



## *Le Regole della Musica*

Roberto D'Autilia\*

La pubblicazione di alcuni dati sui fenomeni di percezione acustica e la loro interpretazione in termini di tendenza naturale verso la musica tonale [Frv] ha riaperto per qualche giorno una discussione su aspetti della composizione musicale che si credevano chiariti da almeno trenta anni. Come accade quando si parla dei codici del linguaggio musicale, la discussione ha anche assunto toni polemici stimolando l'indagine sul perché nella storia della musica sia accaduto tanto spesso che i punti di vista sulle regole venissero rigidamente contrapposti. Infatti già la lettura dei teorici musicali greci mostra un chiaro conflitto tra chi tentava di scrivere le regole e coloro che dovevano applicarle, e accade ancora oggi, anche se il fenomeno non è più tanto diffuso, di ascoltare proteste durante concerti di musica contemporanea così come un tempo accadeva a Bach di essere processato per aver introdotto un *tonus peregrinus* nel corale.

La musica ha spesso prodotto posizioni intransigenti e reazioni forti. Possiamo chiederci se vi sia un fondamento fisico nel fatto che Brahms non sembra violare alcuna regola e invece alcuni pezzi di musica contemporanea risultano ostili all'orecchio. Poiché non sembra che il problema sia connesso alle scelte stilistiche del compositore, ci chiediamo quali siano le regole che tutti sembrano conoscere, ma che nessuno è in grado di

---

\*Dipartimento di Fisica, Università degli studi di Roma "La Sapienza"; è anche compositore; roberto.dautilia@roma1.infn.it

descrivere e che sono causa di un contrasto che talvolta si osserva tra ascoltatori e musicisti, e che in epoche più remote si è prodotto tra teorici e musicisti. Per comprendere le ragioni di questa antitesi e nello stesso tempo tentare una ricomposizione delle due posizioni principali, è necessario tenere presenti strumenti e idee sviluppate negli ultimi anni nella fisica dei sistemi non lineari.

Seguendo una recente tradizione reinterpretativa dei testi fisico-matematici del periodo ellenistico [Rus] l'indagine può iniziare da una polemica che troviamo su alcuni testi tecnici che descrivono bene le posizioni che voglio considerare: quella dei teorici e quella dei musicisti. La contrapposizione tra un sistema musicale basato sulla prassi esecutiva e una teoria matematica della musica si trova nelle pagine di Aristosseno, un teorico greco vissuto verso la metà del quarto secolo avanti Cristo che si proponeva di contrastare il punto di vista del pitagorismo in quanto estraneo alla musica e soprattutto alla pratica musicale. Nel suo *Elementa Harmonica* [daR] molti degli argomenti di critica alla teoria fisico-matematica sono sostanzialmente gli stessi di oggi.

Aristosseno, come molti etnomusicologi moderni, rifiutava un modello di musica descritta dalla teoria degli intervalli in quanto inadeguato a rappresentarne la complessità, e insieme al rifiuto delle teorie pitagoriche cercava di stabilirne una che si fondasse solo sulla musica e non su principi presi in prestito dalla fisica o dalla matematica [Bar]. La teoria di Aristosseno venne considerata innovativa e profonda e la sua autorità nel campo dell'analisi e della composizione venne accettata per secoli senza critiche, anche perché fino al medioevo la musica era puramente monodica e la teoria poteva essere presa come il modello della composizione della melodia o teoria del canto.

Una delle tesi più importanti degli *Elementa Harmonica* era che le melodie dovessero essere comprese nella loro dinamica, nel loro svolgersi nel tempo e non essere considerate una collezione statica di intervalli organizzati secondo precisi rapporti numerici. La proprietà di una melodia di essere "melodica" era indipendente dai rapporti intervallari descritti dai pitagorici, e nonostante il tentativo aristossenico di descriverne le regole,

queste dipendevano in larga parte dalla prassi esecutiva. E così anche melodie che non rispondevano ad acquisiti schemi intervallari potevano risultare perfettamente consone all'ascolto. Uno dei punti fermi della teoria di Aristosseno è che l'organo di analisi della melodia era l'orecchio e non il monocordo. Punto che vedremo essere importante perché il comportamento dell'orecchio è non lineare dove la teoria del monocordo in tutte le sue formalizzazioni successive fino allo sviluppo dei metodi connessi alla trasformata di Fourier, resta una teoria lineare basata sostanzialmente sulla sovrapposizione di comportamenti oscillanti.

Aristosseno prendendo concetti e strumenti della pratica musicale contrappose alla teoria pitagorica matematica ed astratta, una teoria fondata su considerazioni estetiche derivate dalla pratica musicale. La fortuna che *Elementa Harmonica* ebbe nei secoli permette di adottare una classificazione semplificata delle teorie della musica in aristosseniche da una parte e pitagorico-platoniche dall'altra.

Come esempio moderno di questo modo di pensare possiamo prendere l'analisi della musica di Bach che troviamo nel libro di Albert Schweitzer [Sch], e riportare alcuni passi nei quali vengono considerati i temi delle cantate:

*“La stessa intensità di immaginazione ritroviamo nella cantata: Leichtgesinnte Flattergeister n. 81. L'argomento del testo è la parabola del seminatore e ci descrive gli uccelli che dal cielo vengono a beccare la semente; Bach nella prima aria rende appunto l'immagine di uno stormo di corvi che s'abbattono sopra un campo seminato; la musica evoca quasi alla nostra fantasia la visione di un uccello che batte le ali toccando il suolo con le zampe allungate.”* o ancora *“Nella cantata Sie werden euch in den bann tun n.44, ha saputo esprimere con altrettanta suggestiva immediatezza il terrore della parola “Bann” col tema seguente ...”*.

Se Albert Schweitzer non fosse stato uno dei maggiori interpreti della musica di Bach, si potrebbe sorridere dell'ingenuità descrittiva di simili analisi. Il suo è un punto di vista chiaramente aristossenico, un punto di vista per il quale il gusto e le regole possono provenire solo da una ispirazione di tipo descrittivo,

sicuramente di carattere acustico-musicale. Eppure ascoltando le sue interpretazioni organistiche non si può non riconoscere che egli avesse una comprensione di quella musica più profonda di (quasi) tutti noi. La più bonaria delle critiche alle quali questa analisi è stata soggetta è quella di un eccessivo interesse per gli aspetti tematici [Gou], ma in realtà ci troviamo di fronte al tentativo di descrivere qualcosa che il sistema orecchio-cervello è in grado di comprendere e esprimere bene solo attraverso l'interpretazione musicale.

Possiamo quindi eleggere Aristosseno, per semplicità notazionale, a paradigma di questo atteggiamento diffuso tra i musicisti e cercare di capire in termini formali i criteri che rendono una melodia "melodica" indipendentemente dai rapporti intervallari dei suoni che la compongono. Il punto di vista aristossenico è anche il punto di vista degli ascoltatori della musica contemporanea spesso insoddisfatti di pezzi scritti con regole sintattiche derivate dalla teoria degli armonici (che sia tonale, dodecafonica, seriale o aleatoria non importa) mentre indipendentemente dallo stile o dal linguaggio utilizzati dal compositore, apprezzano la musica che per qualche misterioso motivo risulta "melodica" (sempre indipendentemente dal fatto che sia dodecafonia, aleatoria, seriale ecc.). Del resto anche la classificazione aristossenica non era una classificazione stilistica, ma la codifica di un gusto che fondava le proprie regole sull'orecchio.

Al punto di vista di Aristosseno si contrappone quello pitagorico, che nella sua formulazione moderna può essere ben rappresentato dalla teoria di Helmholtz [Hel], teoria che in qualche senso è ancora un punto di arrivo nello studio della musica. La teoria di Helmholtz, che possiamo definire la moderna teoria degli intervalli è basata sul comportamento dell'oscillatore armonico. In forza di un teorema che permette di decomporre ogni segnale in una somma di semplici oscillatori con un altissimo livello di precisione, Helmholtz sviluppò il punto di vista epicyclico con un solido apparato formale. E oggi la teoria dello spettro di frequenze è ancora la più popolare tra i teorici i musicisti e i tecnologi del suono. E' opinione corrente infatti che con un numero sufficiente di oscillatori armonici si possa non solo generare qualunque suono, ma comprendere l'essenza stessa

della musica. Helmholtz sulla base di queste considerazioni propose anche un modello di coclea e di glottide basato sul fenomeno della risonanza: la coclea è uno strumento che analizza le componenti armoniche dei suoni (i singoli oscillatori) risuonando in corrispondenza di esse, e la cavità buccale un filtro che seleziona solo alcune delle frequenze generate dalla glottide. Questo modello lineare è facilmente implementabile su un computer e ha permesso la costruzione della maggior parte degli strumenti elettronici per la sintesi e la manipolazione di suoni. Il grande successo tecnologico della teoria lineare ha indotto una concezione teorica sostanzialmente lineare della musica che considera questa tecnica di sovrapposizione di suoni non solo un espediente matematico-ingegneristico, ma la reale ossatura del sistema musicale.

Questo per quanto riguarda le microstrutture del suono. Ma l'atteggiamento modellistico si è spinto fino allo studio delle concatenazioni e delle sovrapposizioni di suoni (l'armonia) privilegiando il punto di vista della musica tonale occidentale, che è sicuramente il più consono al modello. A ciò si è aggiunta la ricerca di simmetrie su scale di tempo lunghe, di costruzioni formali e di una teoria dell'estetica che inevitabilmente viene sviluppata attorno alle evidenti strutture formali della musica di Johann Sebastian Bach. Anche se costruzioni e algoritmi simili a quelli bachiani, e spesso anche più complessi, si ritrovano in altri autori (per esempio nella polifonia fiamminga), la musica di Bach è oggettivamente più bella (qualunque cosa ciò voglia dire) e l'interesse si concentra sempre su di essa. E infatti i libri (alcuni bellissimi) sulle strutture matematiche e geometriche della musica di Bach sono numerosissimi e spaziano dal puro esame grafico, all'analisi delle regole contrappuntistiche e del sistema temperato nel tentativo di elaborare una grammatica di quel linguaggio. Il grandissimo interesse che molti di questi testi hanno suscitato, ha condotto poi alcuni teorici a ritenere che in qualche modo si possa comprendere l'essenza di quell'estetica attraverso questo studio. Di conseguenza un bel libro come *Gödel, Escher, Bach* [Hof] può indurre la falsa opinione che la musica di Bach sia bella perché piena di imitazioni, retrogradi, canoni perpetui e così via, condizione purtroppo non necessaria né sufficiente per scrivere una pagina di musica appena decente.

Dove cercare allora questo criterio estetico che non sembra risiedere nelle regole dell'armonia, in quelle del contrappunto, né nelle migliaia di codifiche e ricodifiche dei linguaggi della musica contemporanea? La mia proposta è quella di andare a cercare questi canoni e regole nella lingua parlata, nella prosodia, o melodia del parlato. Possiamo tentare di esaminare la posizione aristossenica da questo punto di vista rinunciando all'atteggiamento helmholtziano della musica come teoria degli intervalli e delle armoniche, in favore di una nuova teoria più composta in cui dominano modelli non lineari del suono. Già in epoca ellenistica la distinzione tra il canto e il discorso parlato era oggetto di analisi, e agli antichi teorici erano note le caratteristiche delle due forme di comunicazione. Alcuni di essi introdussero anche una terza forma espressiva intermedia che veniva definita declamazione poetica [Mat].

Aristosseno definisce il canto intervallare perché la voce si ferma su frequenze fisse, mentre la melodia del parlato è basata su un moto continuo di frequenze. La musica e la comunicazione verbale sono sistemi di codifica-decodifica di segnali acustici, vale a dire sistemi di codifica-decodifica dell'evoluzione temporale del valore della pressione dell'aria vicino al nostro timpano. Che un pezzo di musica sia il risultato di una vita di sofferenze, del lavoro di un tecnico audio o di un'intera orchestra, al nostro timpano giunge solo una successione di movimenti dell'aria che possiamo rappresentare come una banale sequenza di numeri. I due sistemi di codifica-decodifica musicale e prosodico non sono troppo diversi per quanto riguarda gli strumenti di generazione e di analisi del suono (la glottide e la coclea), ma nel cervello la decodifica è legata nei due casi a codici sicuramente diversi, con forti elementi di contatto e di scambio. La diversità dei due sistemi determina una mutua influenza e la percezione prosodica condiziona quella musicale e viceversa fin dai primi mesi di vita. Nei bambini di tre o quattro mesi l'emisfero cerebrale sinistro è già preposto al linguaggio, mentre quello destro analizza i segnali musicali [StD]. Le funzioni prosodiche sembrano essere invece distribuite su entrambi gli emisferi.

Alcuni controlli, come quello della respirazione, sono comuni

alla prosodia e al canto, anche se la respirazione non sembra aver interessato molto i teorici (se ne è occupato Aristotele, ma solo nell'ambito del problema dell'emissione vocale) mentre risulta oggetto di studio e di esercizio sia nelle scuole di recitazione che in quelle musicali, soprattutto per gli strumenti non a fiato o nella direzione d'orchestra, dove l'effetto della respirazione deve essere realizzato per mezzo di un gesto. La respirazione umana in stato di riposo silenzioso attribuisce lo stesso intervallo di tempo all'inspirazione e all'espiazione, ma se si mantenesse questo stesso ritmo quando si parla risulterebbe un discorso difficilmente intellegibile. Nella musica e nella prosodia (nel seguito userò il termine prosodia con il significato di melodia del parlato) la respirazione segue o anticipa la logica del discorso rappresentando il gesto o il neuma più elementare e nello stesso tempo il primo elemento di scambio e di contatto fra i due codici. Il suo uso è così assolutamente naturale nel discorso e nella musica da non essere stato teorizzato molto in quanto patrimonio della pratica.

La melodia del parlato è invece quella parte del segnale acustico che non dipende dalla configurazione della cavità buccale, ma solo dal controllo della glottide e del diaframma. Rappresenta quindi il primo livello di complessità dopo la respirazione. Controllando le corde vocali un uomo modifica il periodo di apertura e chiusura della glottide (in modo non volontario) realizzando suoni di frequenza intorno ai  $125\text{ Hz}$  (per una donna  $225\text{ Hz}$  e per i bambini un po' di più). La glottide però non è un oscillatore armonico, ma un oggetto più complesso basato su una dinamica di tipo non lineare. Fisicamente si può descrivere come una strozzatura su un tubo morbido che se è chiusa impedisce all'aria di uscire. Continuando a spingere l'aria con il diaframma, la pressione su questa strozzatura diventa così alta da determinarne una rapida apertura. Dalla glottide aperta esce di nuovo l'aria, diminuendo così la pressione e causandone la chiusura per dare di nuovo inizio al ciclo. Tutto ciò che possiamo fare per controllare questo sistema è modificare la tensione dei muscoli delle corde vocali per aumentare o diminuire il tempo che scorre tra una apertura e quella successiva. Il sistema descritto è un meccanismo non lineare che troviamo in moltissimi oggetti che producono suoni, dal dito bagnato che scivola su un vetro,

alla porta che cigola, al motore a scoppio. Anche la corda di violino eccitata dall'archetto e gli strumenti ad ancia ricadono in questa classe di sistemi dinamici.

Il comportamento del sistema dinamico descritto è profondamente diverso da quello dell'oscillatore armonico che si trova alla base della teoria di Helmholtz. Infatti mentre un oscillatore armonico è un sistema conservativo lineare, cioè un sistema che non dissipa energia, questi sistemi, che vengono chiamati autooscillanti [KAV] sono fortemente dissipativi, e per oscillare hanno bisogno di una sorgente di energia costante. Questa distinzione è molto importante perché per i sistemi autooscillanti, a differenza degli oscillatori, non tutto il segnale è altrettanto rilevante dal punto di vista informativo. Possiamo controllare questi sistemi senza generare volontariamente l'oscillazione. In altri termini con l'archetto del violino si possono controllare le caratteristiche dinamiche e la frequenza del suono che viene generato in modo meccanico dalla corda. L'informazione che trasmettiamo all'ascoltatore è allora una informazione sul controllo e non sull'oscillazione: questa è una sostanziale differenza tra teoria lineare e quella non lineare dei generatori acustici. La glottide trasmette informazioni sul controllo delle corde vocali e non solo semplici onde, cosa che corrisponde anche a un generale criterio di economia evolutiva.

Se accettiamo questo modello di glottide allora la prosodia è l'informazione sull'intervallo di tempo che trascorre tra una apertura della glottide e quella successiva [Dau]. Se questo tempo tende ad aumentare (diminuire) si genera un suono che tende a diminuire (aumentare) di frequenza con continuità. Le successioni di "aumentazioni" e "diminuzioni" rappresentano la melodia del parlato, una lingua indipendente dal contenuto semantico al quale viene sovrapposta, una lingua puramente musicale che stabilisce anche il contesto culturale nel quale la musica viene percepita. A questo modello non lineare di glottide corrisponde un modello non lineare di coclea. La coclea di Helmholtz è un insieme di elementi che risuonano in corrispondenza delle componenti spettrali di un suono. Recentemente si è però scoperto che il liquido nel quale questi elementi di coclea sono immersi ne causa una interazione non lineare [MNA] e la membrana basilare diventa una linea di trasmissione: un ottimo



misuratore dell'intervallo temporale tra una apertura glottidale e quella precedente. Il segnale più forte che viene inviato al cervello è proprio questo segnale prosodico: l'istante e l'intensità di apertura della glottide e quindi il suo controllo. Il cervello inizia a elaborare le informazioni prosodiche dal primo momento in cui la connessione con il nervo nervo acustico viene stabilita.

Lo studio dei legami tra la melodia del parlato e la musica si basa su due importanti principi [StD]. Il primo è che le proprietà tonali delle parole o delle frasi costituiscono melodie in larga parte separabili e indipendenti dagli eventi articolatori del discorso, e poi che maggiore è il ruolo che la melodia del parlato ha nella lingua, maggiore è l'influenza che la prosodia ha nel canto e quindi nella musica. Le regole della musica sono allora quelle stabilite dal compositore nel momento in cui sceglie il linguaggio o sono le regole dell'ascolto? Possiamo confrontare l'evoluzione temporale del controllo della glottide con una possibile corrispondente partitura scritta in notazione usuale, assumendo ad esempio che il valore di questi controlli sia rappresentato da un numero compreso tra 0 e 1, dove il valore zero indica una glottide completamente rilassata e il valore uno corrisponde al massimo della tensione delle corde vocali. Questi valori possono essere confrontati con i corrispondenti suoni che si produrrebbero applicando i controlli a uno strumento musicale e l'algoritmo può essere utilizzato per confrontare prosodia e melodia secondo i criteri elaborati dagli studiosi delle lingue antiche [Dau]. Questa tecnica di rappresentazione del *continuum* di frequenze del parlato e di approssimazione melodica alle frequenze temperate, si ritrova nel recitativo settecentesco, e rappresenta il più semplice dei meccanismi di trasferimento degli andamenti prosodici in melodie musicali. Alcuni autori (per esempio Janacek) hanno tentato di trasferire i moti prosodici in melodie, scrivendo musica ad imitazione della recitazione, e forse il più originale tra questi è stato Rousseau [Rou] che considerava il melologo come il futuro del teatro musicale. Anche nell'antica Grecia la sensibilità prosodica e quella musicale erano molto sviluppate, ma le poche partiture sopravvissute suggeriscono che le successioni di suoni della prosodia avessero poca influenza sul modo in cui le parole venivano messe in musica, se si escludono alcuni testi di carattere religioso [Bar][StD].

L'influenza della prosodia sulla musica non può essere infatti solo quella diretta ipotizzata dai creatori del melologo [Rou], ma dovrà essere di natura più sottile e complessa, e possiamo considerare anche gli strumenti musicali come trasduttori di prosodia in musica. Consideriamo infatti un bicchiere di cristallo che vibri sotto l'impulso di un dito bagnato che si muove sul bordo. Se impediamo l'oscillazione propria del bicchiere, per esempio avvolgendone il calice con una mano, l'effetto acustico della variazione di pressione del dito (il controllo) è quello di variare la frequenza del suono (prosodico o autoscillante) prodotto. Possiamo quasi "parlare" modificando la pressione del dito. Se però lasciamo il calice libero di vibrare, l'effetto della variazione della pressione del dito è quello di modificare l'ampiezza del suono: la prosodia si è trsdotta in dinamica musicale. Lo stesso esperimento si può fare con uno strumento ad arco. Se disaccoppiamo la cassa dalle corde (per esempio avvolgendo un panno attorno al ponticello di un violoncello) sfregando l'archetto su una corda possiamo produrre qualsiasi suono di qualsiasi frequenza (anche inferiore a quella propria della corda) modificando la pressione dell'archetto. L'accoppiamento con il ponticello fa convergere il suono verso la frequenza della corda e la variazione di pressione dell'archetto si trasforma in un effetto dinamico. Gli strumenti musicali si sono evoluti per eliminare quasi ogni dipendenza tra frequenza e ampiezza e per trasformare un generatore prosodico in un generatore musicale. Rappresentano quindi uno strumento di collegamento meccanico tra i due sistemi di codifica-decodifica.

Per la voce umana si possono fare esperimenti analoghi pronunciando una frase in modo affermativo dubitativo e negativo e costruendo le melodie corrispondenti che risulteranno non tonali né seriali, ma intelligibili [DaQ], delle quali possiamo analizzare con l'ascolto il senso musicale. Invertendo il procedimento è possibile analizzare melodie musicali per vedere se gli andamenti melodici corrispondono o meno a un senso prosodico. L'introduzione del contesto prosodico è quindi legata all'introduzione di fenomeni non lineari nel comportamento della glottide e in quello della coclea. Se leggiamo l'aristossenismo come una spinta verso l'interpretazione prosodica del testo musicale,

allora le teorie di ambito pitagorico devono essere necessariamente insoddisfacenti. Però l'influenza della melodia del parlato sulla musica non può essere solo quella diretta che abbiamo descritto. Anche perché l'effetto di una così profonda correlazione tra melodie del parlato e canti sarebbe quello di limitare lo spettro delle possibilità musicali con una risultante tendenza alla generazione di melodie stereotipate, tendenza che comunque si riscontra talvolta, soprattutto per quel che riguarda i canti religiosi, come si può osservare nella musica ebraica medievale [Ide]. Non è allora solo la trasposizione diretta delle melodie del parlato che genera le regole della musica, perché il contesto prosodico è anche il contesto nel quale le melodie vengono lette. Il cervello musicale, o ciò che possiamo chiamare il gusto musicale permette di comprendere se una melodia abbia senso in un determinato contesto prosodico, indipendentemente dallo stile o dalle regole stilistiche con le quali è stata scritta. Del resto l'orecchio è uno strumento estremamente sensibile: da oscillazioni di pochi centesimo di secondo della membrana del timpano si possono estrarre diverse informazioni per mezzo del lavoro congiunto di coclea, nervo acustico e connessioni neuronali.

L'ultimo passo da compiere per completare il quadro conoscitivo è allora quello di comprendere l'interazione del suono con il cervello: la formazione delle idee o del gusto musicale. Secondo un modello connessionistico del cervello [DaG][Ami] le connessioni sinaptiche della rete neuronale di un bambino vengono modellate, per quanto riguarda l'acustica, dall'immersione pressoché continua in un ambiente prosodico molto più che da quella nell'ambiente musicale. Le connessioni sinaptiche (usando un linguaggio semplificato) vengono rafforzate in corrispondenza di stati determinati da questo continuo bagno prosodico e il riconoscimento, la classificazione e la percezione acustica vengono condizionati da questo esercizio. Così come un bambino (o anche un adulto) osservando il piano frontale di un'automobile identifica una faccia (i fari sono gli occhi, il paraurti la bocca, il radiatore il naso) perché la sua rete neuronale è stata modellata sull'identificazione di volti umani, anche ascoltando una frase musicale cercherà di identificare un *pattern* prosodico derivato inizialmente dalla lingua materna. Le cadenze le progressioni, le modulazioni (strutture che non appartengono solo alla musica

tonale) sono superstrutture prosodiche che vengono utilizzate diffusamente nel linguaggio parlato. I segnali musicali rappresentano allora lo stato iniziale partendo dal quale la rete neuronale identifica e modifica una struttura nota. In questo meccanismo di riconoscimento si trova la chiave di comprensione del pensiero aristossenico che risulta allora chiaro all'interno della teoria non lineare della prosodia, della glottide e delle reti neurali. Le conseguenze del quadro epistemologico che ho cercato di delineare sono oggetto di uno studio molto vasto, che spazia diversi ambiti culturali. Per esempio quella descritta sembra essere una chiave di comprensione di fenomeni quali l'acquisizione di un linguaggio musicale nuovo.

Compositori diversi come Wagner, Verdi o Schönberg hanno scritto musiche usando linguaggi nuovi che sono stati facilmente compresi dagli ascoltatori. La musica di Verdi ad esempio, pur essendo molto complessa da un punto di vista musicale, era completamente comprensibile anche a un contadino analfabeta, e non solo a causa dell'azione scenica (anche se non dobbiamo dimenticare che il gesto corporeo è legato alla prosodia), ma soprattutto perché identificabile in un contesto prosodico che era patrimonio linguistico più comune della lingua stessa. Frasi come *''il Conte n'è d'uopo attender vigilando''* (Il Trovatore) era incomprendibile sintatticamente e semanticamente ai contadini bergamaschi, ma non lo era come melodia musicale legata alle regole della comunicazione della lingua parlata quotidiana. E anche nella dodecaфония, che rappresenta senza dubbio una semplificazione rispetto alla complessità linguistica di Mahler o Strauss [Gou], se analizzato in questi termini non sorprende più il fatto che utilizzando un metodo che evita i centri tonali per mezzo dell'equiprobabilità delle frequenze, Schönberg sia stato in grado di scrivere musica così bella. Se confrontiamo questa musica con i suoi lavori tonali, lavori che restano tra le più belle pagine tonali del secolo scorso, si vede che l'aspetto prosodico-narrativo resta immutato. Le melodie schönberghiane sono infatti perfettamente naturali in un contesto prosodico, indipendentemente dalle serie utilizzate per la loro composizione. In altre parole possiamo ipotizzare che sopra la musica e sopra il linguaggio parlato sussista una sorta di superlinguaggio che permette di esprimere concetti di natura emotiva (paura, dubbio, negazione,

affermazione, ironia ecc.) e che condiziona anche le regole del linguaggio musicale.

Questa riformulazione della teoria aristossenica può essere utilizzata (nella sua forma matematica) per analizzare la musica contemporanea assumendo che tutti i segnali che giungono all'orecchio siano semplici melodie anche se composte di più suoni simultanei, rinunciando quindi all'analisi verticale o orizzontale delle strutture e prestando attenzione agli aspetti dinamico-temporali della variazione di pressione. Quando un compositore scrive è costretto a confrontarsi con questo codice interpretativo, e con il fatto che le sue melodie raggiungeranno orecchie (e cervelli) esercitati fin da pochi mesi prima della nascita a comprendere il senso di microscopiche e velocissime variazioni del periodo di apertura della glottide. Questo è a mio avviso il significato profondo della teoria di Aristosseno e questo è il motivo della distanza che separa la prassi musicale da quella che si potrebbe chiamare l'ingegneria del suono. La musica è dunque un processo di contestualizzazione, lo sono la fuga (o meglio lo stile fugato), il corale, l'armonia o il contrappunto: metodi di contestualizzazione melodica in un ambito fonetico. La settima preparata e risolta è una forma di contestualizzazione di una melodia e la settima non preparata e non risolta ne è un'altra. Bisogna vedere in quale ambito queste contestualizzazioni hanno un senso, perché se un testo viene decontestualizzato può perdere il proprio significato.

Le regole aristosseniche nella nostra formulazione sono regole piuttosto forti. Per l'orecchio umano è infatti intollerabile l'ascolto della prosodia sbagliata, per esempio in un annuncio automatico, o se un discorso alla radio viene interrotto in un momento sintatticamente corretto, ma prosodicamente sbagliato. Allo stesso modo una frase musicale prosodicamente sbagliata è altrettanto intollerabile per l'orecchio. Questo non vuol dire che grandissimi compositori non siano stati in grado di usare tecniche e strutture matematiche per fare della bella musica (vedi per esempio *Etude pour piano* di György Ligeti [Lig]), ma sempre in casi nei quali i compositori utilizzano le loro tecniche nell'ambito della lingua prosodica. La matematizzazione della musica è ormai un fenomeno dominante, ma sotto la sottile scorza forma-

le della struttura riconoscibile si cela una forma di linguaggio naturale legato alle regole della comunicazione prosodica perché ogni forma melodica viene letta in quel contesto. Le regole della composizione musicale sono cambiate molto nell'ultimo secolo, ma quelle dell'ascolto sono cambiate molto meno perché trascendono il linguaggio e lo stile.

#### Bibliografia

- [Ami] Amit D. J., *Modeling Brain Function*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- [Bar] Barker A., *Greek Musical Writings: II Harmonics and Acoustic Theory*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- [daR] da Rios R., *Aristoxeni Elementa Harmonica*. Roma, 1954.
- [Dau] D'Autilia R., *Non Linear Models for Speech Melody*, in *Representation of Musical Signals*, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [DaQ] D'Autilia R., *Quartetto per archi 27011945*, non pubblicato, 2002.
- [DaG] D'Autilia R. e Guerra F., *Qualitative Aspects of Signal Processing through Dynamic Neural Networks*, in "Representation of Musical Signals", A. Piccialli, G. De Poli and Curtis Roads eds. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991.
- [Frv] Frova A., *Le basi dell'Armonia nella Musica*, Le Scienze, gennaio 2000.
- [Gou] Gould G., *L'Ala del Turbine Intelligente*, Adelphi. Milano, 1988.
- [Hel] Helmholtz von H. L. F., *On the Sensation of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*, Dover Publications. New York, 1954.
- [Hof] Hofstadter D., *Gödel Escher Bach, un'Eterna Ghirlanda Brillante*. Adelphi, Milano, 1984.
- [Ide] Idelsohn A. Z., *Jewish Music*, 1929.
- [KAV] Khaikin S. E., Andronov A. A., Vitt A. A., *Theory of Oscillators*, Dover edition, 1987.
- [Lig] György Ligeti. *Etudes pour piano*, Schott. mainz, 1986.
- [Mat] Mathiesen T. J., *Aristides Quintilianus: On Music in Three Books*, London, 1983.
- [MNA] Mammano F. Nobili R. and Ashore J. F., *How well do we understand the cochlea?*, Trends in neurosciences, 21(4): 159-167, 1998.
- [Rou] Rousseau J. J., *Essai sur l'origine des langues*, A. Belin, paris, 1817.
- [Rus] Russo L., *La Rivoluzione Dimenticata*, Feltrinelli. Milano, 1996.
- [Sch] Schweitzer A., *J. S. Bach, il musicista poeta*, Edizioni Suvini Zerboni. Milano, 1952.
- [StD] Stephens L. D. and Devine A. M., *The Prosody of the Greek Speech*, Oxford University Press, 1994.