black squares denoting “non-musical” vocal noises (Fig. 3).

Further innovations will occur with the development of electronic music and instruments that allow sounds to be measured and transcribed with absolute precision through the distribution of frequencies as a function of time, according to a measurement and representation method called FFT (Fast Fourier Transform). But despite its absolute precision, this method does not allow the value of the transcribed sounds to be visually understood, nor

does it allow an interpreter to perform them. To overcome this intrinsic difficulty, in 1975 Iannis Xenakis developed the UPIC (Unité Polyagogique Informatique CEMAMu), a graphics tablet connected to a computer that allows you to obtain a sound represented graphically in real time. Using this device, the musician/designer traces waveforms and volume envelopes on the tablet; subsequently, he can modify them according to the X axis (which represents the time) and the Y axis (which represents the pitch of the sounds). However, even this mode of interaction between sound and graphic representation did not go beyond extemporaneous experimentation, and has never been used to develop, transcribe and perform compositions that correspond to a prefigured musical idea.



Dal - *Risveglio di una città* :

per *Intonarumori* - L. Russolo

Ululatori
Rombatori
Scapinatori
Scoppiatori
Ronzatori
Gorgogliatori
Sibilatori

F FF P
FF P

Fig. 1. Luigi Russolo with assistant Ugo Piatti and the *Intonarumori* in 1913 (above); Luigi Russolo, *Risveglio di una città* (1913), enharmonic score for *Intonarumori* (below).

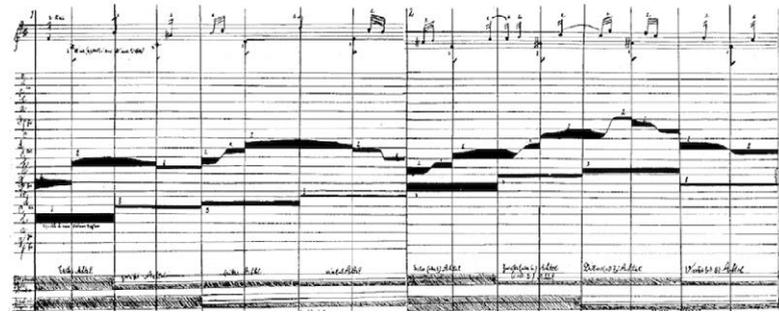
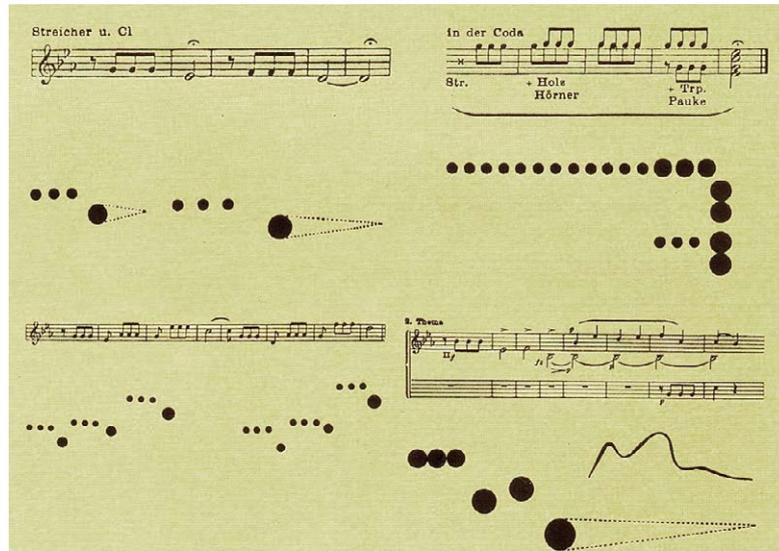


Fig. 2. Wassily Kandinsky, Incipit and Second theme of Beethoven's *V Symphony* represented in points (1926) (above); Paul-Klee, Figurative representation of a three-voice phrase by Johann Sebastian Bach (1923) (below).

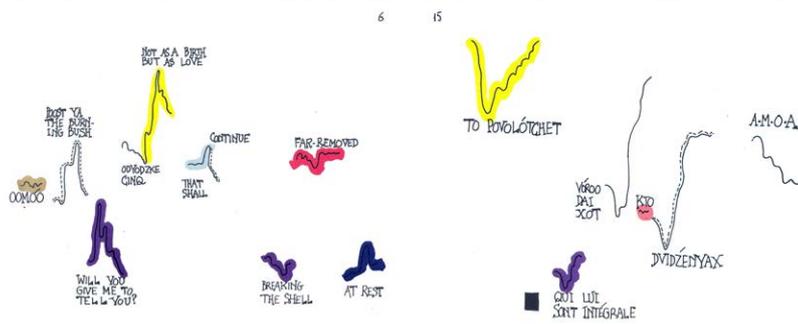


Fig. 3. Edgard Varèse, *Ionisation* (1931), pages 19 and 20 of the score (above); John Cage, *Aria* (1958), pages 6 and 15 of the score (below, by permission of Faber Music).

Performers without measure: the score as a manifesto of executive freedom

Among the numerous innovations brought about by twentieth-century music, there is the possibility of greater performance freedom for the musician, often connected to the use of instrumental techniques that make transcription complex. This complexity has generated in rare cases an enormous increase in graphic signs; much more often, synthetic, and freely interpretable transcriptions, to the point of reaching points of extreme synthesis: this is the case of Ramón Barce, who in *Siala* (1964) reduced a 14-page work for clarinet and piano to a single sheet of score.

Karlheinz Stockhausen's contribution is fundamental in the semiological as well as musical field. The score of *Plus-Minus* (1963), for example, is composed of seven pages of notation and the same number of formal schemes. The interpreter chooses a notation page, which corresponds to one containing 57 symbolic configurations relating to musical development. Each stage of musical development hinges on a central sound and a series of ornamental notes. This procedure therefore has a mathematical rigor; is impeccable from a metric point of view but grants the musician great freedom, making him a participant in the composition. The innovations introduced by twentieth-century music – polyrhythm, polytonality, arrhythmia – highlight the limits of traditional notation; the interaction between sound and other expressive sources (from narration to theater to dance) suggests new forms of graphic communication, such as those of Sylvano Bussotti, in which artistic creation tout-court moves parallel to musical intent [Cresti 2021] (fig. 4) and defines hybrid forms of expressiveness halfway between visibility and sound.

Fig.4. Sylvano Bussotti, *Raragramma* (1982).

New certainties of measurement: electronic and digital music

Electronic music was born after World War II and immediately had a dizzying development: in 1948 alone, over 22,000 electroacoustic works were composed [Villa-Rojo 2013, p. 261]. Thanks to electronics and new sound recording techniques, it becomes possible to determine the parameters of pitch (hertz), intensity (decibels) and duration (milliseconds) of sounds, in such a rigorous way as to make traditional scores inadequate; however, the problem of establishing criteria for the figuration of sound ideas for live performances remains unsolved. In *Studio II* (1954), Karlheinz Stockhausen developed a graphic system capable of representing pitch, decibels and duration using much more precise indications than those used in traditional notation. The system includes lines that include the sound space from 100 to 17,200 hertz; at the top, rectangles of various shapes represent groups of 5 sinusoidal sounds, while below there is a scale to represent the duration of the sounds; below, another system of lines and triangles indicates the dynamics, varying from 0 to 40 decibels [Priebert 1975]. One page of score, unfortunately, corresponds to only 6 seconds of music (fig. 7), so the system is decidedly impractical for live performances. Another experience of rigorous translation from sound to graphic sign was that carried out by György Ligeti in 1958 at the Westdeutscher Rundfunk studios in Köln. The project, called *Artikulation*, involves the interpretation of the author's sketches and notes by electronic sound production devices. Twelve years later, Rainer Wehninger creates the "definitive" graphic transcription of the sound result, managing to establish a singular identity between sound and image [Marrone 2018], thanks also to the creation of a video that flows synchronously with the music.

In *Incontro con Rama* (1982), Luigi Ceccarelli proposes the continuous interaction between a trombone and an electroacoustic sound delay device (fig. 5). In the score, the trombone part is written in the centre, immediately above and below the indications for the electronic operators, above and below the effect deriving from the superpositions and the live sound [Ceccarelli 1982]. Roland Kayn, on the other hand, in the Seventies developed a sort of primitive sequencer through which an algorithm allows you to obtain sound in real time (hence the

The figure shows a musical score for Luigi Ceccarelli's *Incontro con Rama* (1982). It is divided into two systems, A and 40. System A includes an 'Output left channel' and a 'Trombone' part. System 40 includes a 'Trombone' part and an 'Output right channel'. The score features various electronic operators such as Delay (1-5), Reverberation, and Recording, with specific durations and dynamics indicated. The trombone part is marked with dynamics like *mf* and *>> mf*, and includes instructions like 'ritmo regolare' and 'piccoli spostamenti di altezza'.

Fig. 5. Luigi Ceccarelli, *Incontro con Rama* (1982), for trombone and accumulation device, first page of the score (courtesy of Luigi Ceccarelli).

name cybernetic music). Kayn's soundscapes are never entirely planned nor entirely random; he presents "free" music, which follows its own internal laws and conditions [Lucarelli 2014] (fig. 6).

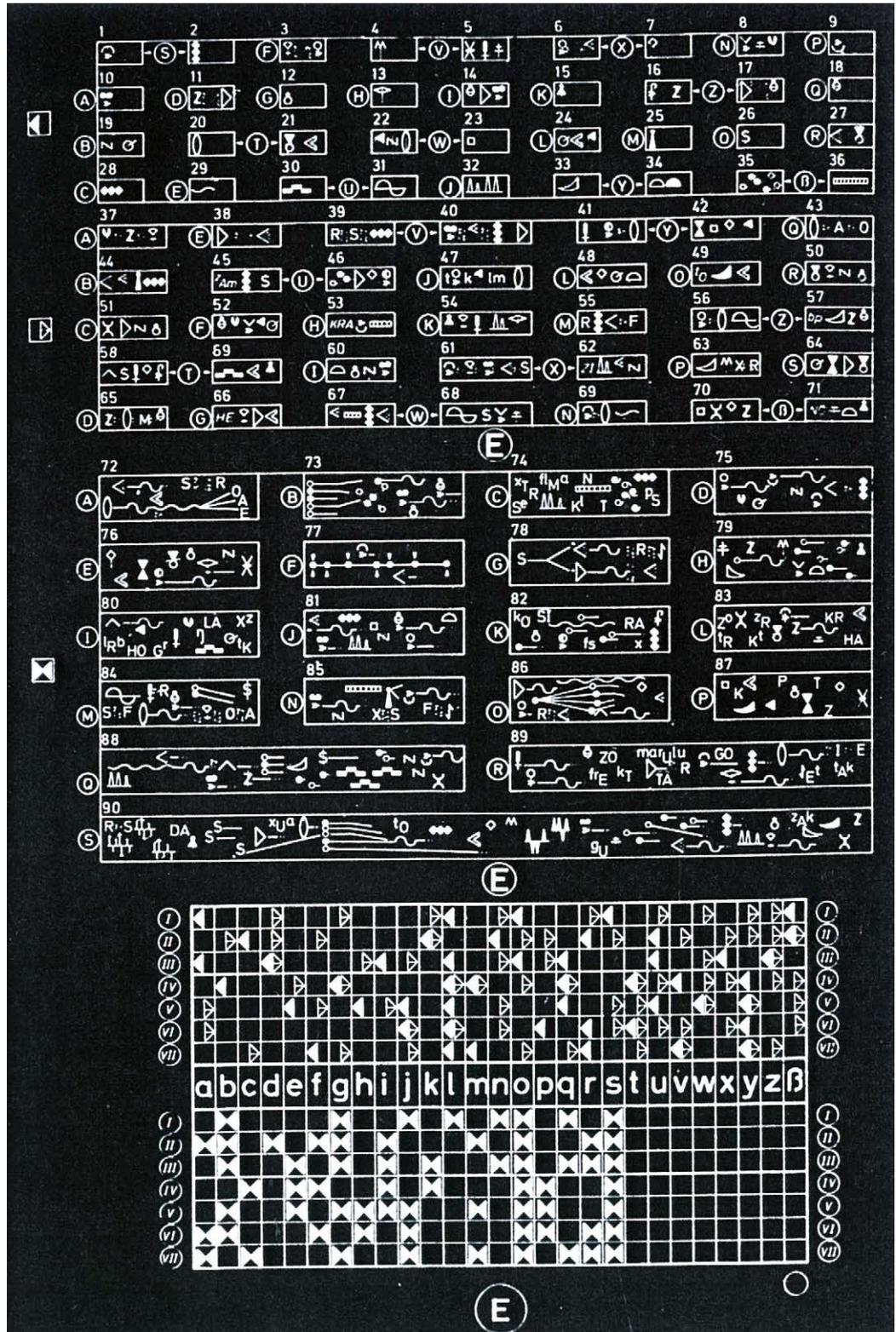


Fig. 6. Roland Kayn, *Cybernetics* (1966-1969), *Sign Memory and Control System*. Sign Memory and Control System (courtesy of Ilse Kayn).

Measuring the aleatory

Alea in music consists in establishing indications that are not entirely certain for the performer, leaving the interpretation open. The elements of indeterminacy can be different: pitches, rhythms, durations, timbres and even the instrumentation used. Particularly in vogue in the 1950s and 1960s and closely linked to other artistic avant-gardes, aleatory music makes use of transcriptions that deviate from the notion of measure which, instead, is inherent in canonical notation. Some authors maintain traditional elements in their scores, such as the staff, the bars, the duration of the figures, and omit others, such as the keys, the pitches of the sounds and, therefore, the intervals between them. For some (Cage, for example), the problem of notation is absolutely irrelevant; for many others, especially for musicians linked to the European tradition, there is a strong belief that musical ideas can only be realized starting from a correct graphic representation. For example, Raymond Murray Schafer uses very varied symbols and signs while maintaining a very rigorous method to represent his ideas in the score.

In some compositions by Juan Hidalgo – such as *Aulaga 2* (1964), *Milán Piano* (1959) – temporal aleatoriness overlaps with metric rigor: some figures of indefinite duration are inserted in blocks with a duration rigidly measured in seconds, and in this way the opposite concepts of measure and dismeasure coexist. The same author structures *Roma dos pianos* (1963) relying exclusively on phonetic notation, creating an exclusively verbal score.

Earle Brown is one of the most significant figures of the overseas avant-garde; in *Folio and Four Systems* (1954), he clarifies some key principles of notation that overturn the traditional ones [Alden 2007]. The score of *November 1952*, for example, can be interpreted by any instrument, in any direction, at any point in space, in any space of time; the same happens in *December 1952*, which also adds the fourth dimension by imagining a reading direction perpendicular to the plane of the sheet and, therefore, establishes the incommensurability between the horizontal-vertical dimensions and that of time [Brown 1954].

Symbols and signs beyond the limits of sound

Contemporary music often goes beyond the boundaries of sound, also involving gestures and other kinetic/spatial connotations which, obviously, require specific forms of graphic representation. In *Circles* (1960), Luciano Berio considers the position of the instruments on the stage as an element of the composition to the point that the score provides for its reproduction; the same author, in *Sequenza V* (1966), determines, in addition to the sounds, the movements to be made by the trombone, the mute and the body of the instrumentalist himself.

Daniele Lombardi is one of the authors who have most highlighted the need for a new spelling for contemporary music through the constant interaction between sound and visibility. Music and kinesthesia are not intended as closed forms but as interrelated phenomena, concrete and aleatory at the same time, made up of events but also of writings [Evangelista 2019]. Lombardi's scores integrate traditional notation with signs to be interpreted freely, to the point of becoming visual works that the interpreter must decode and perform in a subjective way. Sergio Aschero also dedicated much of his research to defining a writing system with greater immediacy characteristics. The result consists of 28 writing methods collected under the name of *Numerophony* and based on optics, acoustics, linguistics, and mathematical sciences [Aschero 2015]. Another of his works is entirely dedicated to the transcription of fragments of classical composers according to a system that increasingly deviates from canonical parameters [Aschero 1977].

Conclusions. Disappearance of the score, necessity of measure

The score, in addition to having the function of allowing the execution of the sound idea, represents a means of access, understanding, comparison and analysis of the music. It is a statute of music itself, analogous to the sound one, just as drawing is a statute of architecture

analogous to the material one. Innovative musical notations (defined by their authors themselves in very different ways: scores, graphic representations, ear scores, listening schemes, etc.) sometimes have a prescriptive intent, much more often descriptive of the sound idea.

Experimental music has radically changed its sounds and its vocabulary is still devoid of universal signs of representation; research in the graphic and semiological fields remains open. The issue has been further enriched with the development of artificial intelligence; it offers many possibilities for graphically translating any type of sound, allowing it to also differentiate its timbral and tonal qualities (qualities that the brain distinguishes with great ease, but which graphic notation has always struggled to represent). However, based on the interpolation of existing data, AI is still inadequate to conform from scratch a musical idea to which an original representation system corresponds.

The invention of new instruments, the spread of electronics and the use of objects that emit sounds but do not reproduce notes at clearly defined pitches (noises, multiphones) have further expanded the expressive possibilities, but also made more complex the correspondence between sound and sign. In this sense, the dialectical relationship between precision/imprecision and measurable/immeasurable have undergone a transformation in reference to the parameters that define a musical work and its graphic transcription, increasing the communicative potential of music and its visual representations.

References

- Alden J. (2007). From Neume to Folio: Mediaeval Influences on Earle Brown's Graphic Notation. In *Contemporary Music Review*, vol. 26, nn. 3-4, pp. 315-332. <<https://doi.org/10.1080/07494460701414140>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Aschero S. (1977). *Teoria desprejuiciada de la musica*. Madrid: Editorial Alpuerto.
- Aschero, S. (2015). *Numerofonia*. <<https://www.sergioaschero.com.ar/numerofonia.html>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Brown E. (1954). *Folio and Four Systems*. New York: Associated Music Publishers.
- Ceccarelli L. (1982). *Incontro con Rama. Per trombone e dispositivo di accumulazione*. Roma: Edipan. <<https://www.edisonstudio.it/luigi-ceccarelli/portfolio/incontro-con-rama>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Cresti R. (2021). *Sylvano Bussotti e l'opera geniale*. Firenze: Maschietto.
- Evangelista T. (2019). La dinamica sonora delle forme. Intervista postuma a Daniele Lombardi. <<https://www.rivistasegno.eu/la-dinamica-sonora-delle-forme-intervista-postuma-a-daniele-lombardi>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Isidoro di Siviglia (1982). *Etymologiae sive Origines*. Madrid: Editorial Católica.
- Kandinsky W. (1968). *Punto Linea Superficie*. Milano: Adelphi.
- Klee P. (1959). *Teoria della forma e della figurazione*. Milano: Feltrinelli.
- Lucarelli F. (2014). Roland Kayn and the Development of Cybernetic Music. <<https://socks-studio.com/2014/11/03/roland-kayn-and-the-development-of-cybernetic-music>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Marrone A. (2018). *Artikulation. Gyorgy Ligeti. Analisi estetico-cognitiva*. Tesi di laurea in Musica e Nuove Tecnologie, relatore M. Ligabue, Conservatorio Luigi Cherubini di Firenze. <<https://www.angelomarrone.com/artikulation-georgy-ligeti-analisi-estetico-cognitiva>> (consultato il 25 gennaio 2024).
- Odlington W. (1970). *Summa De Speculatione Musicae*. Roma: American Institute of Musicology.
- Priberg F.K. (1975). *Musica ex machina*. Torino: Einaudi. [Prima ed.: *Musica ex machina. Über das Verhältnis von Musik und Technik*. Berlin 1960].
- Villa-Rojo J. (2013). *Notazione e grafia musicale nel XX secolo*. Varese: Zecchini Editore.

Author

Daniele Colistra, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, daniele.colistra@unirc.it

To cite this chapter: Daniele Colistra (2024). Misurare il suono. Simboli e segni per la notazione musicale contemporanea/Measuring sound. Symbols and signs for contemporary musical notation. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Milano: FrancoAngeli, pp. 319-338.