

Il problema della consonanza e la ricerca sperimentale contemporanea.

Nicola Di Stefano

Abstract

Il fenomeno della consonanza è oggetto di indagine nella tradizione teorico-musicale occidentale sin dalle sue origini. Ad oggi, non esiste una teoria della consonanza la cui validità sia universalmente riconosciuta. Nella prima sezione dell'articolo, presentiamo quattro modelli di spiegazione della consonanza – quello aritmetico, psico-fisico, fisico-acustico e culturale – che, da Pitagora ad Helmholtz, possono distinguersi nell'arco dell'evoluzione storica della riflessione. Nella seconda sezione, consideriamo la ricerca sperimentale degli ultimi decenni in ambito di psicologia della musica. Se, negli studi sulla percezione della consonanza, le metodologie dirette rappresentano una fonte quasi inesauribile di dati, quelle comportamentali sembrano oggi attraversare un periodo di crisi, che porta ad una forte riflessione critica sul metodo e sui risultati. Nella conclusione, a partire da lavori di recente pubblicazione, delineiamo alcuni interessanti sviluppi che rinnovano, e in parte rivedono, l'apparato teorico-empirico tradizionale¹.

I principali modelli esplicativi della consonanza.

L'interesse per il fenomeno della consonanza accompagna la riflessione teorico-musicale occidentale dalle sue origini. Intuitivo nella sua formula-

¹ I contenuti di questo articolo sono stati trattati in maniera più approfondita nel mio lavoro *Consonanza e dissonanza. Teoria armonica e percezione musicale*, Carocci, Roma, 2016.



zione, il problema è attraversato da una molteplicità di livelli teorici: dalla musica alla matematica, dalla psicologia alla fisiologia, dalla cosmologia all'acustica².

Dall'antica Grecia sino ad oggi, le diverse spiegazioni del fenomeno della consonanza hanno messo in luce differenti aspetti della nozione: nell'arco dell'evoluzione storica del problema, possiamo facilmente rintracciare un modello aritmetico della consonanza, uno psico-fisico, uno fisico-acustico, e uno culturale. Se il dettaglio dell'articolazione proposta può essere suscettibile di modifiche, l'esistenza di diversi livelli di pertinenza teorica delle spiegazioni ci sembra largamente condivisibile³.

Prima di esaminare brevemente i diversi modelli, facciamo un'annotazione di carattere generale. Perché si possa parlare di consonanza (o dissonanza) è necessaria la presenza di diversi suoni: un suono isolato non può essere, in sé considerato, né consonante né dissonante. Nell'ambito della molteplicità dei suoni, è possibile riferirsi sia a suoni eseguiti (e ascoltati) simultaneamente sia in successione. Nel primo caso abbiamo a che fare con intervalli armonici, nel secondo con intervalli melodici. È una distinzione di cui è opportuno tenere conto, vorremmo dire, *ma non troppo*. Nel senso che, dal punto di vista teorico-musicale o armonico in senso moderno, la distinzione esiste ed è certamente essenziale: un salto di seconda (che è melodicamente dissonante) può sottendere un accompagnamento privo di dissonanze (ad esempio tonica-dominante). Tuttavia, dal punto di vista dell'origine del fenomeno della consonanza, dobbiamo intendere che questa distinzione sia solo secondaria, e sia, cioè, una differenza di *contesto*. Vorremmo invitare a di-

2 «Le teorie della consonanza e della dissonanza [...] costituiscono un campo d'indagine particolarmente interessante e fertile perché sono un crocevia in cui convergono vari aspetti della nostra tradizione: la pratica e la storia della musica, l'estetica, la matematica, l'indagine scientifica sulla natura del suono musicale» (D. P. Walker, *L'armonia delle sfere*, in P. Gozza (a cura di), *La musica nella rivoluzione scientifica del Seicento*, Il Mulino, Bologna, 1989, p. 76). Sulla posizione particolare del problema della consonanza, tra estetica, epistemologia e filosofia della percezione, si veda A. Arbo, *Consonanza e dissonanza da Zarlino a Rousseau*, in G. Borio, C. Gentili (a cura di), *Storia dei concetti musicali. Armonia, Tempo*, Carocci, Roma, 2007, pp. 123-146. Per una prospettiva interdisciplinare sul tema si può vedere R. Parncutt, G. Hair, *Consonance and dissonance in music theory and psychology: Disentangling dissonant dichotomies*, «*Journal of Interdisciplinary Music Studies*», Vol. 5, n. 2, 2011, 119-166.

3 Si sarebbe potuto aggiungere, ad esempio, anche un livello estetico-percettivo, o uno geometrico-astronomico. Tuttavia, per gli scopi del presente articolo, vale l'articolazione proposta.

stinguere la definizione di consonanza dall'utilizzo che se ne è fatto nel corso dell'evoluzione storica, valutando prudentemente se ai cambiamenti nell'uso pratico corrispondesse effettivamente anche un cambiamento di definizione. Si scoprirebbe che, nonostante le rivoluzioni che hanno investito l'armonia e il linguaggio musicale dal Medioevo in poi, la definizione teorica di consonanza e dissonanza non ha subito cambiamenti così drammatici. Il suo uso nella pratica musicale e il suo ruolo nel linguaggio armonico, invece, quelli sì, hanno subito cambiamenti sostanziali.

Il modello aritmetico.

La teoria musicale nasce in Grecia nel VI secolo a.C. sotto l'egida del problema della consonanza⁴. Si narra che, durante una passeggiata, Pitagora udì alcuni fabbri picchiare coi martelli sulle incudini. Il rumore metallico produceva suoni gradevoli – “consonanti” – in alcuni casi, e sgradevoli – “dissonanti” – in altri. Entrato nell'officina, Pitagora vide che l'effetto dei suoni non dipendeva dalla forma o dalla lunghezza del martello, ma dal peso. In particolare, scoprì che i martelli che pesavano uno il doppio dell'altro, battuti contemporaneamente, producevano intervalli gradevoli. Tornato a casa, provò a rifare la stessa cosa con corde di diversa lunghezza, e scoprì le altre proporzioni di consonanza⁵.

La *tetraktys* pitagorica, cioè la rappresentazione geometrica del numero dieci in forma triangolare, contiene le proporzioni aritmetiche dell'ottava, della quinta e della quarta, secondo l'ordine di consonanza⁶:

4 «Pythagoras – so the story goes – invented the theory of music» (R. L. Crocker, *Pythagorean Mathematics and Music*, «The Journal of Aesthetics and Art Criticism», Vol. 22, n. 2, 1963, p. 189).

5 Sulla validità dell'aneddoto si veda V. Capparelli, *La sapienza di Pitagora. La tradizione pitagorica*, 2 voll., Edizioni Mediterranee, Roma, 1988, vol. I, pp. 614-615.

6 Sul rapporto tra musica e matematica nel pitagorismo si rimanda a R. L. Crocker, *Pythagorean Mathematics and Music*, cit. e R. L. Crocker, *Pythagorean Mathematics and Music*, «The Journal of Aesthetics and Art Criticism», Vol. 22, n. 3, 1964, 325-335.

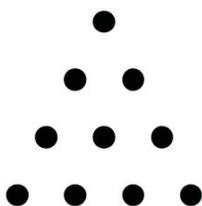


Figura 1 – Rappresentazione della tetraktys pitagorica

Dalla figura, deriviamo i rapporti numerici 1:2:3:4, che determinano i rapporti tra le lunghezze d'onda dell'ottava (2:1), della quinta (3:2) e della quarta (4:3). Il principio metafisico di spiegazione del reale – il numero – trova rispondenza nel mondo dell'acustica⁷.

Nella visione pitagorica il numero è essenzialmente quello intero razionale. Gli intervalli musicali su cui si basa l'armonia sono quelli esprimibili da rapporti tra numeri *interi* e *piccoli*. Nei rapporti tra i primi quattro naturali sono compresi gli intervalli base di tutta l'armonia: l'ottava e la sua partizione in quinta e quarta. Ci sono anche la dodicesima (3:1) e l'ottava doppia (4:1). Tanto più semplice è il rapporto aritmetico, quanto più consonante sarà l'intervallo⁸. La traduzione aritmetica del fenomeno della consonanza è espressione della visione sistematica dell'universo, tipica dei pitagorici: «Il problema della consonanza e della dissonanza non fu per i Pitagorici una questione da risolvere attraverso una teoria che rendesse ragione di ciò che udivano, ma rappresentava l'occasione di confermare una “verità numerica” che essi avevano scoperto inerire profondamente alla natura»⁹.

La teoria pitagorica è parte delle riflessioni sull'*harmonia*. Se oggi intendiamo con “armonia” lo studio delle regole di combinazione dei suoni tra

7 Si noti come la teoria musicale, nella sua formulazione originaria, sia fortemente connessa con la lunghezza di una corda vibrante. Quando si considerano le prime elaborazioni teoriche, bisogna pensare al contesto pratico nel quale si sviluppa questo ordine di riflessioni. Nella pratica musicale, il problema nasceva nell'accordatura di strumenti a più corde, come l'arpa o la lira, nelle quali la lunghezza e il diametro delle singole corde sono fondamentali (cfr. C. Sachs, *The History of Musical Instruments*, Norton, New York, 1940, p. 136).

8 Le corrispondenze non si limitano agli intervalli citati (quarta, quinta e ottava). Il tono pitagorico è espresso dal rapporto 9:8, il semitono da 64:81, la terza da 81:64 (o 5:4). L'intonazione dell'ottava ha creato problemi a causa del conflitto tra intervalli naturali e la necessità di riferirsi all'ottava come periodicità delle frequenze: se si vuole che le ottave siano consonanti e tutte in rapporto di frequenza 1:2, bisogna sacrificare l'intonazione naturale e apportare leggere micro-correzioni, salvando la periodicità delle frequenze.

9 A. Barbera, *The consonant eleventh and the expansion of the musical tetractys: a study of ancient Pythagoreanism*, «*Journal of Music Theory*», Vol. 28, n. 2, 1984, p. 216. Trad. nostra.

loro¹⁰, nel mondo greco essa rimanda ad una nozione di origine metafisica che eccede l'ambito puramente musicale, avendo a che fare con le proporzioni ultime che strutturano l'ordine cosmico¹¹. Il fatto che alcuni suoni si combinino meglio di altri, non è una mera constatazione empirica, ma deve piuttosto essere vista come la conferma di una regola che struttura l'intero universo, dunque anche il mondo sonoro e la nostra percezione¹². *Harmonia* è così un concetto che interessa la totalità del cosmo, che è costituito e governato dal numero fino nelle sue singole parti e nelle singole cose contenute in esse. Dal momento che tutto l'universo è armonia e numero, e che la musica stessa è armonia e numero, non stupisce che i Pitagorici pensassero che i cieli, ruotando secondo numero e armonia, producessero suoni bellissimi – la musica delle sfere – che, per diverse ragioni, l'uomo non è in grado di sentire.

Nell'evoluzione della teoria musicale, il modello aritmetico della consonanza, spesso implicitamente seguito, viene talvolta esplicitamente richiamato e rinnovato, e insieme ad esso tutta l'impostazione metafisica connessa. È il caso di Gioseffo Zarlino, teorico umanista del Cinquecento, che fonda la sua teoria musicale a partire dal senario, il *numero perfetto*. La scelta del numero 6 si basa su alcuni caratteri che lo rendono unico: si ottiene dalla somma dei suoi fattori, ma anche dal prodotto degli stessi; il numero inoltre ritorna in svariati ambiti delle classificazioni naturali, biologiche, astronomiche e artistiche¹³. Nel senario Zarlino ritrova tutte le consonanze, ottenibili dai numeri 6, 3, 2, 1, e dalle operazioni su tali fattori. Il senario è il "numero sonoro", che è il principio su cui la musica si fonda: «Perché i musicisti, nel voler ritrovar le ragioni d'ogni musicale intervallo, si servono dei corpi sonori e del numero

10 È opportuno osservare che, sebbene l'armonia moderna si occupi essenzialmente dello studio di più suoni eseguiti contemporaneamente, essa trovi nell'intervallo il suo elemento costitutivo essenziale. La prima riga del manuale di armonia di Walter Piston, tra i più diffusi, recita: «L'elemento base dell'armonia è l'*intervallo*» (W. Piston, *Armonia*, EDT, Torino, 1989, p. 3).

11 Per una storia del concetto di armonia in senso ampio, non strettamente musicale, si veda R. Milani, *Storia filosofica del concetto di armonia*, in G. Borio e C. Gentili (a cura di), *Storia dei concetti musicali*. Armonia, Tempo, cit., pp. 31-44.

12 Per comprendere l'ibridazione tra musica e aritmetica, si ricordi che ai tempi dell'Atene del V sec. a.C. gli *harmonikoi* sono sia coloro che calcolano matematicamente i rapporti tra intervalli sia quelli in grado di stimarne la grandezza ad orecchio.

13 Come spiegato nel capitolo XVI del suo trattato, "Cha dal numero senario si comprendono molte cose della natura e dell'arte", G. Zarlino, *L'istituzioni armoniche*, a cura di S. Urbani, Diastema, Treviso, 2011, p. 63.

relato, per conoscer le distanze che si trovano tra suono e suono e tra voce e voce, e per saper quanto l'una dall'altra sia differente per il grave e per l'acuto, però mettendo insieme queste due parti, cioè il numero e il suono, e facendo un composto, dicono che 'l soggetto della musica è il numero sonoro»¹⁴. Rispetto al modello pitagorico, le conoscenze matematiche messe in campo da Zarlino sono molto tecniche e presuppongono un dominio dell'algebra ben più che elementare: la sezione teorica del trattato sviluppa una matematica della musica molto più vicina a quella dell'astronomo Tolomeo o alla geometria degli *Elementi* di Euclide¹⁵.

Analoghe difficoltà sono riscontrabili nel *Tentamen novae theoriae musicae*, nel quale Eulero propone l'ultimo grande tentativo di spiegazione della consonanza fondato sulla matematica. Andando oltre il criterio pitagorico di semplicità del rapporto numerico tra frequenze, Eulero elabora un procedimento complesso di determinazione del grado di consonanza a partire dal minimo comune multiplo tra le frequenze dei suoni, da cui deriva una raffinata quanto complessa classificazione che, pur non alterando sostanzialmente l'ordine tradizionale delle consonanze, appare formalmente più elegante¹⁶. Il risultato è una sorta di algoritmo per determinare in modo oggettivo il grado di piacevolezza dell'intervallo: «L'esponente sia risolto in tutti i suoi fattori semplici e si assuma che s sia la loro somma. Il numero di questi fattori sia uguale a n , il grado di piacere al quale la consonanza proposta si riferisce sarà $s-n+1$; e così quanto più piccolo si trova questo numero, tanto più piacevole sarà la consonanza o più facile a percepirsi»¹⁷.

In Eulero, come in Pitagora e Zarlino, la spiegazione aritmetica formalizza un'idea che assume validità metafisica: la maggiore semplicità dei rapporti numerici è causa di maggiore gradevolezza e maggiore perfezione.

14 Ivi, p. 73.

15 Si veda ad esempio la lunga e articolata sezione dedicata alla teoria delle proporzioni, cfr. ivi, pp. 81-117.

16 «Data una consonanza, si deve trovare il numero che è il minimo comune multiplo dei numeri che esprimono i suoni semplici, e ricercare a quale grado appartenga [...] Essendo dunque necessario il minimo comune multiplo dei suoni semplici, occorrerà indicare sempre questi suoni con numeri interi minimi aventi tra loro lo stesso rapporto [...] Infine, grazie a queste regole, risulterà chiaro a quale grado di piacere appartenga questo minimo comune multiplo, e a questo stesso grado si deve pensare che appartenga la percezione della medesima consonanza» (L. Euler, *Tentamen novae theoriae musicae*, a cura di A. De Piero, *Memorie delle Accademia delle Scienze di Torino, Serie V, Vol. 34, 2010*, pp. 92-93).

17 Ivi, p. 93.

Il modello psico-fisico.

L'enfasi sulla componente aritmetica del suono rappresenta un aspetto problematico per chi ritiene che l'esperienza percettiva vada considerata nel suo complesso, in quanto attività che coinvolge, al medesimo tempo, un oggetto e un soggetto, con le proprie strutture percettive. Solo un modello in grado di coniugare entrambi i poli potrà rendere ragione della complessità del fenomeno. Nel modello psico-fisico della consonanza, dunque, la componente soggettiva assume pari dignità rispetto alle proprietà fisiche del suono, che non sono ritenute sufficienti per decidere né fondare la percezione musicale nel suo complesso.

Se i Pitagorici indagano razionalmente la struttura sonora dell'universo a partire dall'*arché*, il numero, Aristosseno si avvicina all'esperienza acustica a partire dalla percezione. Un metodo matematizzante, da un lato, e uno psico-fenomenologico, dall'altro. Nel prendere le distanze dai Pitagorici, Aristosseno insiste sull'esperienza musicale per come si radica nella quotidianità del musico e del compositore e per come viene udita e prodotta dall'uomo. Così muove dalla voce, non dall'intervallo o dai rapporti tra numeri interi, come punto di partenza per le sue considerazioni sull'intonazione e le scale: «Chi vuole trattare della melodia deve innanzitutto definire il *movimento della voce secondo il luogo*»¹⁸. Le definizioni proposte non sono mai completamente astratte dal loro orizzonte di senso esperienziale, perché Aristosseno non mira a costruire una teoria della musica, *more arithmetico*: una simile impostazione fallirebbe nello spiegare il processo percettivo. È piuttosto interessato a fornire le basi intuitive dell'esperienza musicale per come effettivamente si dà a chi la pratica e la esegue¹⁹. Scrive Barker a proposito: «Aristosseno non sostiene che le teorie fisiche della produzione del suono in generale, o qualche teoria in particolare, siano false. Ritiene solo che non abbiano niente a che fare con lo studio della musica. Comunque sia causato, ciò che è musicale è ciò che viene percepito in un modo, il non-musicale quello che è percepito in

18 Aristosseno, *L'Armonica*, a cura di R. De Rios, Officine Poligrafiche dello Stato, Roma, 1954, p. 6.

19 Nella trattazione dei generi enarmonico, cromatico e diatonico, Aristosseno commenta: «Di questi, il diatonico si deve considerare come il primo ed il più antico, perché per primo si presentò alla natura umana, secondo il cromatico, terzo e più elevato degli altri l'enaarmonico, perché l'orecchio si abitua a questo dopo molto tempo e con molto sforzo e fatica» (Ivi, p. 29).

un altro»²⁰.

Aristosseno eredita la distinzione tra intervalli consonanti e dissonanti dalla tradizione pitagorica, senza avvertire nemmeno l'esigenza di fornire una giustificazione o una fondazione razionale. Gli intervalli consonanti sono l'ottava, la quarta e la quinta. L'intervallo consonante più piccolo è la quarta²¹. Il più grande non pare essere determinabile allo stesso modo in quanto la consonanza si ripete periodicamente per intervalli di ottava (cioè quarta, ottava più quarta, doppia ottava più quarta...). Se in linea di principio potrebbe estendersi all'infinito, Aristosseno osserva che, a livello pratico, ciò non ha nessun senso, e, prendendo le distanze dal pitagorismo, limita le consonanze all'ambito dell'udibile, che eccede di poco quello del producibile con voce umana (circa tre ottave)²². Così, nell'ambito del percepibile e producibile umano, le grandezze degli intervalli consonanti sono otto²³.

Nel modello psico-fisico la consonanza non si fonda su rapporti numerici che valgono al di fuori dell'atto percettivo, perché è l'atto percettivo stesso che mi consente di ritrovare determinati rapporti numerici tra suoni. Parlare di consonanza in termini di frequenza significa dimenticare che la consonanza è tale in quanto *percepita*.

Nell'*Armonica*, orecchio e intelletto sono i due protagonisti dell'esperienza musicale ma, accanto a questi, una facoltà ulteriore deve dare il suo contributo per l'esperienza musicale: «Ma è chiaro che la comprensione di una melodia consiste nel seguire, con l'orecchio e con l'intelletto, il succeder-

20 A. D. Barker, *Music and Perception: A Study in Aristoxenus*, «The Journal of Hellenic Studies», Vol. 98, 1978, p. 11. Trad. nostra.

21 «Evidentemente un intervallo consonante si distingue da un altro consonante per diverse differenze, delle quali una è la differenza per grandezza e questa si deve determinare in che modo appaia. Sembra che il più piccolo degli intervalli consonanti sia determinato dalla natura stessa della melodia. Infatti, benché si eseguiscano molto intervalli più piccoli dell'intervallo di quarta, tutti sono dissonanti. Il più piccolo intervallo consonante è determinato, dunque, dalla stessa natura della voce; invece il più grande non sembra essere così determinato. Infatti, è chiaro che riguardo alla natura stessa della melodia, l'intervallo consonante può estendersi all'infinito, come l'intervallo dissonante; perché, aggiungendo ad un'ottava un intervallo consonante qualunque, sia esso più grande o più piccolo o di eguale grandezza dell'ottava, l'insieme è una consonanza. Così, da questo punto di vista, sembra che non ci sia un intervallo consonante massimo. Ma, se consideriamo il nostro uso pratico – intendo per nostro uso pratico quello della voce umana e degli strumenti –, vi è evidentemente un intervallo consonante massimo» (Aristosseno, *L'Armonica*, cit., p. 30).

22 Cfr. *ivi*, pp. 65-66.

23 Per esemplificare l'estensione massima della voce, Aristosseno considera come estremi la voce di un bambino e quella di un adulto.

si delle note secondo ogni distinzione, perché in una produzione successiva consiste la melodia, come tutte le altre parti della musica. Infatti la comprensione musicale dipende da queste due facoltà: percezione sensibile e memoria, perché si deve percepire il suono presente e ricordare il passato. In nessun altro modo si possono comprendere i fenomeni musicali»²⁴. L'enfasi sulla memoria, come facoltà dell'anima chiamata in causa nell'attività percettiva, è uno degli aspetti più fecondi del trattato di Aristosseno: perché possa darsi la percezione della melodia, è necessario che la coscienza trattenga il contenuto percettivo passato e che si predisponga all'ascolto del contenuto futuro²⁵. Resta significativo che, almeno nei primi due libri dell'opera di Aristosseno, non compaia neanche una proporzione numerica né un riferimento alla lunghezza di corde vibranti: il rifiuto di un'aritmetizzazione della musica rimane la caratteristica principale della posizione aristossenica²⁶.

La componente psicologica della percezione della consonanza viene evidenziata in direzione fenomenologica dalla nozione di fusione, elaborata da Carl Stumpf nel secondo volume della *Tonpsychologie*²⁷.

Tra le possibili relazioni fondamentali in ambito sensoriale, quali la molteplicità, l'incremento e la somiglianza, la "fusione" può essere definita come «quel rapporto tra due contenuti, e precisamente tra contenuti di sensazione, secondo il quale essi non costituiscono una mera somma bensì un intero. La conseguenza di questo rapporto è che, per i suoi gradi più elevati, l'impressione complessiva – a parità di ulteriori condizioni – si avvicina sempre di più a quella di una sola sensazione, e viene analizzata con sempre maggiore difficoltà»²⁸. Essa si configura come un dato originario, come un qualcosa,

24 Ivi, p. 59.

25 Scrive Barker sinteticamente: «La percezione identifica gli intervalli, e la memoria immagazzina le sequenze [...] mentre il ruolo della *διανοία* è di identificare le sequenze, non meramente come sequenze di intervalli, che sarebbe musicalmente insensato, ma come strutture fondamentali entro le quali le note stanno in relazione funzionale tra loro» (A. D. Barker, *Music and Perception: A Study in Aristoxenus*, cit., p. 13. Trad. nostra).

26 Nella seconda parte del trattato c'è un'approfondita indagine delle diverse combinazioni degli intervalli nella composizione delle scale. A questo proposito si può vedere A. Bélis, *Les "nuances" dans le traité d'Harmonique d'Aristoxène de Tarente*, «Revue des Etudes grecques», Vol. 95, 1982, 54-73.

27 Per un esame approfondito della soluzione di Stumpf si veda A. Serravezza, *Musica e scienza nell'età del positivismo*, Il Mulino, Bologna, 1996, p. 52 e sgg.

28 C. Stumpf, *Tonpsychologie*, Leipzig, Hirzel, 2 voll., rist. anast. Bonser, Amsterdam, 1965, pp. 40-41 cit. contenuta in R. Martinelli, *Teoria dei suoni e antropologia: la percezione musicale nella psicologia della Gestalt*, in F. Desideri, G. Matteucci (a cura di), *Estetiche*

cioè, sul quale l'attività del soggetto non può nulla. Non dipende, infatti, dal modo in cui percepisco qualcosa o dalla finezza dei miei sensi il fatto che informazioni mi giungano come "fuse"; né, d'altra parte, posso fondere ciò che non mi giunge già come "fuso". Suoni diversi possono essere ascoltati come "fusi", ma un suono e un odore, o un numero, no. La nozione introdotta appare a prima vista ovvia: alcune cose complesse mi giungono come fuse, e sono quelle che non dipendono da un mio intervento attivo né di collegamento né di scissione. Altre mi giungono come distinte, e non posso in nessun modo unirle. Stumpf tiene a sottolineare come la fusione non vada intesa come l'emergere di una terza qualità del suono accanto a quelle pertinenti ai suoni ascoltati, o tantomeno come un "terzo suono"²⁹. All'esperienza non compete un ruolo decisivo né determinante nel campo della fusione in quanto essa si presenta come un *fenomeno originario*, legato alle proprietà immutabili e caratteristiche del materiale della sensazione.

In continuità con la tradizione aristossenica, Stumpf non crede che una fondazione aritmetica della consonanza possa esaurire le ragioni dell'esperienza percettiva, per il semplice fatto che il modello pitagorico non descrive ciò che il soggetto vive quando percepisce una consonanza³⁰. Ciò che il soggetto esperisce è un grado diverso di fusione del materiale percepito: una dissonanza, cui si associano determinati rapporti numerici, viene esperita come tonalmente non-fusa. In una consonanza perfetta, dice Stumpf, la fusione tonale è di grado talmente elevato che, in virtù delle proprietà stesse del materiale percepito, non siamo in grado di scomporlo analiticamente, percependolo come se fosse un intero³¹.

Il limite della nozione psicologica di fusione per la spiegazione della consonanza potrebbe riguardare gli intervalli melodici: come posso spiegare in-

della percezione, Firenze University Press, Firenze, 2007, p. 90.

29 Cfr. *ivi*, p. 54.

30 Va detto tra l'altro che la nozione di fusione, di per sé, non era certo estranea al pitagorismo. Scrive Porfirio: «Archita diceva che, negli accordi, l'udito coglie un suono solo» (G. Giannantoni (a cura di), *I presocratici. Testimonianze e frammenti*, Laterza, Roma-Bari, 1983, p. 488). Semplicemente, la constatazione empirica del fatto che nella consonanza, o nell'accordo, l'udito percepisce un suono solo non era ritenuta di per sé una spiegazione sufficiente, anzi, era propriamente ciò che andava spiegato.

31 Per un approfondimento sulla nozione di "fusione" e i suoi rapporti all'interno della psicologia della *Gestalt* si veda R. Martinelli, *Teoria dei suoni e antropologia: la percezione musicale nella psicologia della Gestalt*, cit.

fatti la percezione di consonanza per suoni ascoltati in diversi istanti di tempo? Anche in Stumpf, la risposta passa attraverso la codifica del ruolo della memoria nell'attività percettiva, in quanto capacità di trattenere nel presente tracce dei vissuti passati. In questo modo, la fusione è possibile anche tra elementi non attualmente presenti nella coscienza, ma saldati insieme nell'unità della memoria: i contenuti immediatamente percepiti dalla coscienza cessano di costituire il solo materiale sul quale la coscienza è in grado di operare attivamente. La nozione di memoria, insieme a quella di fusione, rende possibile la costituzione dinamica e processuale della realtà percettiva all'interno della coscienza: «La nozione di fusione, nel suo sviluppo coerente, deve necessariamente condurre alla negazione dell'ipotesi elementaristica [...] secondo la quale i vissuti superiori sono solo vissuti 'sommati', la somma di sensazioni elementari. [...] Si opera una rottura con questo naturalismo dei dati in quanto *la totalità si impone come qualcosa di originario* che non potrà legittimamente essere ridotto agli elementi fisiologici»³².

Nel modello psico-fisico, la consonanza viene spiegata in quanto fenomeno percettivo che accade nella coscienza, e che è pertanto soggetto alle regole che ne strutturano la vita. Da questo punto di vista, la spiegazione si allontana dalle proprietà fisiche del suono per avvicinarsi a quelle psicologiche del soggetto.

Il modello fisico-acustico.

La natura materiale del suono, da un lato, e la nozione di isocronia, dall'altro, sono gli elementi fondamentali della spiegazione meccanicistica della consonanza. In questa prospettiva, sviluppatasi soprattutto nel Seicento, il diverso effetto percettivo dei suoni è spiegato a partire dalla maggiore regolarità con cui le parti materiali del suono colpiscono il timpano.

In linea con l'idea platonica dei "proiettili", Isaac Beeckman sostiene una teoria corpuscolare del suono, che ha nella considerazione del ruolo del silenzio il suo carattere di assoluta originalità. Nell'acustica di Beeckman, un suono è una successione periodica di suono e silenzio: siccome al suono è sempre

32 V. Costa, *L'estetica trascendentale fenomenologica. Sensibilità e razionalità nella filosofia di Edmund Husserl*, Vita e Pensiero, Milano, 1999, p. 154.

connessa la vibrazione e siccome quando la corda è agli estremi dell'ampiezza di vibrazione può considerarsi ferma (prima che "ritorni indietro"), allora esistono momenti in cui la corda non genera suono. In questa prospettiva, un intervallo è consonante quando i pattern suono-silenzio dei singoli suoni sono in rapporto più semplice e regolare possibile³³. Per Beeckman «la coincidenza di suono con suono alternata alla coincidenza di silenzio con silenzio è consonanza, e così l'unica consonanza pura è l'unisono»³⁴.

L'idea della regolarità dell'incontro tra materia sonora e membrana timpanica resta alla base anche della spiegazione di Descartes, che tuttavia non insiste sul ruolo del silenzio. Nella lettera a Mersenne del gennaio 1630, Descartes scrive: «I suoni che fanno una quarta ricominciano assieme, non *ogni dodicesimo battito*, come scrivete voi, ma *ogni quarto battito* del suono più acuto, e *ogni terzo battito* del più grave. Allo stesso modo, per la quinta, ritornano assieme, *ogni terzo battito* del più acuto e *ogni secondo battito* del più grave; mentre, per la dodicesima, tornano ancora *ogni terzo battito* del più acuto, ma *ogni singolo battito* del più grave e ciò fa sì che la dodicesima sia più semplice della quinta. Dico più semplice, non più gradevole; bisogna infatti sottolineare che tutto questo calcolo serve soltanto a mostrare quali consonanze sono più semplici, o – se volete – più dolci e perfette, ma non per questo più gradevoli»³⁵. Mersenne riteneva che l'intervallo di quarta, essendo caratterizzato dalla proporzione 4:3, implicasse che i suoni battessero insieme ogni dodici battiti (tre per quattro). Descartes lo corregge: è ogni tre battiti del grave, tempo nel quale l'acuto batte quattro volte, che i due suoni tornano a battere insieme. Il quarto battito del grave e il quinto dell'acuto sono di nuovo sincroni³⁶.

33 Per un'analisi della posizione di Beeckman si veda H. F. Cohen, Isaac Beeckman: la natura della consonanza, in P. Gozza (a cura di), *La musica nella rivoluzione scientifica del seicento*, cit., pp. 219-231.

34 Ivi, p. 221. In ogni altro intervallo, infatti, avremo silenzi sovrapposti a suoni, e non solamente unisoni: quanto più frequenti sono gli unisoni tanto più i suoni saranno consonanti.

35 Descartes a Mersenne, Gennaio 1630, in *Tutte le lettere*, a cura di G. Belgioioso, 1619-1650, Bompiani, Milano, 2009, p. 117.

36 La distinzione tra "gradevole" e "semplice", sulla quale torna in un passaggio di una lettera del marzo 1630, consente di cogliere il livello su cui si colloca la spiegazione meccanicistica della consonanza: «Vi avevo già scritto che altro è dire che una consonanza è più dolce di un'altra, altro è dire che è più gradevole. Tutti sanno, infatti, che il miele è più dolce delle olive, e ciò nondimeno molte persone preferiranno mangiare le olive piuttosto che il miele. Allo stesso modo, tutti sanno che la quinta è più dolce della quarta, e questa della terza

Nel 1638, vent'anni dopo la pubblicazione del *Compendium musicae* di Descartes, Galilei torna a marcare l'importanza della regolarità delle pulsazioni timpaniche. Nella *Prima giornata dei Discorsi*, si legge:

La molestia di queste [delle dissonanze] nascerà, credo io, dalle discordi pulsazioni di due diversi tuoni che sproporzionatamente colpeggiano sopra 'l nostro timpano, e crudissime saranno le dissonanze quando i tempi delle vibrazioni fussero incommensurabili; per una delle quali sarà quella quando di due corde unisone se ne suoni una con tal parte dell'altra quale è il lato del quadrato del suo diametro: dissonanza simile al tritono o semidiapente. Consonanti, e con diletto ricevute, saranno quelle coppie di suoni che verranno a percuotere con qualche ordine sopra 'l timpano; il qual ordine ricerca, prima, che le percosse fatte dentro all'istesso tempo siano commensurabili di numero, acciò che la cartilagine del timpano non abbia a star in un perpetuo tormento d'inflettersi in due diverse maniere per acconsentire ed ubbidire alle sempre discordi battiture: sarà dunque la prima e più grata consonanza l'ottava, essendo che per ogni percossa che dia la corda grave su 'l timpano, l'acuta ne dà due, tal che amendue vanno a ferire unitamente in una sì, e nell'altra no, delle vibrazioni della corda acuta, sì che di tutto 'l numero delle percosse la metà s'accordano a battere unitamente; ma i colpi delle corde unisone giungon sempre tutti insieme, e però son come d'una corda sola, né fanno consonanza. La quinta diletta ancora, atteso che per ogni due pulsazioni della corda grave l'acuta ne dà tre, dal che ne séguita che, numerando le vibrazioni della corda acuta, la terza parte di tutte s'accordano a battere insieme, cioè due solitarie s'interpongono tra ogni coppia delle concordi; e nella diatesseron se n'interpongono tre. Nella seconda, cioè nel tuono sesquiotavo, per ogni nove pulsazioni una sola arriva concordemente a percuotere con l'altra della corda più grave; tutte l'altre sono discordi e con molestia ricevute su 'l timpano, e giudicate dissonanti dall'udito³⁷.

L'idea di fondo è la seguente: la percezione del suono passa attraverso la membrana timpanica, la quale viene messa in vibrazione in base alla frequenza. In questo passaggio, più le vibrazioni del-

maggior, e la terza maggior della minore; tuttavia vi sono dei luoghi in cui la terza minore potrà piacere più della quinta e, addirittura, in cui una dissonanza risulterà più gradevole di una consonanza» (Descartes a Mersenne, 4 marzo 1630, in *Tutte le lettere*, cit., p. 131).

37 G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, a cura di A. Carugo e L. Geymonat, Boringhieri, Torino, 1958, pp. 116-117.

la membrana timpanica avvengono con “qualche ordine”, più la sensazione che ne deriva è gradevole. Le “discordi pulsazioni de diversi tuoni” altro non sono che i battiti che ritornano del *Compendium* cartesiano.

Consideriamo anche il famoso passo nel quale, per rendere l’immagine dell’isocronia dei colpi del suono sul timpano, Galilei si avvale dell’immagine dei pendoli:

Suspendete palle di piombo, o altri simili gravi, da tre fili di lunghezze diverse, ma tali che nel tempo che il più lungo fa due vibrazioni, il più corto ne faccia quattro e ‘l mezzano tre, il che accaderà quando il più lungo contenga sedici palmi o altre misure, delle quali il mezzano ne contenga nove ed il minore quattro; e rimossi tutti insieme dal perpendicolo e poi lasciatigli andare, si vedrà un intrecciamento vago di essi fili, con incontri varii, ma tali che ad ogni quarta vibrazione del più lungo tutti tre arriveranno al medesimo termine unitamente, e da quello poi si partiranno, reiterando di nuovo l’istesso periodo: la qual mistione di vibrazioni è quella che, fatta dalle corde, rende all’udito l’ottava con la quinta in mezzo. E se con simile disposizione si andranno temperando le lunghezze di altri fili, sì che le vibrazioni loro rispondano a quelle di altri intervalli musicali, ma consonanti, si vedranno altri ed altri intrecciamenti, e sempre tali, che in determinati tempi e dopo determinati numeri di vibrazioni tutti i fili (siano tre o siano quattro) si accordano a giugner nell’istesso momento al termine di loro vibrazioni, e di lì a cominciare un altro simil periodo. Ma quando le vibrazioni di due o più fili siano o incommensurabili, sì che mai non ritornino a terminar concordemente determinati numeri di vibrazioni, o se pur, non essendo incommensurabili, vi ritornano dopo lungo tempo e dopo gran numero di vibrazioni, allora la vista si confonde nell’ordine disordinato di sregolata intrecciatura, e l’udito con noia riceve gli appulsi intemperati de i tremori dell’aria, che senza ordine o regola vanno a ferire su ‘l timpano³⁸.

La battuta simultanea dei pendoli corrisponde al momento di diletto per il timpano che viene raggiunto nello stesso istante dalle diverse onde sonore. Il meccanismo descritto rafforza l’idea che la percezione uditiva non dipenda dalla partecipazione attiva del soggetto, così come il sincronismo dei pendoli

38 G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, cit., p. 120.

dipende dalle velocità di movimento dei pendoli stessi, ancora prima del mio vederle.

Indipendentemente dal ruolo assegnato al silenzio da Beeckman, l'idea che ci sia una percussione collegata al suono, e che da essa dipenda la consonanza, è un punto fermo di ogni trattazione scientifica seicentesca. L'approccio aristossenico può rappresentare un punto di partenza, ma non l'esito della riflessione sul fenomeno acustico.

Helmholtz rinnova e approfondisce il modello fisico-acustico della consonanza, a partire dal ruolo essenziale dei battimenti: «Quando due suoni musicali risuonano nello stesso tempo, la loro unione è generalmente disturbata dai battimenti degli armonici superiori, così che una parte più grande o più piccola dell'intera massa del suono si rompe in pulsazioni di suono e l'effetto di unità è scarso. Questa relazione è detta *Dissonanza*. Ma ci sono determinati rapporti tra frequenze, per i quali la regola appena esposta ha un'eccezione, e, o non si formano affatto battimenti, o almeno essi hanno intensità così bassa che non producono disturbo per il suono nel suo complesso. Questi casi eccezionali sono detti *Consonanze*»³⁹. Le nozioni di consonanza e dissonanza sono così collegate con il fenomeno dei battimenti che si generano nella sovrapposizione di due suoni: «Le pulsazioni singole dei suoni in una dissonanza ci danno certamente la stessa impressione di pulsazioni separate come battimenti lenti, anche se non siamo in grado di riconoscerle separatamente e contarle; così esse formano una massa di suono che non può essere analizzata nelle sue parti costituenti. Noi attribuiamo la causa della sgradevolezza della dissonanza a questa *asperità e complicazione*. Il senso di questa distinzione può essere così rapidamente espresso: *La consonanza è una continua sensazione di suono, la dissonanza invece è intermittente*»⁴⁰. La dissonanza genera una sensazione sgradevole di asprezza, la consonanza di riposo e stabilità. Helmholtz ritiene che accada perché due onde sonore, quando si sovrappongono, generano battimenti che dipendono, principalmente, dalla differenza di frequenza dei due suoni. Per differenze di frequenze molto vicine a 0, i due suoni appariranno come indistinguibili. Per valori raccolti entro un determinato raggio, che Helmholtz stima in circa 30 Hz, la percezione

39 H. Helmholtz, *On the Sensations of Tone*, Dover Publications, New York, 1954, p. 194.

40 Ivi, p. 226.

dei battimenti sarà chiara, fino poi a scomparire gradualmente per valori di Δf elevati, quando cioè i due suoni sono percepiti come semplicemente distinti. La “ampiezza di banda critica”, cioè il valore Δf entro cui percepiamo i battimenti, per Helmholtz assume un valore di circa 30 Hz per tutte le coppie di frequenze considerate.

Nei suoni complessi, i battimenti dipendono dalla differenza di frequenza delle *parziali superiori* che compongono il suono. Ad una frequenza fondamentale si sovrappongono i suoni armonici secondo una precisa regola di successione⁴¹: suono fondamentale (es. Do^1), ottava (Do^2), quinta (Sol^2), ottava (Do^3), terza (Mi^3), quinta (Sol^3), settima minore (Sib^3), ottava (Do^4). La serie prosegue, ma le armoniche superiori al sesto o al settimo sono difficilmente udibili in quanto di scarsa intensità. Il fenomeno, dal punto di vista fisico, si spiega così: una corda di lunghezza L , messa in vibrazione, vibra anche a lunghezza $L/2$, $L/3$, $L/4$, $L/5$... che corrispondono alle lunghezze d'onda dell'ottava, della dodicesima, dell'ottava doppia ecc...⁴².

Nella definizione di consonanza non deve sfuggire una precisazione fornita da Helmholtz: le consonanze sono casi *eccezionali*⁴³. Nella Grecia antica, la consonanza non era affatto ritenuta un “caso eccezionale” dell'unione di due suoni: è eccezionale in quanto mostra una proprietà eccezionale della realtà, ma non in quanto accade raramente. Cosa è cambiato rispetto a Pitagora? È mutato il contesto esplicativo degli intervalli consonanti, che coinvolge i suoni armonici. Un intervallo è consonante nella misura in cui le sue parziali armoniche superiori si combinano senza generare battimenti. Data la complessità di un singolo suono, che racchiude al suo interno almeno 6 o 7 parziali udibili, sarà concretamente impossibile avere una combinazione di suoni distinti che risultino perfettamente consonanti.

41 Tale regola deriva dal teorema di Fourier, secondo cui qualunque funzione periodica e continua (come l'onda di un suono) può essere rappresentata mediante somma di funzioni sinusoidali pure di frequenza multipla della fondamentale.

42 Helmholtz studiò approfonditamente il fenomeno degli armonici superiori avvalendosi dei risuonatori messi a punto da lui stesso. Nell'*Appendice II* alla sua opera fornisce le indicazioni operative per costruirli a seconda dell'intonazione desiderata. Per esempio, se si vuole un risuonatore intonato a *Sib* esso dovrà avere diametro di 131 mm, foro per l'ingresso dell'onda sonora di 28,5 mm e volume interno di 1092 cc. Si possono costruire apparecchi anche più piccoli, precisa Helmholtz, ma non funzionano bene. Si veda H. Helmholtz, *On the Sensations of Tone*, cit., pp. 372-374.

43 «Questi casi eccezionali sono detti *Consonanze*» (*Ivi*, p. 194).

Il secondo contributo decisivo di Helmholtz riguarda la struttura dell'orecchio e il suo funzionamento⁴⁴. Ci riferiamo in particolare alla *teoria posizionale o tonotopica*, secondo la quale ogni sito lungo la membrana basilare ha una propria frequenza di risonanza, sulla base delle caratteristiche morfologiche e meccaniche del tessuto organico, quali spessore, elasticità e rigidità⁴⁵. A differenti frequenze corrispondono differenti modi di vibrazione della membrana. Helmholtz riteneva erroneamente che fossero le singole fibre trasversali alla membrana basilare a fungere da oscillatori indipendenti, invece è la membrana nel suo insieme a oscillare, avendo però un massimo di deformazione in posizioni diverse per ciascuna frequenza. Il cambiamento del referente anatomico non muta l'impianto argomentativo d'insieme, perché il meccanismo spiegato rimane sostanzialmente identico. Ciò che a noi interessa è infatti l'intuizione di Helmholtz, secondo cui l'orecchio interno, sede della coclea e della membrana basilare, agirebbe da analizzatore di frequenza in modo meccanico. Ciascuna frequenza eccita prevalentemente le terminazioni nervose connesse con la zona dove la frequenza stessa produce la massima deformazione: «La sensazione di differente altezza è quindi conseguentemente la sensazione di differenti fibre nervose»⁴⁶. La coclea, così, si configura come un "trasduttore" che converte l'informazione sulla frequenza in una spaziale. Al cervello, in una fase successiva, spetterà un'operazione inversa, cioè quella di convertire la spazialità dell'impulso nella sensazione di maggiore o minore altezza a seconda delle distanze dalla finestra ovale.

Alcuni aspetti del modello psico-fisico di Helmholtz si precisano grazie al contributo di alcuni studi pubblicati nel Novecento.

Nel 1965, Plomp e Levelt confermano sperimentalmente l'esistenza della banda critica, e il suo variare al variare delle frequenze. L'orecchio, cioè, si comporta diversamente nei registri gravi e in quelli acuti: a parità di differenza in termini di frequenza, nei registri gravi l'orecchio sente come distinti due suoni che nei registri acuti sente battere insieme: «Al contrario di quanto ipotizza Helmholtz sulla costanza della differenza di frequenze, una differenza di

44 Per una descrizione dell'orecchio e della coclea in relazione alla percezione musicale si può vedere R. Frosch, *Musical Consonance and Cochlear Mechanics*, VDF, Zurigo, 2012, p. 141.

45 Cfr. *ivi*, pp. 138-141 e A. Frova, *Fisica nella musica*, Zanichelli, Bologna, 2010, pp. 113-114.

46 H. Helmholtz, *On the Sensations of Tone*, cit., p. 148.

frequenze proporzionale all'ampiezza di banda critica spiega meglio i dati»⁴⁷. Tuttavia l'ipotesi di Helmholtz va semplicemente raffinata. Gli autori confermano infatti la validità generale dell'assunto helmholtziano: «Concludendo, la teoria di Helmholtz, che afferma che il grado di dissonanza è determinato dall'asperità dei battimenti, può essere mantenuta»⁴⁸. La modifica teorica riguarda la relazione tra ampiezza di banda critica e frequenza: «Minima e massima asperità degli intervalli non sono indipendenti dalla frequenza media dell'intervallo»⁴⁹.

Gli studi di Kameoka e Kuriyagawa, apparsi sul *Journal of Acoustical Society of America*⁵⁰, dimostrano infine il ruolo effettivo degli armonici nella percezione del suono. L'idea sperimentale è molto semplice: si prendono due suoni, intonati all'unisono a 440 Hz. Poi si modifica l'intonazione di uno in modo continuo, fino a 880 Hz, ottenendo così tutte le sovrapposizioni possibili di una diade nello spazio di un'ottava, da *La* a *La'*. A questo punto registriamo il livello di gradevolezza delle diverse diadi che vengono creandosi⁵¹. Nel primo studio si utilizzano suoni puri, e risulta che il picco di dissonanza è quando la differenza tra le intonazioni è intorno al 10% del loro valore. Dunque la diade massimamente dissonante per 440 Hz è con un suono a 484 Hz. Dopo il picco di dissonanza, l'intervallo diviene sempre più gradevole sino

47 R. Plomp, W. J. M. Levelt, Tonal Consonance and Critical Bandwidth, «The Journal of The Acoustical Society of America», Vol. 38, n. 8, 1965, p. 554. Trad. nostra. Bisogna osservare che la rettifica dell'ipotesi di Helmholtz era già stata formulata chiaramente in una pubblicazione molto anteriore, ma meno nota, rispetto a quella di Plomp e Levelt. Si tratta di un articolo dei *Proceedings of the American Society of Arts and Sciences*, apparso nel 1891, Helmholtz vivente. Nel testo, intitolato *Some Considerations Regarding Helmholtz's Theory of Consonance*, gli autori affermano chiaramente che i battimenti, a parità di intervallo, variano al variare della frequenza assoluta dei suoni: «Il numero che dà il massimo di dissonanza varia ampiamente con l'altezza delle note dell'intervallo» (C. R. Cross, H. M. Goodwin, *Some Considerations Regarding Helmholtz's Theory of Consonance*, «Proceedings of the American Society of Arts and Sciences», Vol. 27, 1891, p. 4.)

48 R. Plomp, W. J. M. Levelt, Tonal Consonance and Critical Bandwidth, cit., p. 554. Trad. nostra.

49 Ivi, p. 555. Trad. nostra.

50 A. Kameoka, M. Kuriyagawa, Consonance Theory Part I: Consonance of Dyads, «The Journal of The Acoustical Society of America», Vol. 45, n. 6, 1969, 1451-1459; A. Kameoka, M. Kuriyagawa, Consonance Theory Part II: Consonance of Complex Tones and Its Calculation Method, «The Journal of The Acoustical Society of America», Vol. 45, n. 6, 1969, 1460-1469.

51 Il metodo utilizzato nell'esperimento è quello del confronto. Si fa ascoltare la diade e la si confronta con una diade campione, chiedendo al soggetto di indicare, ad esempio con numeri da 1 a 3, il grado di vicinanza rispetto al suono campione.

all'ottava, che rappresenta il massimo di consonanza.

Nel secondo studio si utilizzano suoni complessi. I risultati sono diversi: l'influenza degli armonici nella percezione degli intervalli è effettivamente tangibile. L'andamento del grafico a V del primo studio subisce una profonda modifica: in corrispondenza delle consonanze perfette (quarta e quinta in particolare), il livello di dissonanza subisce una drastica diminuzione, confermando le ipotesi interpretative che assegnano alla presenza degli armonici e alla loro combinazione un ruolo fondamentale nell'effetto sull'ascoltatore: «L'indagine teorica ha mostrato chiaramente che la consonanza degli accordi dipende in larga misura dalla sovrapposizione degli armonici»⁵².

Il modello culturale.

L'ultimo modello che consideriamo riconosce alla componente culturale un ruolo essenziale nella distinzione tra consonanza e dissonanza. Non si tratta di una vera e propria spiegazione della consonanza, quanto piuttosto della relativizzazione della validità degli altri modelli – siano basati sull'aritmetica, sulla fisica, o sulla psico-fisica. Il modello culturale, cioè, colloca il fenomeno della consonanza all'interno del sistema che, nella sua evoluzione storico-sociologica, ha portato alla distinzione tra suoni consonanti e dissonanti e al loro particolare significato all'interno della prassi compositiva occidentale. Nessun riferimento all'acustica o alla fisiologia dell'orecchio può resistere di fronte alla storicità delle categorie estetiche e dell'estrema varietà di forme che la produzione musicale ha manifestato.

Tra i più forti sostenitori della radice culturale della distinzione tra consonanza e dissonanza troviamo Norman Cazden, figura di riferimento della musicologia americana del secondo dopoguerra, che in due importanti articoli argomenta a favore dell'origine culturale della distinzione tra consonanza e dissonanza.

Nel primo articolo, apparso nel 1945 sul *Journal of Aesthetics & Art Criticism*, Cazden intende sgretolare la posizione “naturalistica”, facendo valere il seguente ragionamento: secondo il naturalista, la distinzione tra consonanza e

52 A. Kameoka, M. Kuriyagawa, *Consonance Theory Part II: Consonance of Complex Tones and Its Calculation Method*, cit., p. 1469. Trad. nostra.

dissonanza sarebbe figlia di leggi eterne ed immutabili contenute nel libro del mondo e del corpo umano. Ma, se così fosse, non si vedrebbe come, a partire da tali leggi immutabili, possano darsi trasformazioni e cambiamenti così significativi nella storia della musica. Quindi, le supposte leggi immutabili ed eterne non esistono e sono piuttosto figlie della cultura.

Per supportare la sua tesi, Cazden si scaglia contro l'idea pitagorica di semplicità connessa con i rapporti di ottava, quinta, quarta, espressi dalle proporzioni 2:1, 3:2, 4:3. Scrive: «In senso filosofico, è difficile decidere cosa significhi 'semplicità' in questo caso. Astrattamente, il rapporto $\pi:1$ o $\sqrt{2}:1$ è tanto semplice ed elementare quanto, ad esempio, il rapporto 2:1. Speculazioni su questo ordine di cose hanno portato ad una sorta di "numero magico" e al mistero dell' "armonia delle sfere"⁵³. Cazden sembra invitarci a considerare i termini in questione in modo assolutamente astratto: allora è chiaro che i rapporti diversi diventano ugualmente elementari e semplici in quanto rapporti, così come una mela rossa non è diversa da una gialla per il fatto di essere una mela. Tuttavia, se dovesse mai esserci un approccio così astratto, non sarebbe certo quello della filosofia né tantomeno della matematica, che classifica i numeri secondo proprietà che riconosce essergli essenziali, e per le quali $\sqrt{2}$ è ben distinguibile da 4.

Nel modello culturale, il fatto che nei bambini non siano presenti distinzioni che gli adulti manifestano, di per sé rappresenta una prova del fatto che la distinzione in oggetto sia frutto dell'educazione: «È stato scoperto che giudizi individuali di consonanza possono essere enormemente modificati con l'esercizio. Le percezioni di consonanza di adulti normali non sembrano essere valide per bambini al di sotto di dodici o tredici anni, il che rappresenta un'indicazione forte del fatto che sono risposte acquisite»⁵⁴. La citazione si fonda su un ragionamento ingenuo: il fatto che il giudizio sulla consonanza possa essere modificato dall'esercizio non significa che io modifichi il contenuto della

53 N. Cazden, *Musical Consonance and Dissonance: A Cultural Criterion*, «The Journal of Aesthetics & Art Criticism», Vol. 4, n. 1, 1945, p. 3. Trad. nostra. L'argomentazione è ripresa anche nell'articolo del 1980, cfr. N. Cazden, *The Definition of Consonance and Dissonance*, «International Review of the Aesthetics and Sociology of Music», Vol. 11, n. 2, 1980, p. 138. Un altro articolo di Cazden, che non consideriamo nel dettaglio, offre una breve rassegna delle diverse teorie della consonanza. Cfr. N. Cazden, *Sensory Theories of Musical Consonance*, «The Journal of Aesthetics & Art Criticism», Vol. 20, n. 3, 1962, 301-320.

54 N. Cazden, *Musical Consonance and Dissonance: A Cultural Criterion*, cit., p. 4. Trad. nostra.

percezione⁵⁵. Bisogna distinguere i piani: un conto è ciò che sento, diverso è il giudizio che formulo su ciò che sento. La tesi più forte appare nella sezione conclusiva dell'articolo: «Nessuna determinazione sintetica di un ordine “naturale” di preferenza della consonanza, sia essa fondata sulla semplicità dei rapporti, sulla prevalenza degli armonici o sull'assenza dei battimenti, sulla purezza della percezione o altro, possono sperare di rendere ragione della complessità delle relazioni tonali che formano il nostro linguaggio musicale. Determinazioni “naturali” non possono indicare dove possa essere la soglia tra consonanza e dissonanza, non potendo testimoniare nemmeno l'esistenza della polarità stessa»⁵⁶. A partire di qui, il riduzionismo sociologico diventa l'esito più naturale: «I sistemi di organizzazione delle relazioni tonali sono prodotti umani piuttosto che naturali. Il loro destino è determinato dalla storia della musica e dal contesto sociale [...] La scienza musicale, pur considerando la rilevanza delle discipline fisiche, è essenzialmente una scienza sociale. È una branca degli studi umanistici di cultura e storia. I cambiamenti significativi sono causati dai bisogni sociali»⁵⁷.

Nell'articolo apparso nel 1980 sull'*International Review of the Aesthetics and Sociology of Music* Cazden aggiunge un solo argomento nuovo alla sua tesi, muovendo dalla differenza tra intonazione pura e temperata. Il fatto che, nell'evoluzione storica, si sia preferito un sistema di accordatura diverso da quello “naturale” significa, per Cazden, che la natura stessa “non è intonata”. Anche in questo caso, tuttavia, il passaggio pare troppo sbrigativo: l'intonazione naturale è leggermente diversa rispetto a quella temperata, non è un sistema di intonazione completamente diverso. La correzione delle altezze viene compiuta proprio allo scopo di salvare alcuni intervalli naturali, come quello d'ottava, e non per alterare gli altri⁵⁸. Questa la conclusione: «Conso-

55 Molto nettamente Parncutt e Hair scrivono: «L'esposizione prolungata non può in alcun modo causare che un tipo o un grado di dissonanza diventi consonanza» (R. Parncutt, G. Hair, *Consonance and Dissonance in Music Theory and Psychology: Disentangling Dissonant Dichotomies*, cit., p. 147).

56 N. Cazden, *Musical Consonance and Dissonance: A Cultural Criterion*, cit., p. 8. Trad. nostra.

57 *Ivi*, p. 11. Trad. nostra.

58 Si parla infatti di “micro-correzione”, cioè di una modifica minima: espresse in *cents*, nel caso della quinta, le differenze sono di 2 su 700, nel caso della sesta circa 20 su 900. L'intervallo viene opportunamente allargato o ristretto, rimanendo lo stesso: la quarta corretta non diventa confondibile con la quinta o la terza.

nanza e dissonanza [...] costituiscono eventi dinamici o momenti di progressioni armoniche, piuttosto che proprietà delle entità sonore che si concretizzano all'ascolto. Consonanza e dissonanza musicale sono così funzioni e non proprietà delle cose»⁵⁹. Cazden slitta verso un funzionalismo che assegna a consonanza e dissonanza lo statuto di funzioni del linguaggio musicale, regolate dalle norme interne del linguaggio stesso che si evolvono e mutano con esso.

In termini generali, se è vero che elementi culturali e individuali sono influenti nel giudizio di percezione, non è vero che il giudizio riguarda gli elementi culturali ed individuali. Ci sono dei limiti entro i quali il giudizio può variare, differenziandosi al suo interno, ma non può porsi in maniera del tutto arbitraria, a prescindere dalle qualità di ciò che viene percepito⁶⁰. Inoltre, se una componente culturale opera indubbiamente nella percezione musicale, risulta piuttosto difficile e delicato tracciarne i confini e determinarne le influenze. L'irrigidirsi su una posizione anti naturalistica, diventa in questo caso un atteggiamento ugualmente riduzionista e intransigente, nel quale la cultura viene vista come un elemento dogmatico⁶¹.

59 N. Cazden, *The Definition of Consonance and Dissonance*, cit., p. 166. Trad. nostra.

60 Scrive Jourdain: «Che un indonesiano possa trovare un accordo minore "allegro" non significa necessariamente che la risposta emozionale all'accordo sia totalmente arbitraria» (R. Jourdain, *Music, the Brain and Ecstasy*, Harper, New York, 1997, p. 313. Trad. nostra.). L'argomentazione si sostanzia nel fatto che l'indonesiano collocherebbe l'accordo al di fuori di una logica triadica: all'interno di quel particolare contesto, un accordo minore può assolvere a funzioni armonicamente positive.

61 «Radicalizzando il carattere convenzionale della scelta, la libertà si trasforma in un arbitrio incontrollato, e in questo senso il convenzionalismo è prossimo all'ipotesi poetica dell'alea, intesa come provocatoria delegittimazione dell'autorità di qualsiasi convenzione» (A. Arbo, *Musica e fenomenologia*, «Nuova Rivista Musicale Italiana», Vol. 1, n. 4, 1997, p. 254). Una posizione autorevole che potremmo in qualche modo considerare "culturalista", ma in un senso più raffinato, è quella espressa da Schoenberg nel suo *Manuale di Armonia*. In quel testo, il compositore dedica un'intera sezione alla discussione delle nozioni di consonanza e dissonanza. Si legge: «Le espressioni "consonanza" e "dissonanza", che indicano un'antitesi, sono errate: dipende solo dalla crescente capacità dell'orecchio di familiarizzarsi anche con gli armonici [...] Continuerò nondimeno a far uso delle espressioni "consonanza" e "dissonanza", per quanto esse siano ingiustificate: [...] definisco "consonanze" i rapporti più vicini e più semplici rispetto al suono fondamentale, "dissonanze" quelli più lontani e più complicati» (A. Schoenberg, *Manuale di Armonia*, Il Saggiatore, Milano, 2008, p. 24). In un interessante articolo sull'opera teorica di Schoenberg, Alessandra Corbelli scrive che il compositore sostiene che «la contrapposizione fra consonanza e dissonanza sia assolutamente relativa a un contesto storico-culturale e linguistico, e non appartenga affatto alla "natura" dell'intervallo; in altre parole, il fatto di definire consonanti gli intervalli formati dai primi armonici con il suono fondamentale e dissonanti quelli formati con esso dagli armonici via

Le indagini sperimentali contemporanee.

Negli ultimi vent'anni le ricerche sulla consonanza hanno assunto un certo rilievo nel panorama degli studi sulla percezione musicale. Ci lasciamo definitivamente alle spalle "trattati", "metodi", "elementi", per approdare alla forma quasi universale dell' "articolo scientifico". L'articolo si configura come un testo dai caratteri abbastanza definiti. Primo tra tutti, la sintesi. A causa dei limiti e dei vincoli di spazio, si è chiamati a ridurre il più possibile quegli elementi che non toccano direttamente l'argomento. Diviene anche imprescindibile una componente sperimentale, tratto che accomuna maggiormente le pubblicazioni contemporanee ed è elemento di grande appetibilità per la comunità scientifica. L'enfasi sulla produzione di nuovi dati comporta, come effetto indesiderato, il rafforzarsi della dicotomia tra dato sperimentale e argomentazione teorica come alternativa secca tra qualità e quantità nella ricerca. A questo proposito, non dobbiamo dimenticare che una componente quantitativa non è mai mancata nemmeno nei trattati del passato. Il punto di rottura riguarda semmai la connessione tra l'apparato di nozioni teoriche e l'insieme di dati. La discontinuità tra l'impostazione di Helmholtz, impensabile senza il contributo delle sue misure e dei suoi esperimenti, e quella di uno studio più recente, interessa la qualità del dato, cioè, per così dire, la "qualità della quantità". Nella prospettiva di Helmholtz, il dato ha una propria razionalità che ne giustifica la collocazione all'interno del trattato. Negli studi pubblicati recentemente, invece, talvolta si ottiene l'impressione opposta: vengono presentati dei dati, in modo quasi inaspettato, e si offre un'interpretazione che li sappia leggere, mostrandone la coerenza con l'ipotesi interpretativa.

Gli studi sperimentali sulla percezione della consonanza si collocano tradizionalmente all'interno della psicologia della musica, una disciplina oggi particolarmente diffusa e praticata soprattutto nel mondo anglosassone. Le ricerche appaiono sia su riviste di carattere più generale sia su altre che trattano il tema in maniera quasi esclusiva. Esempi del primo gruppo sono *Fron-*

via più lontani è una forma di convenzione» (A. Corbelli, *Musica, teoria e filosofia nel Manuale di armonia di Arnold Schoenberg*, «Studi di Estetica», Vol. 22, 2000, 153-176). Bisogna tuttavia segnalare come l'opzione sistematica per la dissonanza testimoni a favore della distinzione tra consonanza e dissonanza: «Optare per la dissonanza significa dimostrare che la consonanza è avvertita come una presenza ingombrante, ben più influente del previsto» (A. Arbo, *Musica e fenomenologia*, cit., p. 259).

tiers in Psychology, The Journal of Neuroscience, Developmental Science, Journal of Experimental Psychology, Psychological Science, Experimental Brain Research; mentre tra le riviste del secondo gruppo ricordiamo *Journal of the Acoustical Society of America, Music Perception, Psychomusicology, Psychology of Music*.

Tra gli argomenti più dibattuti troviamo: la percezione del timbro, dell'altezza e della melodia, il ruolo della memoria nel riconoscimento di strutture musicali, gli aspetti musicali del dialogo madre-bambino, l'orecchio assoluto, il ruolo dell'influenze culturali nella percezione musicale, lo studio delle aree cerebrali coinvolte nella percezione musicale e nella pratica musicale, il rapporto tra musica ed emozioni, la produzione e la percezione del suono negli animali (soprattutto uccelli e primati). Come si intuisce, la vastità di conoscenze richieste per questo tipo di ricerche comporta che nei laboratori sperimentali confluiscono psicologi, neuroscienziati, esperti di musica, informatici e ingegneri. La diffusione di questi centri di ricerca interessa attualmente soprattutto Stati Uniti e Canada (in modo particolare l'area compresa tra Toronto e New York), il Regno Unito e, in Oriente, la Corea del Sud e il Giappone.

A un livello molto generale, alcuni degli obiettivi della ricerca sperimentale sono: l'indagine delle basi biologiche/neurali/psicofisiche dell'armonia e della teoria musicale; lo studio delle analogie tra specie diverse e, all'interno della stessa specie, tra diverse culture, o tra diversi soggetti della stessa cultura (ad esempio musicisti e non-musicisti); lo studio degli effetti della musicoterapia in determinate classi di soggetti, in particolare pazienti neurologici e bambini con disturbo dello spettro autistico.

Allo stadio attuale, la ricerca sembra aver raggiunto alcuni risultati consistenti: esistono invarianti percettive, che interessano i fondamenti dell'armonia, e che hanno un fondamento a livello neurofisiologico; le reazioni neurofisiologiche all'ascolto sono differenti tra musicisti e non-musicisti; alcuni caratteri armonici sono percepiti anche da animali (uccelli e primati); c'è un effetto positivo della musicoterapia sull'autismo e su alcune malattie neurodegenerative.

Ci soffermiamo ora sull'aspetto metodologico della ricerca, da cui dipende in larga misura il senso complessivo dei risultati prodotti. Da una parte, negli

ultimi anni, l'utilizzo di tecniche di indagine avanzate in ambiti non diagnostici ha avuto grande impatto. Basti pensare all'uso della risonanza magnetica funzionale negli studi sui processi conoscitivi e percettivi: dall'esecuzione di compiti motori o di operazioni concettuali, fino alle indagini sui sentimenti e le emozioni. Dall'altra parte, accanto all'uso di tecnologie avanzate, sopravvive una metodologia comportamentale, raffinatasi nel corso degli anni, meno esigente dal punto di vista delle apparecchiature, ma altrettanto feconda di risultati.

Le metodologie dirette: l'fMRI.

Consideriamo dapprima il metodo *fMRI*, ormai frequentemente utilizzato anche negli studi sulla percezione musicale. La risonanza magnetica funzionale esprime quello che può definirsi un approccio "diretto" al problema: per studiare la percezione della consonanza, indago i processi cerebrali che accadono mentre la ascolto. I risultati mi mostreranno il correlato neurofisiologico dell' "ascoltare la consonanza".

Il funzionamento della risonanza è particolarmente complesso. In modo molto generico, possiamo dire che si misurano alcuni processi che avvengono nel cervello connessi con l'ossigenazione delle diverse aree. L'idea che sta alla base dell'utilizzo del metodo *fMRI* è questa: dove rilevo una maggiore ossigenazione, là sta accadendo qualcosa di significativo per ciò che sto misurando. Facciamo un semplice esempio: voglio studiare la paura. Mentre mostro a 50 soggetti scene tratte da film *horror*, osservo l'attività cerebrale. Noto, ad esempio, che nel momento in cui vedono la scena si attiva maggiormente una determinata area cerebrale. *Ergo*, concludo che quell'area cerebrale è *l'area della paura*.

Facciamo alcune considerazioni generali sul metodo e sull'interpretazione dei dati prodotti⁶², prima di considerare più nel dettaglio la struttura di uno studio particolare.

Una prima osservazione concerne l'utilizzo di una metodologia di indagi-

62 Per una riflessione sull'uso e l'abuso delle neuroscienze nella ricerca si veda A. Giuliani, *Scienza pasticciona e scienziati creduloni: alcuni capitomboli delle neuroscienze*, «Anthropologica. Annuario di Studi Filosofici», 2012, 179-200. Si può vedere anche R. Jourdain, *Music, the Brain, and Ecstasy*, cit., pp. 283-286.

ne diretta, quando non è ancora chiaro cosa sto indagando. Se, cioè, non so cosa sia “la paura”, ma punto la luce sul cervello, evidentemente escludo che sia nel fegato, nei reni, nelle ossa, in tutti questi messi insieme o in nessuno di questi in particolare. Ancora prima di fare l’esperimento, mi sono già dato una certa risposta: la paura è qualcosa che trova spiegazione nel cervello. Il ragionamento che sembra legittimare un’interpretazione diretta dei dati è di questo tipo: tutte le volte che ho paura mi si accende l’area X del cervello; *ergo*, provo paura *perché* mi si accende l’area X. Il problema è che se nello studiare un fenomeno mi imbatto in due eventi che si danno sempre insieme, non ho per questo provato che siano connessi causalmente, ho solo sperimentato che si danno insieme. Devo attendere di trovare una ragione che li unisca, un fattore che leghi l’uno all’altro, e che mostri che l’evento A contiene le ragioni dell’evento B. Quando rilevo la correlazione tra aree cerebrali e percezione della consonanza io devo ancora spiegare il perché si dia tale correlazione. Misurare una differenza tra lo stato A e lo stato B non significa aver trovato la causa del cambiamento. Mentre si attiva l’area cerebrale X, potrebbe attivarsi il fegato, o il cuore, o i reni. Bisogna essere sicuri che tra lo stato A e lo stato B cambi *solamente* un dato, per concludere ragionevolmente che sia la causa.

Ci sono anche molti aspetti tecnici che meriterebbero di essere considerati in maniera approfondita. Non entriamo nel merito della questione, se non per le implicazioni che assume nell’interpretazione dei risultati. I *software* di acquisizione dei dati eseguono (necessariamente e automaticamente) approssimazioni delle informazioni che elaborano. Per almeno due ragioni. La prima, perché i fenomeni cerebrali accadono molto più velocemente della sensibilità della macchina: non riuscendo a riprodurre “esattamente” quello che accade, il *software* attua una selezione “intelligente” di ciò che gli passa davanti. La seconda, per rendere il dato sensato e leggibile.

In una metodologia sperimentale, le approssimazioni non rappresentano in sé un problema, né un elemento che pregiudichi la scientificità della misura. Il problema è *quanto* incidono le approssimazioni sul valore che ci interessa. Se sul documento di identità l’altezza è sbagliata di uno o due centimetri, non importa nulla. Ma per la costruzione di una struttura architettonica complessa, la precisione della misura sarà assolutamente rilevante, e ogni approssimazione, benché minima, potrebbe avere una conseguenza visibile e perico-

losa. Nell'*fMRI*, se è vero che le approssimazioni sono piccolissime, è anche vero che stiamo misurando cose piccolissime. E quando le approssimazioni hanno ordine di grandezza simile alla misura, si intuisce che possano darsi alterazioni significative nei risultati.

C'è un ulteriore aspetto problematico connesso con l'interpretazione dei risultati. Diversi studi hanno infatti provato che l'attività cerebrale diminuisce quando si dà a persone molto capaci degli indovinelli molto semplici da risolvere. Sono quelli meno dotati ad impegnarsi maggiormente e nei loro cervelli si richiedono maggiori quantità di ossigeno in determinate aree del cervello. Analogamente, durante l'ascolto di musica c'è un maggiore richiamo di ossigeno nell'area cerebrale interessata di musicisti professionisti rispetto a non-musicisti. In questo caso, il maggiore afflusso di ossigeno segnala una maggiore familiarità con lo stimolo, mentre nel caso dell'indovinello segnala una minore familiarità.

Entriamo nel merito di uno studio basato sull'*fMRI*, *Functional specializations for music processing in the human newborn brain*⁶³, che rappresenta per noi un ottimo esempio di ricerca che utilizza tecniche avanzate di indagine diretta. Lo studio è tra i più interessanti della letteratura ed è stato scelto proprio per la sua esemplarità: il rigore nel presentare le varie sezioni e la cornice bibliografica di riferimento entro la quale gli autori contestualizzano il problema lo rendono di grande utilità anche per il lettore non avvezzo a ricerche che utilizzano questa metodologia⁶⁴.

Negli adulti, l'emisfero destro del cervello presiede alla codifica di alcuni importanti aspetti della percezione musicale, connessi con l'altezza, la me-

63 D. Perani, M. C. Saccuman, P. Scifo, D. Spada, G. Andreolli, R. Rovelli, C. Baldoli and S. Koelsch, *Functional Specializations for Music Processing in the Human Newborn Brain*, «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», Vol. 107, n. 10, 2010, 4758-4763.

64 Non prendiamo in esame altri studi *fMRI* nel dettaglio, perché i caratteri che emergono sono sufficienti per i nostri interessi. Segnaliamo comunque, tra gli altri, L. Minati, C. Rosazza, L. D'Incerti, E. Pietrocini, L. Valentini, V. Scaioli, C. Loveday and M.G. Bruzzone, *fMRI/ERP of Musical Syntax: Comparison of Melodies and Unstructured Note Sequences*, «NeuroReport», Vol. 19, n. 14, 2008, 1381-1385, nel quale i risultati sembrano mostrare due aspetti significativi: primo, l'interesse maggiore per note e sequenze strutturate di accordi rispetto a quelle senza struttura né senso e, secondo, le aree cerebrali interessate dalla decodifica del linguaggio musicale sono le medesime sia nei soggetti con formazione musicale sia in chi ne è privo. Segnaliamo infine uno studio sul confronto tra adulti e bambini nell'ascolto di brevi estratti musicali: S. Koelsch, T. Fritz, K. Schulze, D. Alsop and G. Schlaug, *Adults and Children Processing Music: An fMRI study*, «Neuroimage», Vol. 25, n. 4, 2005, 1068-1076.

lodia e l'armonia. Non si sa però se questa abilità sia frutto dell'esposizione alla musica oppure se sia determinata da vincoli biologici. Questa l'ipotesi degli autori: «Abbiamo utilizzato l'fMRI per misurare l'attività cerebrale in neonati da 1 a 3 giorni di vita mentre ascoltano estratti dal repertorio occidentale tonale e versioni alterate degli stessi estratti [...] L'obiettivo era di provare se il cervello del neonato fosse già sensibile ai cambiamenti di tonalità e quali aree cerebrali sarebbero state coinvolte per il riconoscimento di tali cambiamenti»⁶⁵.

I risultati dello studio confermano l'ipotesi di partenza: già nel cervello dei neonati c'è una differenziazione tra emisferi e aree al loro interno. L'emisfero destro, anche nei neonati, è maggiormente coinvolto nell'ascolto di musica occidentale rispetto a quello sinistro. Mentre per quanto concerne la musica alterata, dissonante, non vi è sostanziale differenza di reazione tra l'emisfero destro e quello sinistro.

Veniamo ora alle conclusioni dello studio: «I nostri risultati mostrano che un'architettura neuronale finalizzata alla codifica della musica è già presente alla nascita. Per quanto riguarda la musica originale, si nota un maggiore coinvolgimento della corteccia uditiva dell'emisfero destro, che significa che i neonati già manifestano una predominanza dell'emisfero destro per la codifica dell'informazione musicale»⁶⁶.

Lo studio mostra che alcune delle strutture biologiche coinvolte nella percezione di consonanza e dissonanza si comportano nello stesso modo nell'adulto e nel neonato, evidenziando una predisposizione neurobiologica alla percezione di alcune proprietà del suono. È opportuno chiedersi ora se questi risultati ci dicano qualcosa circa la percezione musicale in quanto processo più ampio rispetto alla trasmissione di segnali elettrici nel cervello. A tal fine, facciamo alcune considerazioni sullo studio. I soggetti sono sia adulti sia neonati, cui viene fatto ascoltare lo stimolo sonoro. L'unica differenza è che i neonati, durante la fase sperimentale, dormono. Dal punto di vista neurofisiologico, ha probabilmente scarso rilievo il fatto che il soggetto stia

65 D. Perani, M. C. Saccuman, P. Scifo, D. Spada, G. Andreolli, R. Rovelli, C. Baldoli and S. Koelsch, *Functional Specializations for Music Processing in the Human Newborn Brain*, cit., p. 4759-4760. Trad. nostra. Per "versioni alterate", gli autori intendono brani che presentano cambi tonali e dissonanze.

66 Ivi, p. 4761. Trad. nostra.

dormendo, ma, se stiamo studiando la percezione musicale, bisogna constatare che il sonno non è il contesto normale di ascolto della musica. Il rischio, allora, è quello di confrontare stati cerebrali a prescindere dalle condizioni concrete del soggetto, come se a percepire la musica fosse il cervello, e non il soggetto⁶⁷.

Nell'articolo gli autori parlano di "codifica dell'informazione musicale", la quale, negli adulti, coinvolgerebbe maggiormente l'emisfero destro. Perciò verificano se nei bambini accada lo stesso. Ma cosa significa trovare un'affinità tra il cervello del neonato e il cervello di un adulto? Sarebbe diverso se l'avessi trovata tra quello di un adulto e quello di un altro adulto? E tra quella di un neonato e di un coniglio? Se non conosco il modo in cui l'attività cerebrale è direttamente, e causalmente, connessa con l'ascolto della musica, di che cosa è conferma sperimentale il fatto che i due cervelli reagiscano in modo simile? Dovremmo forse concludere, a partire dallo studio, che l'ascolto della musica di un adulto è sostanzialmente identico a quello di un neonato di 1 giorno? Non si capisce in che senso questo possa essere vero (o falso). È evidente che una funzione che l'essere umano svolge nella sua vita è associata all'organo che le permette di essere esercitata: se mi accorgo che un adulto mangia, posso andare a vedere come è fatto un neonato e scoprire con entusiasmo che ha una bocca. Non mi sembra, tuttavia, di aver capito molto di più, né dell'adulto, né del bambino, né dell'atto di mangiare. Affermazioni quali "l'uomo, come il bambino, mangia perché ha una bocca", suonerebbero immediatamente prive di contenuto informativo.

Le difficoltà evidenziate, che emergono a livello metodologico e di interpretazione dei dati, sono in qualche misura connesse con un'ipotesi interpretativa di fondo, assunta implicitamente e mai veramente discussa: la percezione umana può immaginarsi come una scatola complessa che funziona semplicemente, nella quale, cioè, a determinati *input*, corrispondono determinati *output*. Quella scatola è il cervello. Il fatto che nel cervello accadano alcune cose mentre percepiamo, è un dato di fatto. Il problema è stabilire che

67 Sull'interpretazione e sul senso della misura dell'attività cerebrale fa pensare uno studio recente nel quale si rilevava attività cerebrale in un salmone morto, cfr. C. M. Bennett, A. A. Baird, M. B. Miller and G. L. Wolford, Neural Correlates of Interspecies Perspective Taking in the Post-mortem Atlantic Salmon: An Argument for Multiple Comparisons Correction [disponibile on line http://faculty.vassar.edu/abbaird/about/publications/pdfs/bennett_salmon.pdf, ultima visita 15/10/2013].

rapporto ci sia tra le cose che accadono nel cervello e la percezione stessa. Da questo punto di vista, conoscere quali affinità ci siano tra i processi cerebrali che accadono nel bambino e nell'adulto può essere di grande aiuto per indirizzare verso la delucidazione di un livello neurobiologico della percezione di consonanza e dissonanza, senza tuttavia ottenere indicazioni precise sul rapporto tra questo livello e l'esperienza del percepire la consonanza nel suo complesso.

Il suono dal punto di vista comportamentale. Gli studi “behavioural”.

Nella letteratura sperimentale grande rilievo hanno assunto gli studi eseguiti su infanti e, come abbiamo visto, sui neonati. Studi che si rivolgano esclusivamente a soggetti adulti e occidentali non sembrano così interessanti come quelli provenienti da infanti di 6 mesi, magari differenti per nazionalità e etnia. La ragione di questa preferenza sta nell'idea che, se voglio studiare un fenomeno percettivo, al di fuori e prima di ogni possibile influenza culturale, debbo coglierlo nel suo darsi più vergine possibile, in un soggetto idealmente appena nato. Quanto più il soggetto è vicino al punto zero dell'attività percettiva tanto più i risultati saranno attendibili e significativi. Il pregiudizio sta nel ritenere che esistano un soggetto puro e una percezione pura, non ancora contaminati da fattori che sporchino il dato. Di più, credere nell'esistenza di un dato puro, fuori e prima di ogni percezione possibile, è certo fuorviante⁶⁸.

Per sperimentare la percezione su bambini così piccoli, che non sono ancora in grado di dare risposte verbali, i metodi comportamentali utilizzati sono due, a seconda delle età dei soggetti. Se il bambino ha più di sei mesi si utilizza una procedura che controlla il movimento della testa (“head turn procedure”); se ha meno di sei mesi si considera un altro parametro, il tempo di sguardo (“looking time”), perché il bambino non è in grado di controllare i movimenti della testa.

Studi che utilizzano la procedura “head turn” sono quelli di Trainor &

68 Il dato puro, da questo punto di vista, non sarebbe che il riduzionismo culturalista, visto all'opera in Cazden, cambiato di segno. Dato puro sarebbe così una nozione eminentemente culturale.

Trehub⁶⁹, Schellenberg & Trehub⁷⁰, Schellenberg & Trainor⁷¹; mentre quelli di Trainor & Heinmiller⁷², Zentner & Kagan⁷³, Trainor⁷⁴, Masataka⁷⁵ utilizzano il “looking time”.

Ci soffermiamo sul “looking time method” perché ci consente di fare alcune osservazioni interessanti sulla metodologia e l’interpretazione del dato. Il funzionamento della procedura è piuttosto semplice: si misura il “tempo di sguardo” del bambino verso un determinato target, perché si ritiene che il tempo di sguardo sia direttamente proporzionale all’interesse che il bambino prova per ciò che sta guardando: più il bambino guarda, più è interessato a ciò che guarda.

Negli studi sulla percezione musicale, non essendo possibile far vedere un suono, si procede in questo modo: si associa il suono ad un target visivo che attiri l’attenzione del bambino, misurando il tempo di sguardo verso il target visivo-sonoro. Riportiamo il passaggio di un articolo dove viene spiegata in dettaglio la procedura: «Quando il bambino stava guardando davanti a sé, lo sperimentatore premeva un bottone connesso al computer della sperimentazione. Questo faceva accendere le luci da un lato della stanza, illuminando un giocattolo. Nel momento in cui il bimbo si rivolgeva verso il giocattolo illuminato, lo sperimentatore premeva un secondo bottone che mantiene le luci accese e faceva partire il suono per quel determinato set. La musica e le luci rimanevano accese finché il bambino non distoglieva lo sguardo per almeno due secondi»⁷⁶. Il test è eseguito quasi sempre in “doppio cieco”: né

69 L. J. Trainor, S. E. Trehub, A Comparison of Infants’ and Adults’ Sensitivity to Western Musical Structure, «*Journal of Experimental Psychology*», Vol. 18, n. 2, 1992, 394-402.

70 E. G. Schellenberg, S. E. Trehub, Natural Musical Intervals: Evidence from Infant Listeners, «*Psychological Science*», Vol. 7, n. 5, 1996, 272-277.

71 E. G. Schellenberg, L. J. Trainor, Sensory Consonance and the Perceptual Similarity of Complex-tone Harmonic Intervals: Test of Adult and Infant Listeners, «*Journal of the Acoustical Society of America*», Vol. 100, n. 5, 1996, 3321-3328.

72 L. J. Trainor, B. M. Heinmiller, The Development of Evaluative Responses to Music: Infants Prefer to Listen to Consonance Over Dissonance, «*Infant Behavior & Development*», Vol. 21, n. 1, 1998, 77-88.

73 M. R. Zentner, J. Kagan, Infants’ Perception of Consonance and Dissonance in Music, «*Infant Behavior and Development*», Vol. 21, n. 3, 1998, 483-492.

74 L. J. Trainor, C. D. Tsang, V. H. W. Cheung, Preference for Sensory Consonance in 2- and 4-Month-Old Infants, «*Music Perception*», Vol. 20, n. 2, 2002, 187-194.

75 N. Masataka, Preference for Consonance over Dissonance by Hearing Newborns of Deaf Parents and of Hearing Parents, «*Developmental Science*», Vol. 9, n. 1, 2006, 46-50.

76 L. J. Trainor, B. M. Heinmiller, The Development of Evaluative Responses to Music: Infants Prefer to Listen to Consonance Over Dissonance, cit., p. 82. Trad. nostra.

lo sperimentatore che osserva il bambino né quello che aziona il dispositivo (né eventualmente la madre che regge il bambino) sono a conoscenza di quale sia lo stimolo somministrato. Per ogni determinato set, si registra il tempo di sguardo relativo allo stimolo.

Condizione necessaria per l'interpretazione del "looking time" resta il rapporto di proporzionalità diretta tra tempo di sguardo e apprezzamento della percezione sonora. Tale assunto è esplicitamente dichiarato solo nello studio di Trainor e Heinmiller del 1998: «La misura della preferenza dei bambini era il tempo di sguardo degli intervalli [...] C'è grande evidenza che il tempo di sguardo sia una buona misura tanto della risposta emozionale quanto della preferenza [...] Perciò abbiamo usato il tempo di sguardo dei bambini per misurare la preferenza dei bambini degli intervalli consonanti e dissonanti»⁷⁷. Precisazione doverosa, che ci consente ora di sollevare una questione fondamentale sul senso della procedura, già implicitamente contenuta nella citazione. Vediamo quali problemi si celino dietro la scelta di questo parametro, richiamandone brevemente le origini.

La misura del tempo di sguardo è stata inizialmente formulata ed utilizzata in ricerche sulla percezione visiva. In uno studio apparso nel 1990 sulla reazione di bambini alla visione di alcune raffigurazioni di volti, si legge: «Prima di accettare che il diverso comportamento del bambino verso le facce attraenti o non attraenti rifletta effettivamente la preferenza del bambino per ciò che è attraente [...] è necessario accettare che quando i bambini guardano più a lungo verso uno stimolo rispetto che ad un altro essi stiano di fatto manifestando una preferenza. Nonostante tale assunzione sia comune nella letteratura sui bambini, la sua validità è stata messa in questione»⁷⁸. Il punto è proprio questo: non è condiviso il fatto che il tempo di sguardo sia una buona misura dell'interesse o della preferenza del bambino. Di più, interesse e preferenza, come vedremo anche nel seguito, non sono sovrapponibili: può interessarmi qualcosa perché nuovo, e non perché mi piaccia.

Vediamo quali ripercussioni abbia tale vaghezza nell'interpretazione dei dati sperimentali. Negli studi sulla continuità dello spazio e la percezione

⁷⁷ Ivi, p. 80. Trad. nostra.

⁷⁸ J. H. Langlois, L. A. Roggman, L. A. Rieser-Danner, *Infants' Differential Social Responses to Attractive and Unattractive Faces*, «*Developmental Psychology*», Vol. 26, n. 1, 1990, p. 153. Trad. nostra.

di oggetti nei bambini, ad esempio, l'interpretazione del "looking time" è la seguente: quanto più il bambino guarda, tanto più la situazione è, per lui, anormale. Quanto meno guarda, tanto più gli è familiare, e dunque suscita in lui meno interesse. Un esempio: il bambino osserva un oggetto sparire dietro un pannello. Se dall'altra parte ricompare un oggetto diverso, oppure lo stesso oggetto deformato, il bambino guarda più a lungo; se invece la scena procede in modo normale, il bambino distoglie lo sguardo, in cerca di qualcosa di più interessante. In questo contesto, il tempo di sguardo sottolinea l'evento inaspettato e inatteso. Questo accade *a fortiori* dopo una fase di test nella quale al bambino viene somministrato lo stimolo normale per diversi *trials*⁷⁹. L'interesse, secondo questa interpretazione, si manifesta attraverso lo sguardo ed è rivolto a situazioni inattese ed eventi innaturali.

Un lavoro pubblicato da Fantz⁸⁰ nel 1961 riporta diversi esperimenti condotti per studiare la percezione della forma nei bambini attraverso la misurazione del loro interesse visivo. Vengono mostrate diverse immagini: quanto più a lungo il bambino guarda, tanto più si ritiene che comprenda la forma delle immagini. Immagini confuse o frammentate non vengono viste a lungo: una conferma dell'interpretazione precedente.

In uno studio della Spelke⁸¹ del 1976 sulla percezione intermodale, due filmati vengono proiettati su due schermi, posti uno accanto all'altro, separati da un diffusore audio, posto centralmente. L'audio si adatta solo ad uno dei due filmati, risultando sfasato rispetto all'altro. I bambini guardano molto di più il monitor sincronizzato con l'audio: i soggetti scelgono la situazione normale e non quella che risulta inattesa o inaspettata, che sarebbe rappresentata dal video non sincronizzato.

Torniamo agli studi sulla consonanza. Nello studio di Plantinga e Trainor del 2009⁸², una procedura "eye movement" è utilizzata per studiare la capaci-

79 Questo è chiaramente espresso da Elizabeth Spelke: «In habituation studies, infants tend to look longer at novel or surprising events» (E. S. Spelke, G. A. Van de Walle, *Perceiving and reasoning about objects: Insights from infants*, in N. Eilan, R. McCarthy & W. Brewer (a cura di), *Spatial Representation*, Oxford: Basil Blackwell 1993, p. 134).

80 R. L. Fantz, *The Origin of Form Perception*, «Scientific American», Vol. 204, n. 5, 1961, 66-72.

81 E. Spelke, *Infants' Intermodal Perception of Events*, «Cognitive Psychology», Vol. 8, 1976, 553-560.

82 J. Plantinga, L. J. Trainor, *Melody Recognition by Two-Month-Old Infants*, «Journal of the Acoustical Society of America», Vol. 125, n. 2, 2009, 58-62.

tà dei bambini di riconoscere melodie. Risultato: la melodia nota e familiare è “guardata” molto più a lungo.

Il punto è ormai chiaro: il “looking time”, ha almeno due interpretazioni diverse a seconda dello studio e del contesto. In alcuni studi, il tempo di sguardo evidenzia la novità o l’innaturalità della scena; in altri, il tempo di sguardo sottolinea la familiarità e la naturalezza della scena vista/ascoltata. La stessa reazione osservata corrisponde a due cause diverse (e opposte): la novità della scena, la familiarità della scena.

Uno studio recentemente pubblicato annuncia un’inversione di tendenza. Se i lavori considerati fin qui portano risultati sperimentali che provano che la distinzione tra consonanza e dissonanza ha radici biologiche, quello di Judy Plantinga e Sandra Trehub del 2013⁸³ è controcorrente. Il titolo dell’articolo è piuttosto esplicito: “Revisiting the innate preference for consonance”. Le autrici sono esperte del settore, si sono occupate a lungo del problema, pubblicando diversi lavori che suggeriscono che nei bambini può ravvisarsi la capacità di distinguere consonanza e dissonanza e, in taluni casi, anche la preferenza per la consonanza.

Nella parte introduttiva dell’articolo leggiamo: «I giudizi estetici sono plasmati anche dall’esperienza [...] per esempio [...] i battimenti tra suoni sono accettabili, anzi desiderabili, nelle culture del medio oriente, dell’India del Nord e in alcune culture musicali della Bosnia»⁸⁴. Tuttavia, proseguono, non tutti i risultati concordano, portando a chiedersi come sia possibile conciliare le due posizioni, quella di matrice “culturalista” e quella “biologicista”. Anche in questo caso, come in Cazden, sembra esserci una confusione di livelli: da un lato si parla di giudizi estetici e, dall’altro, di preferenza della consonanza rispetto alla dissonanza. È chiaro che se ci situiamo su un livello culturale, allora gli ingredienti che lo compongono saranno esclusivamente culturali: preferire Van Gogh a Matisse è solo una questione di gusto personale. Il punto è che l’ascolto del suono è un’esperienza anche culturale, ma non solo. C’è un livello di giudizio determinato “dal basso”, sul quale si innestano le preferenze culturali. Possiamo preferire Bach a Ravel, ma non possiamo

83 J. Plantinga, S. Trehub, Revisiting the Innate Preference for Consonance, «Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance», (epub. ahead of print) July, 2013.

84 Ivi, p. 1. Trad. nostra.

sentire una terza come una settima, o un intervallo ascendente come uno discendente: questi sono i mattoni della percezione sonora, che dipendono, allo stesso tempo, dalla natura del soggetto e dell'oggetto di percezione. Quello che intendiamo costruire con questi mattoni, certo, dipende anche dalla volontà, dalla formazione e dalla cultura del soggetto. Nell'articolo invece il giudizio estetico viene presentato quasi come fosse totalmente altro rispetto alla base percettiva.

Nello studio di Plantinga e Trehub vengono eseguiti diversi *trials* secondo la procedura "looking time" più affidabile: oltre a non evidenziare alcuna preferenza per la consonanza, i risultati mostrano infatti che i bambini tendono a "guardare" più a lungo lo stimolo familiare piuttosto che quello nuovo. Dopo una fase di *training* con uno stimolo dissonante, ad esempio, il bambino guarda più a lungo quando ascolta la versione dissonante, perché gli è nota: questo, secondo le autrici, conferma il fatto che la preferenza va verso la melodia familiare. Le autrici concludono pertanto che: «L'idea che i neonati ascoltino più a lungo a uno dei due stimoli sonori perché lo preferiscono o perché gli piace rimane molto speculativa»⁸⁵ e che, pertanto, «il differente ascolto dei suoni da parte dei bambini [...] non dice nulla circa le loro preferenze estetiche»⁸⁶.

L'esperimento assume che un parametro di misura sia problematico poi fa una serie di misure (con quel parametro) che portano a dire che ciò che si era misurato prima (con quel parametro) non è in continuità con i dati attuali. Il lavoro rischia di essere metodologicamente autoreferenziale, non ruotando mai attorno a quello che il parametro dovrebbe misurare, ma solo al parametro stesso e ai risultati. Il punto non è fare ulteriori misure con vecchi parametri, ma piuttosto capire cosa sto misurando quando misuro. Se prendo un metro per misurare l'altezza di un oggetto e ogni volta che misuro mi fornisce misure diverse e irrelate tra loro, allora il misurare è privo di senso. Per dirla con Wittgenstein, sarebbe come comprare un'altra copia dello stesso giornale per verificare la veridicità di una notizia⁸⁷. Non è sbagliato, ma privo di

85 Ivi, p. 2. Trad. nostra.

86 Ibid. Trad. nostra.

87 «Sarebbe come acquistare più copie dello stesso giornale per assicurarsi che le notizie in esso contenute sono vere» (*L. Wittgenstein, Ricerche filosofiche*, Einaudi, Torino, 2009, §. 265).

senso. Se, come lo studio intende provare, negli studi precedentemente considerati non si stava misurando la preferenza per la consonanza, allora anche l'ultimo non smentisce alcun risultato precedente, perché utilizza lo stesso metodo inaffidabile. Non posso aver provato che *non c'è* preferenza innata per la consonanza, perché prima non avevo provato che *ci fosse*.

Ma le conclusioni dell'articolo sono tutt'altro che provvisorie: «Abbiamo rivisto gli assunti consolidati sulla preferenza innata della consonanza, perché sono inconsistenti [...] Negli esperimenti condotti, i bambini non ascoltano la consonanza più a lungo della dissonanza. [...] Dati provenienti dall'esperimento 3 dimostrano che i bambini sono influenzati dallo stimolo ascoltato nella fase di familiarizzazione con la procedura, indipendentemente dal fatto che sia consonante o dissonante»⁸⁸. Infine, proprio nelle ultime righe, la lapidaria conclusione: «In breve, una preferenza innata per la consonanza è insostenibile. Anche la minoranza di studiosi che ritiene che esistano universali musicali esclude da questi gli intervalli consonanti»⁸⁹.

Nella conclusione si passa da risultati sperimentali discutibili alla formulazione di posizioni teoriche molto forti che, a questo punto, risultano infondate. Possono i dati emersi provare che la preferenza innata per la consonanza è insostenibile? A partire da quei dati e da quelle procedure sperimentali probabilmente lo è. Ma sono sufficienti tre o quattro esperimenti con pochi esempi musicali, per dimostrare la validità o l'infondatezza di una teoria?

Quando si considerano casi come questo, si sente la necessità di un contesto teorico ed epistemologico più ampio nel quale inquadrare i dati. La pretesa di affrontare in maniera più neutra possibile il problema, di non inquadrare pregiudizialmente l'oggetto di studio, tipica di certa metodologia contemporanea, ricade in un empirismo vuoto, un accumulo di dati che non struttura, né rischiarà, alcuna conoscenza. Se l'intenzione era quella di fornire un'analisi del problema che sia il più possibile neutra, il risultato è quello di cadere in un circolo autoreferenziale, sotto l'egida della supposta neutralità del linguaggio scientifico, che diviene "più metafisica della metafisica"⁹⁰: il dato, costretto

88 J. Plantinga, S. Trehub, *Revisiting the Innate Preference for Consonance*, cit., p. 8. Trad. nostra.

89 Ibid. Le stesse autrici hanno pubblicato in passato articoli nei quali suggerivano il contrario. Si veda ad esempio E. G. Schellenberg, S. E. Trehub, *Natural Musical Intervals: Evidence from Infant Listeners*, cit.

90 Riprendiamo l'espressione utilizzata da Adorno e Horkheimer in *Dialettica dell'illumi-*

nella sua natura di mero dato e privato della sua tensione teorica, non comunica nient'altro che se stesso, generando i problemi che abbiamo cercato di evidenziare in questa sezione.

Le criticità metodologiche connesse con il “looking time” erano state evidenziate lucidamente dalla stessa Trehub in un altro lavoro: «L'aspetto più frustrante della procedura basata sul tempo di sguardo è che l'assenza di differenza nei tempi di sguardo – una cosa che accade di frequente, purtroppo – non è interpretabile e non implica il fallimento della distinzione tra gli stimoli. In molti casi, stimoli musicali molto contrastanti tra loro non danno come effetto tempi di ascolto così diversi. Se la differenza nell'ascolto è interpretabile in qualche direzione, la sua assenza non è concludente né definitiva»⁹¹.

Quando studiamo una proprietà attraverso una misura, in generale, deve essere chiaro il rapporto tra la misura e la proprietà nascosta che intendiamo studiare. L'esistenza di una relazione invariante tra ciò che osservo e le proprietà nascoste che il parametro dovrebbe misurare è condizione necessaria per l'interpretazione del dato. Ora, se così stanno le cose, l'idea da cui abbiamo preso le mosse, cioè che esistano approcci “diretti”, come l'*fMRI*, e “indiretti” come quelli “behavioural”, va ora messa in discussione. Se può sembrare più affidabile il metodo diretto, in quanto si rivolge senza mediazioni alla proprietà che indaga, bisogna considerare che sia *fMRI* sia “behavioural” sono metodologie indirette, come ogni metodologia sperimentale. La loro forza esplicativa non risulta perciò indebolita ma, semplicemente, le pone sullo stesso piano, ugualmente distanti dal loro oggetto di indagine: è infatti ingenuo pensare che la risonanza magnetica misuri direttamente la percezione della consonanza, così come è ingenuo pensare che il “looking time” la misuri indirettamente. Sono entrambe metodologie che, attraverso una misura, intendono restituire informazioni su un'altra proprietà, che rimane tanto lontana, o vicina, dai dati *fMRI* quanto dalle risposte comportamentali. Se la proprietà fosse direttamente misurabile, probabilmente non si farebbero diverse ipotesi sperimentali, la si misurerebbe e basta. Il punto su

nismo: «Nell'imparzialità del linguaggio scientifico l'impotente ha perso del tutto la forza di esprimersi, e solo l'esistente trova il suo segno neutrale. Questa neutralità è più metafisica della metafisica» (M. Horkheimer, T. W. Adorno, *Dialettica dell'illuminismo*, Einaudi, Torino, 1997, p. 30).

⁹¹ S. E. Trehub, *Behavioral Methods in Infancy: Pitfalls of Single Measures*, cit., p. 39. Trad. nostra.

cui insistono gli approcci comportamentali è proprio il fatto che negli studi *fMRI* vengono registrate risposte a determinate stimolazioni, anche in assenza di un correlato comportamentale, qualcosa che traduca l'immagine cerebrale della percezione in un atto percettivo cosciente: «Al momento attuale, non ha senso trasferire i livelli neurali della risposta a livello percettivo o funzionale, specialmente in assenza di risposte comportamentali correlate»⁹².

Note conclusive: possibili sviluppi futuri della ricerca.

Nella ricerca contemporanea vediamo convivere metodi di indagine avanzati e metodi comportamentali in cui la componente tecnologica è minima. Abbiamo a disposizione una grande quantità di dati: studi sui bambini di ogni età, sesso, etnia. Stimoli delle più diverse nature: suoni puri e complessi, intervalli melodici, intervalli armonici, melodie, melodie armonizzate, sequenze di accordi, estratti dal repertorio occidentale e estratti modificati. Oggetto del contendere è il ruolo di primato nella percezione della consonanza: chi ritiene che le determinazioni biologiche siano vincolanti; chi invece ritiene che alle influenze culturali spetti il ruolo essenziale. Molti risultati, da un lato, poche acquisizioni in sede teorica, dall'altro.

Quello che si può imputare alla ricerca sperimentale degli ultimi anni è di non aver svolto un adeguato lavoro di riflessione sui metodi sperimentali. Solo dopo che sono apparsi studi con dati palesemente in contraddizione rispetto a quelli precedenti, ci si è interrogati sul senso delle procedure sperimentali, dall'*fMRI* al "looking time method". Tutto ciò richiede una maggiore comprensione della procedura e dell'oggetto della ricerca. Bisogna, in altri termini, capire che cosa si vuole trovare quando si cerca. Non possiamo accendere lo strumento e vedere che cosa registra: bisogna sapere quali dati ci interessano e in che modo descrivono quello che stiamo studiando.

"Consonanza", "dissonanza", "preferenza", "interesse": sono tutti termini che possono risultare problematici in sede di interpretazione del dato. Cosa significa che il bambino guarda più a lungo? Significa che preferisce quello che guarda più a lungo? Oppure che è più interessato? Oppure che gli è più familiare? Oppure che gli piace di più? Oppure che è consonante? Cosa ci

92 Ivi, p. 37. Trad. nostra.

dice la somiglianza tra stati cerebrali, al netto di tutto il resto? Non abbiamo forse semplificato troppo, togliendo *il resto*?

Per avanzare in ambiti di ricerca così complessi lo specialismo è da considerarsi auspicabile a livello individuale, ma da evitare assolutamente come impostazione generale. È quanto mai necessario fare confronti tra diversi ambiti di ricerca, controllare come vengono utilizzate le stesse procedure sperimentali in altri settori, studiare le analogie tra ambiti apparentemente lontani. Limitarsi a replicare “materiali e metodi” e produrre nuovi dati sperimentali non porta a conoscenza profonda del fenomeno: occorre cambiare punto di vista e generare dati in modo diverso. In molti casi la raccolta dei dati sembra anche essere l’unico risultato dello studio, e le sezioni conclusive, quelle che dovrebbero inquadrarlo e comprenderlo in un’ottica concettuale più ampia, risultano particolarmente povere.

Se la percezione musicale è qualcosa che ha intimamente a che fare con il corpo nel suo insieme, più che con il cervello o lo sguardo, si potrebbe pensare a nuovi paradigmi sperimentali che la indaghino a partire da un coinvolgimento attivo del soggetto, rendendo così ragione di un fenomeno che, al di fuori delle stanze degli sperimentatori, è da sempre connesso con il movimento e con l’azione del soggetto⁹³. Una maggiore consapevolezza teorica sulla percezione e sulla complessità del fenomeno indirizzerebbe la ricerca verso procedure sperimentali più interattive, nelle quali il soggetto è chiamato a corrispondere alla musica, più che a risponderle passivamente.

In questa direzione sembra portare uno studio appena pubblicato, nel quale l’indagine sulla percezione di consonanza e dissonanza è associata all’esecuzione di un semplice compito motorio (muovere il dito indice della mano, come fosse un pendolo, a destra e sinistra). Nell’*abstract* si legge: «Lo studio mira a indagare se, e come, intervalli consonanti e dissonanti influenzano le proprietà spaziotemporali dell’esecuzione di movimenti regolari»⁹⁴. Il contesto dello studio è molto differente rispetto ai precedenti: ciò che interessa, qui,

93 Basti pensare all’impulso a seguire il ritmo, a danzare, o al movimento naturale che accompagna spesso il musicista che suona. L’antropologia insegna che la componente ritmica della musica, che si incarnava nella danza, ha rappresentato uno degli elementi coesivi e sociali delle prime comunità umane.

94 N. Komelipoor, M. W. M. Rodger, C. M. Craig, P. Cesari, (Dis)-Harmony in movement: effects of musical dissonance on movement timing and form, «Experimental Brain Research», 233, 1585-1595, 2015, p. 1585. Trad. nostra.

è il nesso tra percezione e movimento. I ricercatori, che svolgono l'indagine su soggetti adulti, studiano la sincronizzazione del movimento con lo stimolo sonoro in caso di intervalli consonanti e dissonanti, scoprendo che il grado di consonanza influenza sia la precisione ritmica sia la dinamica del movimento stesso. In particolare, in caso di intervalli consonanti, la precisione ritmica del movimento è più elevata e il movimento della mano assume un andamento più regolare.

Lo studio allarga l'ambito di considerazione della percezione musicale al campo della risposta motoria e al movimento: l'indagine sulla consonanza viene finalmente svincolata dall'idea, in sé poco significativa ma che aveva ispirato molte ricerche in passato, di studiare le basi biologiche della preferenza estetica, venendo piuttosto calata in un contesto in cui lo stimolo consonante/dissonante provoca una differente risposta sensorimotoria del soggetto. L'eventuale predisposizione biologica alla consonanza non avrebbe così esclusivamente il senso di fondare una preferenza estetica, quanto piuttosto una risposta differente, facendo pensare ad una sincronizzazione "preferenziale" del sistema sensorimotorio verso gli stimoli consonanti. In questa direzione può leggersi la conclusione dello studio: «Possiamo inferire che la risonanza neurale che rappresenta suoni consonanti porta a un accoppiamento più fine percezione/azione che può aiutare a spiegare la prevalente preferenza per questi suoni»⁹⁵.

Lo studio sembra pertanto aprire a un modello integrato di ricerca sperimentale che, superando l'alternativa che abbiamo visto praticata negli ultimi decenni, considera dati cinematici e dati comportamentali. L'analisi effettuata su dati provenienti da variabili differenti potrebbe in futuro consentire un'interpretazione più adeguata del fenomeno percettivo musicale nel suo complesso, reintegrando nell'unità del processo le diverse fasi sulle quali la letteratura scientifica aveva di volta in volta gettato la propria luce.

Nota bibliografica

Arbo A., *Consonanza e dissonanza da Zarlino a Rousseau*, in G. Borio, C. Gentili (a cura di), *Storia dei concetti musicali*. Armonia, Tempo, Carocci,

95 Ivi, p. 1585. Trad. nostra.

Roma, 2007, pp. 123-146.

Arbo A., Musica e fenomenologia, «Nuova Rivista Musicale Italiana», Vol. 1, n. 4, 1997, 243-263.

Aristosseno, L'Armonica, a cura di R. De Rios, Officine Poligrafiche dello Stato, Roma, 1954.

Barbera A., The Consonant Eleventh and the Expansion of the Musical Tetractys: a Study of Ancient Pythagoreanism, «Journal of Music Theory», Vol. 28, n. 2, 1984, 191-223.

Barker A.D., Music and Perception: A Study in Aristoxenus, «The Journal of Hellenic Studies», Vol. 98, 1978, 9-16.

Bélis A., Les “nuances” dans le traité d'Harmonique d'Aristoxène de Tarente, «**Revue des Etudes grecques**», Vol. 95, 1982, 54-73.

Bennett C.M., Baird A.A., Miller M.B. and Wolford G.L., Neural Correlates of Interspecies Perspective Taking in the Post-mortem Atlantic Salmon: An Argument for Multiple Comparisons Correction. [disponibile on line http://faculty.vassar.edu/abbaird/about/publications/pdfs/bennett_salmon.pdf, ultima visita 15/10/2013].

Capparelli V., La sapienza di Pitagora. La tradizione pitagorica, 2 voll., Edizioni Mediterranee, Roma, 1988.

Cazden N., Musical Consonance and Dissonance: A Cultural Criterion, «The Journal of Aesthetics & Art Criticism», Vol. 4, n. 1, 1945, 3-11.

Cazden N., Sensory Theories of Musical Consonance, «The Journal of Aesthetics & Art Criticism», Vol. 20, n. 3, 1962, 301-320.

Cazden N., The Definition of Consonance and Dissonance, «International Review of the Aesthetics and Sociology of Music», Vol. 11, n. 2, 1980, 123-168.

Cohen H.F., Isaac Beeckman: la natura della consonanza, in P. Gozza (a cura di), La musica nella rivoluzione scientifica del seicento, Bologna, Il Mulino, 1989, pp. 219-231.

Corbelli A., Musica, teoria e filosofia nel Manuale di armonia di Arnold Schoenberg, «Studi di Estetica», Vol. 22, 2000, 153-176.

Costa V., L'estetica trascendentale fenomenologica. Sensibilità e razionalità nella filosofia di Edmund Husserl, Vita e Pensiero, Milano, 1999.

Crocker R.L., Pythagorean Mathematics and Music, «The Journal of Aesthetics and Art Criticism», Vol. 22, n. 2, 1963, 189-198.

Crocker R.L., Pythagorean Mathematics and Music, «The Journal of Aesthetics and Art Criticism», Vol. 22, n. 3, 1964, 325-335.

Cross C.R., Goodwin H.M., Some Considerations Regarding Helmholtz's Theory of Consonance, «Proceedings of the American Society of Arts and Sciences», Vol. 27, 1891, 1-12.

Descartes R., *Tutte le lettere*, 1619-1650, a cura di G. Belgioioso, Bompiani, Milano, 2009.

Euler L., *Tentamen novae theoriae musicae*, a cura di A. De Piero, Memorie delle Accademia delle Scienze di Torino, Serie V, Vol. 34, 2010.

Fantz R.L., The Origin of Form Perception, «Scientific American», Vol. 204, n. 5, 1961, 66-72.

Frosch R., *Musical Consonance and Cochlear Mechanics*, VDF, Zurigo, 2012.

Frova A., *Fisica nella musica*, Zanichelli, Bologna, 2010.

Galilei G., *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*, a cura di A. Carugo e L. Geymonat, Boringhieri, Torino, 1958.

Giannantoni G. (a cura di), *I presocratici. Testimonianze e frammenti*, Laterza, Roma-Bari, 1983.

Giuliani A., Scienza pasticciona e scienziati creduloni: alcuni capitomboli delle neuroscienze, «Anthropologica. Annuario di Studi Filosofici», 2012, 179-200.

Helmholtz H., *On the Sensations of Tone*, Dover Publications, New York, 1954.

Horkheimer M., Adorno T.W., *Dialettica dell'illuminismo*, Einaudi, Torino, 1997.

Jourdain R., *Music, the Brain and Ecstasy*, Harper, New York, 1997.

Kameoka A., Kuriyagawa M., Consonance Theory Part I: Consonance of Dyads, «The Journal of The Acoustical Society of America», Vol. 45, n. 6, 1969, 1451-1459.

Kameoka A., Kuriyagawa M., Consonance Theory Part II: Consonance of Complex Tones and Its Calculation Method, «The Journal of The Acoustical Society of America», Vol. 45, n. 6, 1969, 1460-1469.

Koelsch S., Fritz T., Schulze K., Alsop D. and Schlaug G., Adults and Children Processing Music: An fMRI Study, «Neuroimage», Vol. 25, n. 4, 2005, 1068-1076.

Komelipoor N., Rodger M.W.M., Craig C.M., Cesari P., (Dis)-Harmony in movement: effects of musical dissonance on movement timing and form, «Experimental Brain Research», 233, 1585-1595, 2015.

Langlois J.H., Roggman L.A. and Rieser-Danner L.A., Infants' Differential

Social Responses to Attractive and Unattractive Faces, «Developmental Psychology», Vol. 26, n. 1, 1990, 153-159.

Martinelli R., Teoria dei suoni e antropologia: la percezione musicale nella psicologia della Gestalt, in Desideri F., Matteucci G. (a cura di), *Estetiche della percezione*, Firenze University Press, Firenze, 2007, pp. 87-100.

Masataka N., Preference for Consonance over Dissonance by Hearing Newborns of Deaf Parents and of Hearing Parents, «Developmental Science», Vol. 9, n. 1, 2006, 46-50.

Milani R., Storia filosofica del concetto di armonia, in G. Borio, C. Gentili (a cura di), *Storia dei concetti musicali. Armonia, Tempo*, Carocci, Roma, 2007, pp. 31-44.

Minati L., Rosazza C., D'Incerti L., Pietrocini E., Valentini L., Scaioli V., Loveday C. and Bruzzone M.G., fMRI/ERP of Musical Syntax: Comparison of Melodies and Unstructured Note Sequences, «NeuroReport», Vol. 19, n. 14, 2008, 1381-1385.

Parncutt R., Hair G., Consonance and Dissonance in Music Theory and Psychology: Disentangling Dissonant Dichotomies, «Journal of Interdisciplinary Music Studies», Vol. 5, n. 2, 2011, 119-166.

Perani D., Saccuman M.C., Scifo P., Spada D., Andreolli G., Rovelli R., Baldoli C. and Koelsch S., Functional Specializations for Music Processing in the Human Newborn Brain, «Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America», Vol. 107, n. 10, 2010, 4758-4763.

Piston W., *Armonia*, EDT, Torino, 1989.

Plantinga J., Trainor L.J., Melody Recognition by Two-Month-Old Infants, «Journal of the Acoustical Society of America», vol. 125, n. 2, 2009, 58-62.

Plantinga J., Trehub S., Revisiting the Innate Preference for Consonance, «Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance», (pub. ahead of print) July, 2013.

Plomp R. and Levelt W.J.M., Tonal Consonance and Critical Bandwidth, «The Journal of The Acoustical Society of America», Vol. 38, n. 8, 1965, 548-560.

Sachs C., *The History of Musical Instruments*, Norton, New York, 1940.

Schellenberg E.G., Trainor L.J., Sensory Consonance and the Perceptual Similarity of Complex-tone Harmonic Intervals: Test of Adult and Infant Listeners, «Journal of the Acoustical Society of America», Vol. 100, n. 5, 1996, 3321-3328.

Schellenberg E.G., Trehub S.E., Natural Musical Intervals: Evidence from Infant Listeners, «Psychological Science», Vol. 7, n. 5, 1996, 272-277.

Schoenberg A., *Manuale di Armonia*, Il Saggiatore, Milano, 2008.

Serravezza A., *Musica e scienza nell'età del positivismo*, Il Mulino, Bologna, 1996.

Spelke E., *Infants' Intermodal Perception of Events*, «*Cognitive Psychology*», Vol. 8, 1976, 553-560.

Spelke E.S., Van de Walle G.A., *Perceiving and reasoning about objects: Insights from infants*, in Eilan N., McCarthy R. & Brewer W. (a cura di), *Spatial Representation*, Oxford, Basil Blackwell, 1993, pp. 132-161.

Stumpf C., *Konsonanz und Dissonanz*, «*Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft*», Vol. 1, 1898, 1-108.

Trainor L.J., Heinmiller B.M., *The Development of Evaluative Responses to Music: Infants Prefer to Listen to Consonance Over Dissonance*, «*Infant Behavior & Development*», Vol. 21, n. 1, 1998, 77-88.

Trainor L.J., Trehub S.E., *A Comparison of Infants' and Adults' Sensitivity to Western Musical Structure*, «*Journal of Experimental Psychology*», Vol. 18, n. 2, 1992, 394-402.

Trainor L.J., Tsang C.D. and Cheung V.H.W., *Preference for Sensory Consonance in 2- and 4-Month-Old Infants*, «*Music Perception*», Vol. 20, n. 2, 2002, 187-194.

Trehub S.E., *Behavioral Methods in Infancy: Pitfalls of Single Measures*, «*Annals of the New York Academy of Sciences*», Vol. 1252, n. 1, 2012, 37-42.

Walker D.P., *L'armonia delle sfere*, in P. Gozza (a cura di), *La musica nella rivoluzione scientifica del seicento*, Il Mulino, Bologna, 1989, pp. 69-77.

Wittgenstein L., *Ricerche filosofiche*, Einaudi, Torino, 2009.

Zarlino G., *L'istituzioni armoniche*, a cura di S. Urbani, Diastema, Treviso, 2011.

Zentner M.R., Kagan J., *Infants' Perception of Consonance and Dissonance in Music*, «*Infant Behavior and Development*», Vol. 21, n. 3, 1998, 483-492