

LEXICON PHILOSOPHICUM

International Journal for the History of Texts and Ideas

STEFANO ISOLA

Musica, scienza e seconda natura

ABSTRACT: This paper aims to develop some epistemological reflections about music theory as a peculiar item in the history of ideas, straddling artistic practice, philosophy and mathematics. This is discussed starting from the analysis of a short Hellenistic treatise known as *Sectio Canonis* and then examining the revitalization of some of its implications in the Early Modern age, through the work of Zarlino and Vincenzo Galilei, in substantial agreement with some reflections contained in Leopardi's *Zibaldone*. Intertwining a basic phenomenology that emerges from scientific experiments, and a historically determined one produced by cultural habits, a 'second nature' emerges which properly constitutes the object of harmonic science. Finally, the relation of harmonic science and modern science is briefly discussed.

KEYWORDS: History of Musical Theory; Modern Science; Mathematization; Harmonic Science; Second Nature

Come ha scritto il filologo tedesco Walter Burkert in un testo dedicato alle antiche scuole pitagoriche: “È un sorprendente paradosso che la musica, l'espressione più spontanea dell'attività psichica, al tempo stesso ammetta, e finanche stimoli, la più rigorosa analisi matematica”.¹ Burkert scriveva queste cose riferendosi ad un contesto storico e culturale a noi molto lontano, nel quale tuttavia quel paradosso ha potuto trovare una parziale soluzione. Infatti, uno degli esiti più maturi della speculazione pitagorica, come quella di Filolao ma soprattutto di Archita, fu la nascita, nella prima età ellenistica, di una vera e propria *scienza armonica*, ovvero una disciplina che insieme ad altre *scienze esatte* – come la geometria, l'aritmetica e l'astronomia, insieme alle quali avrebbe in seguito formato il *quadrivio* delle sette arti liberali, ma anche l'ottica, la meccanica e l'idrostatica, ovvero discipline che oggi consideriamo parti della *fisica* – faceva parte dell'antica *matematica* (intesa come τὰ μαθηματικά: tutto ciò che viene studiato) e dunque di un corpus di discipline accomunate non dall'oggetto di studio ma dal metodo adottato. Senza avventurarsi in definizioni dettagliate di tale metodo, si può dire che le caratteristiche salienti di una teoria scientifica (nel senso della scienza esatta) sono essenzialmente tre: il rapporto con la fenomenologia che l'ha fatta nascere (i *fenomeni da*

1. Burkert 1972: 369.



salvare), la sua struttura logica interna (basata su ipotesi e metodo dimostrativo), i limiti di applicabilità (le teorie scientifiche sono modelli di porzioni limitate di realtà).

Venendo alla musica, l'importanza dell'esperienza musicale e dell'elaborazione teorica su di essa nella cultura greca ellenistica è abbastanza nota, anche se siamo ben lontani dall'averne un quadro soddisfacente. Tra l'altro, proprio a un tentativo d'indagine sistematica di questo tema è stato dedicato alcuni anni fa un convegno,² il cui titolo, *La Musa dimenticata*, mi sembra consonante con quella *Rivoluzione dimenticata* in cui Lucio Russo ha ricostruito aspetti essenziali della scienza di quello stesso periodo, non solo in alcuni suoi contenuti ma anche dal punto di vista metodologico. Per la ricostruzione della scienza armonica siamo forse ancor meno fortunati che con altre discipline, e i testi rimasti sono davvero poca cosa. Un abbozzo di teoria sistematica è contenuto nella *Sectio Canonis*, un breve trattato, quasi certamente parte di un trattato più ampio, generalmente attribuito ad Euclide.³ Vediamo di cosa si tratta.

Innanzitutto la fenomenologia che dà origine a questa teoria: i fenomeni qui *non sono* le apparenze udibili nelle melodie, una dimensione questa accessibile innanzitutto all'orecchio e a una varietà di altre facoltà, tra cui la memoria. Sono piuttosto alcuni dati accessibili con l'intermediazione di un particolare strumento (di cui dirò tra poco) e che riguardano soltanto l'aspetto *intervallare* dei suoni musicali. Per chiarire: il suono musicale, vocale o strumentale, differisce dal suono prodotto ad esempio nel parlato per il fatto che procede per salti, fermandosi su note diverse per tempi più o meno lunghi, e rivelando in tal modo le *altezze* relative dei suoni, ovvero il loro grado di acutezza o di gravità. Tra l'altro, proprio da tali altezze, e non da altre caratteristiche (come volume, durata, timbro), dipende in prima approssimazione il fatto che due o più suoni siano accettati dall'orecchio come *consonanti*, cioè tali da produrre una percezione di fusione o mescolanza. Ora, un passo concettuale importante, che secondo alcune fonti è stato compiuto dallo stesso Archita,⁴ è stato il riconoscimento della dipendenza dell'altezza dei suoni udibili dalla rapidità dei movimenti (vibrazioni) che li producono. Una relazione quantitativa si ottiene poi specificando la fonte sonora: se ad esempio pensiamo al suono prodotto pizzicando una corda tesa, l'esperienza mostra che la velocità di vibrazione e la lunghezza della corda stanno in ragione inversa l'una all'altra, e questa relazione garantisce che, una volta fissati gli altri parametri (spessore, tensione, etc.), i calcoli eseguiti sulle lunghezze delle corde sono equivalenti a quelli eseguiti sulle altezze dei suoni prodotti. Ciò consente

2. Martinelli 2009. Per recenti trattazioni sinottiche ed antologie dell'antica teoria musicale greca cfr. Barker 1984-1989; Zanoncelli 1990; Mathiesen 1999.

3. L'attribuzione ad Euclide è affermata nei principali mss. ma è stata tuttavia messa in discussione oltre un secolo fa da Tannery sulla base di un presunto paralogismo nella Proposizione 11, da cui discendono le Proposizioni successive, cfr. Zanoncelli 1990: 35, 68; Brancacci 2018. Qui osserviamo soltanto che la validità di questa critica si basa a sua volta sull'assunzione che l'introduzione pervenutaci rappresenti una formulazione esaustiva dell'insieme dei postulati soggiacenti lo schema deduttivo dell'opera. Ho proposto una nuova discussione e interpretazione del ruolo della *Sectio Canonis* in Isola 2021.

4. Ma che si trova compiutamente attestato nel *De Audibilibus* pseudo-aristotelico.

di stabilire una corrispondenza tra gl'intervalli musicali e i rapporti tra lunghezze.

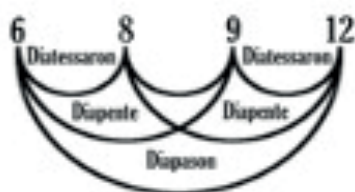
Ad esempio, se una corda vibra due volte nello stesso tempo in cui un'altra corda vibra una volta, allora quest'ultima produce un suono un'ottava più grave di quella, e le loro lunghezze stanno tra loro in rapporto *doppio* 2:1. Se invece il rapporto tra le lunghezze è *sesquialtero*, cioè 3:2, allora pizzicando le corde insieme si otterrà un intervallo denominato *quinta*. Se il rapporto tra le lunghezze è *sesquiterzo*, cioè 4:3, si otterrà invece un intervallo di *quarta*.⁵

Questi ultimi determinano la più semplice *divisione armonica* dell'ottava in due intervalli giudicati consonanti, e possono essere ottenuti matematicamente mediante operazioni di media aritmetica e media armonica.⁶

In che modo i dati fenomenologici sulle altezze dei suoni possono essere resi facilmente accessibili e fatti corrispondere agli enti della teoria, ovvero ai rapporti numerici? In modo del tutto analogo a quello con cui nelle teorie scientifiche sui fenomeni legati al senso della vista (ad es. geometria e ottica) la corrispondenza tra le affermazio-

5. L'intervallo di ottava è udibile ad esempio premendo su una tastiera di pianoforte il *do* centrale e il *do* immediatamente successivo; l'intervallo di quinta si ottiene invece con il *do* e il *sol* successivo, mentre quello di quarta con il *do* e il *fa* successivo. Nella tradizione musicale occidentale l'intervallo di ottava corrisponde quindi a quello formato dalla prima e l'ultima nota di una scala diatonica di otto note (come ad es. la scala di *do* maggiore); l'intervallo di quinta è quello formato dalla prima e dalla quinta nota; l'intervallo di quarta dalla prima e dalla quarta nota della stessa scala. Ciò è reso in modo ancora più incisivo dai nomi greci di tali intervalli: *διὰ πασῶν* (ottava), *διὰ πέντε* (quinta) e *διὰ τεσσάρων* (quarta). Il motivo per cui nella musica occidentale si considera come scala di riferimento un insieme di otto note che si susseguono secondo una particolare successione d'intervalli (dei quali cinque sono toni e due semitoni), affonda le sue radici nel modo in cui i greci organizzavano i loro sistemi armonici giustapponendo *tetracordi*, cioè gruppi di quattro note in cui le due note estreme, la più acuta e la più grave, formavano un intervallo fisso, corrispondente a una quarta. La scala suddetta è ottenuta giustapponendo due tetracordi in modo disgiunto, cioè separati da un intervallo di un tono (cfr. nota seguente).

6. Si parla di media aritmetica ogni volta che vi siano tre termini che differiscono tra loro in modo che il maggiore supera il medio nella stessa misura in cui il medio supera il minore. Si parla di media armonica ogni volta che il maggiore e il minore differiscono dal medio per una stessa frazione di se stessi. Si vede facilmente che la media armonica è sempre più piccola della media aritmetica. Consideriamo ad esempio le grandezze 12 e 6, che stanno tra loro in rapporto doppio (corrispondente a un intervallo di ottava), e che dunque possiamo immaginare come rappresentanti le note estreme di una scala diatonica (cfr. nota precedente). Il loro medio aritmetico è 9, che differisce da entrambi di 3, mentre il medio armonico è 8, che differisce da ciascuno degli estremi per la loro terza parte. Osserviamo che 9 forma con il termine minore 6 il rapporto 3:2 (corrispondente a un intervallo di quinta), mentre 8 forma con 6 il rapporto 4:3 (corrispondente a un intervallo di quarta). Ne risulta un'ottava composta da due



quarte separate tra loro da un tono (corrispondente al rapporto sesquiottavo, cioè 9:8, pari alla "differenza" tra una quinta e una quarta), secondo lo schema di Filolao. Se poi collochiamo all'interno di ciascun intervallo di quarta due note "di passaggio" (in modo opportuno) ne risultano due tetracordi disgiunti che, complessivamente, formano una scala di otto note.

ni sugli enti teorici (ad es. triangoli in geometria e raggi visuali in ottica) e gli oggetti concreti erano incorporate nell'uso della riga e del compasso. Nelle teorie sui fenomeni acustico-musicali il ruolo della riga e del compasso era svolto dal *canone monocordo*, uno strumento che nella sua forma più elementare è costituito da una corda tesa tra due ponticelli fissati su una base rigida, e da un terzo ponticello intermedio che può essere spostato lungo la corda in modo da dividerla in parti ottenendo suoni di altezza variabile.⁷

Pensato come un apparato per eseguire esperimenti di acustica, si può immaginare fissata alla sua base una riga su cui segnare le posizioni del ponticello mobile corrispondenti alle note. Il nome dell'intero strumento passa per metonimia alla riga e dunque al segmento di retta che la rappresenta come ente teorico. Ed è appunto delle divisioni di tale segmento corrispondenti ad intervalli giudicati consonanti che si occupa la teoria esposta nella *Sectio Canonis*.⁸

Veniamo quindi alla sua struttura interna. L'opera inizia con un'*Introduzione* in cui viene in primo luogo stabilita la corrispondenza, di cui abbiamo detto, tra intervalli musicali e rapporti numerici, e viene quindi formulata l'ipotesi alla base del modello: gli *intervalli consonanti*, cioè quelli da utilizzare come generatori per costruire le scale musicali, sono quelli che corrispondono a rapporti *multipli*, cioè della forma $\frac{m}{n}$, o *superparticolari*, della forma $\frac{m+1}{n}$.

L'introduzione è quindi seguita da venti proposizioni concatenate logicamente l'una all'altra, le prime nove di pura "teoria dei numeri", mentre le rimanenti comprendono dati provenienti anche dalla pratica musicale e culminano appunto in una *divisione del canone*, ovvero una maniera di dividere una corda in modo da produrre tutte le note di una scala diatonica estesa su due ottave (il cosiddetto *sistema completo*, σύστημα τέλειον).

Invece di addentrarmi nel contenuto specifico delle proposizioni, vorrei qui limitarmi a qualche cenno sul significato dell'assunzione enunciata sopra riguardo alla natura degli intervalli consonanti. Molto è stato scritto su questa assunzione, riconducendola spesso alla generica propensione ad aritmetizzare tutto della tradizione pitagorica. Qui mi limito a dire che essa riproduce fedelmente uno schema deducibile logicamente sulla base dell'osservazione e della concettualizzazione del *fenomeno della risonanza*, ovvero il riconoscimento che ogni suono (ottenuto ad esempio pizzicando una corda) si accompagna ad una serie di suoni armonici secondari, che come satelliti gravitano attorno a lui a distanze costanti. A tal fine basti osservare che gli armonici successivi formano rapporti multipli con il suono fondamentale, mentre gl'intervalli successivi nella serie degli armonici corrispondono ai rapporti superparticolari

$$\frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{5}{4}, \frac{6}{5}, \dots$$

i quali rappresentano precisamente l'ottava, la quinta, la quarta, la terza maggiore, la terza minore, etc. ovvero gli intervalli musicali nell'ordine della loro generazione

7. Cfr. Creese 2010.

8. Oltre a Brancacci 2018, gli studi critici sulla *Sectio Canonis* includono Barker 1981; Barbera 1984; Levin 1990; Acerbi 2007.

armonica. Il riconoscimento di questo fenomeno, che si trova alla base dell'acustica moderna, potrebbe dunque essere già stato alla base di quella antica.⁹

Osserviamo a questo proposito che una conoscenza tutt'altro che superficiale dei fenomeni di risonanza nella cultura ellenistica è testimoniata in varie forme.¹⁰ Ed è utile ricordare, in particolare, che la percezione uditiva della risonanza ha un corrispondente visivo che può renderne più diretto il controllo. Si tratta della cosiddetta *risonanza per simpatia*, cioè del fatto che la vibrazione prodotta pizzicando una corda fa sì che altre corde, di lunghezze legate a quella di base da rapporti semplici, come quelli elencati sopra, si mettano anch'esse a vibrare. Numerosi frammenti attestano questo tipo di esperimenti nell'ambito dell'antica scienza armonica, come il seguente passo:

Sin dai tempi antichi vi fu un grande studio, all'inizio da parte dei Pitagorici e poi dei matematici, per stabilire secondo quali rapporti, negli intervalli delle consonanze, da note diverse nasce una sola mescolanza anche se viene pizzicata una delle due corde, cioè quella che per natura si muove insieme, in modo consonante con l'altra.¹¹

Veniamo infine al terzo aspetto della teoria esposta nella *Sectio Canonis*, cioè i suoi limiti di applicabilità. Come ho già accennato lo scopo principale di questa teoria non era quello di indagare aspetti compositivi o esecutivi della pratica musicale, né l'effetto di certe strutture melodiche sull'animo umano, temi di cui si occupavano filosofi e teorici musicali come Aristosseno, che adottavano modalità d'indagine più vicine alla filosofia naturale, ed assumevano come criterio principale di discriminazione il giudizio dell'orecchio. Lo scopo della teoria pitagorico-euclidea era piuttosto quello produrre schemi d'intervalli possibilmente adottabili nella pratica costruttiva e nell'accordatura degli strumenti musicali. Anche in questo caso, dunque, si può vedere un chiaro rapporto con l'esperienza musicale concretamente vissuta.

Per comprendere questo fatto dobbiamo ricordare che la scala ottenuta nelle proposizioni finali della *Sectio Canonis* viene costruita con intervalli ottenuti combinando opportunamente soltanto i primi tre rapporti superparticolari, o se si preferisce, gl'intervalli prodotti dai primi tre armonici di un suono fondamentale: cioè quelli, già discussi più sopra, di ottava, quinta e quarta, e non altri (più piccoli) ottenibili dalla serie degli armonici. Gli intervalli minori necessari alla costruzione delle sca-

9. In età moderna il fenomeno degli armonici naturali fu descritto da Marin Mersenne e da John Wallis e in seguito dal fisico-matematico francese Joseph Sauveur, a cui si deve anche il termine *acustica*. Osserviamo che noi stiamo deliberatamente usando qui il termine 'risonanza' nell'accezione allargata che ne dà la lingua francese, cioè per indicare gli armonici in genere. In italiano tale termine è invece solitamente usato per indicare le vibrazioni 'per simpatia', richiamate più avanti nel testo.

10. Ad esempio nella progettazione dei risuonatori di bronzo utilizzati nei teatri ellenistici e descritti da Vitruvio nel I libro del *De architectura*: disposti sotto la cavea, dovevano risuonare a certe frequenze e così amplificare alcuni suoni provenienti dall'orchestra (analogamente ai moderni risuonatori di Helmholtz).

11. Citato da Porfirio (*Commentario all'Armonica di Tolomeo*, 66-67) e da lui attribuito a un'opera di Panezio di Rodi intitolata *Sui rapporti e gli intervalli in geometria e in musica*. Sulle fonti testuali e i problemi storiografici associati alle sperimentazioni dei cosiddetti 'Pitagorici', cfr. Ciancaglini 1991; Comotti 1991.

le vengono costruiti come combinazioni di questi tre soltanto: ad esempio, il *tono* (come già visto nella nota 6) è ottenuto dalla differenza tra una quinta e una quarta, e corrisponde al rapporto 9:8; il doppio tono (la terza pitagorica) corrisponde al rapporto 81:64; il semitono (o *limma*) è ottenuto dalla differenza tra una quarta e un doppio tono, e corrisponde a 256:243, e così via. Perché questa particolare selezione?

In una prospettiva platonizzante tutto ciò potrebbe essere interpretato come una sorta di sottomissione della teoria a principi numerologici astratti (basati ad esempio sulla simbologia del *quaternario* pitagorico, che sintetizza la decade $10=1+2+3+4$).

Un tale punto di vista era stato appunto quello sostenuto da Platone, ad esempio in alcuni passi della *Repubblica* e del *Timeo*, ed è anche quello che tornerà egemone in età imperiale, ovvero in un'epoca in cui il crollo della cultura unitaria ellenistica aveva reso di fatto impossibile comprendere gli aspetti metodologici della scienza esatta, della quale vennero ritenuti alcuni elementi di contenuto, perlopiù reinterpretati in chiave numerologica e neoplatonica e in tal modo esposti nei principali trattati di scienza armonica in lingua greca di quel tempo, come quelli di Tolemeo, Nicomaco, Aristide Quintiliano, Porfirio, e poi trasmessi al medioevo latino da autori come Macrobio, Boezio, Cassiodoro, Isidoro di Siviglia.

Tuttavia, in una prospettiva per certi versi opposta, cioè evidenziando il percorso *dal fenomeno al modello*, si può invece sostenere che la *regola di selezione* numerica adottata dalla teoria pitagorico-euclidea esposta nella *Sectio Canonis* rifletteva direttamente il fatto che l'esperienza musicale dei greci si basava perlopiù sul riconoscimento dell'intervallo di quarta (4:3) come intervallo consonante più piccolo. Tra l'altro, come già richiamato più sopra (cf. nota 5), è proprio basandosi su tale intervallo che essi costruirono le loro complesse architetture armoniche incentrate sull'uso di tetracordi, di cui la scala costruita nella *Sectio*, oggi usualmente chiamata *scala pitagorica*, è un esempio significativo.

Ciò per altro non ha impedito ai teorici di introdurre sistemi d'intonazione alternativi, che utilizzavano come generatori anche rapporti superparticolari successivi ai primi tre, come ad esempio il rapporto 5:4, che rappresenta l'intervallo che oggi chiamiamo di *terza maggiore naturale*, ed è un po' più stretto del doppio tono (*terza maggiore pitagorica*). La differenza tra 81:64 e $5:4 = 80:64$ è data dal rapporto 81:80, detto *comma sintonico*: se una corda lunga 100 cm vibrando produce un *do*, una porzione di essa pari a 80 cm produce un *mi*, una terza maggiore più in alto. Il *mi* pitagorico corrisponderebbe invece a una porzione vibrante di 81 cm, una differenza facilmente apprezzabile da un orecchio esercitato. A questo proposito possiamo immaginare che nella *musica monodica* – come si ritiene fosse in gran parte l'antica musica greca¹² e come tornerà poi ad esserlo rigorosamente il canto liturgico medievale – il cantore o l'esecutore esercitato tendesse ad 'allargare' un po' le terze maggiori e a 'restringere' un po' quelle minori, così da individualizzarle meglio. Questo può aiutare a capire perché la scala pitagorica – che 'trascura' l'esistenza del quarto armonico di un suono fondamentale – sia stata tradizionalmente assunta come quella di riferimento per caratterizzare il canto spazialmente isolato.

Poi, come sappiamo, nel basso medioevo dal tronco del gregoriano inizia a ger-

12. E in qualche misura anche quella di età ellenistica, anche se certamente non tutta, basti pensare all'invenzione dell'organo idraulico ad opera di Ctesibio.

mogliare la *polifonia*, uno stile compositivo che combina insieme due o più melodie indipendenti, e che, a partire dal Trecento, ha iniziato ad essere applicata anche alla musica profana. E nel nuovo contesto vi fu la progressiva introduzione nella pratica musicale degli intervalli di terza *come consonanze sincroniche*, forma nella quale entrarono progressivamente a far parte degli accordi costitutivi del sistema tonale moderno (triadi maggiori e minori).

E non è a caso che in questo contesto rinasce un interesse vivo per la scienza armonica, che si trova ora di fronte al problema della giustificazione teorica delle ‘nuove’ consonanze emergenti nella pratica musicale. In ciò consiste ad esempio la cosiddetta *riforma zarliniana dell’armonia*, ovvero il recupero avvenuto alla metà del Cinquecento da parte del musicologo veneziano Gioseffo Zarlino di un sistema di costruzione della scala diatonica – già descritto da Tolomeo – che utilizza come intervalli generatori non solo la quarta e la quinta del sistema pitagorico, ma anche la terza maggiore naturale. Per altro Zarlino, nutrito dalla tradizione neoplatonica di cui si diceva, giustificò la sua proposta con argomenti puramente numerologici (un *senario* zarliniano al posto del *quaternario* pitagorico).¹³ È anche noto che Zarlino fu protagonista di un’aspra polemica con un suo illustre allievo, Vincenzo Galilei, il padre di Galileo, nonché importante liutista e teorico musicale, autore di un *Dialogo della musica antica e della moderna* (1581), considerato il manifesto della Camerata de’ Bardi, un gruppo di poeti e letterati, le cui riunioni si proponevano di riportare la musica del loro tempo alla presunta purezza della musica greca, in particolare attraverso l’abolizione della polifonia a favore della monodia accompagnata (proprio in quel contesto, com’è noto, è nato il melodramma). Tralasciando i contenuti particolari della controversia, vale la pena notare come essa ebbe origine da uno scambio epistolare, iniziato già nel 1572, tra Vincenzo e l’umanista fiorentino Girolamo Mei il cui tema centrale era *quale fosse il sistema d’intonazione utilizzato nel canto a cappella loro contemporaneo*, in particolare, se la scala pitagorica o la scala di Tolomeo-Zarlino. Mei, che sosteneva di aver letto tutte le fonti disponibili sulla musica greca, riteneva si trattasse del primo, perché più legato all’assuefazione prodotta dal canto monodico, e propose a Galilei di effettuare un esperimento accordando un liuto secondo i due sistemi e confrontando i suoni ottenuti con quanto si andava cantando nei mottetti o nei madrigali contemporanei¹⁴. Non sappiamo se Galilei abbia effettivamente eseguito questo esperimento, ma nel *Dialogo* riferisce di essersi convinto che nel canto si utilizzasse una ‘mescolanza’ dei due sistemi. Per altro sappiamo che negli anni successivi (1585-1589) realizzò alcuni esperimenti di acustica che riprendevano quelli degli antichi matematici, e ai quali con tutta probabilità collaborò anche il figlio, che ne riportò e interpretò alcuni esiti nei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (1638).

Ma quello che vorrei sottolineare è soprattutto un aspetto epistemologico: *di fronte a una fenomenologia nuova ci si chiede quale modello sia più idoneo per salvarla*. Si capisce così come la scienza armonica, un prodotto culturale dell’età ellenistica ma

13. Zarlino 1558: 25-26.

14. Mei 1960: lettera n. 3.

ripreso e sviluppato nella prima età moderna, anche se non sempre in modo metodologicamente consapevole, instaurasse un duplice rapporto con la realtà fenomenica, cercando un ‘accordo’ efficace tra una fenomenologia di base emergente dagli esperimenti di acustica e quella storicamente determinata prodotta dalle *assuefazioni* culturali di una data epoca. Dalla combinazione di queste fenomenologie emerge una sorta di *seconda natura*, la quale costituisce propriamente l’oggetto della scienza armonica.

Possiamo anche ricordare, a questo proposito, che gli esiti dell’etnomusicologia hanno contribuito notevolmente a problematizzare gli assunti ‘naturalistici’ sull’universalità degli intervalli canonici derivati dalla serie degli armonici. Le scale indonesiane, ad esempio, suonate sugli idiofoni del *gamelan*, non ne fanno praticamente uso. Gli armonici sono invece rilevanti per i cordofoni e gli aerofoni – i cui antesignani greci sono la lira e l’*aulos* – che hanno determinato le assuefazioni sulle quali è stata costruita la teoria musicale greca e, da lì, la nostra.

Tutto ciò richiama le riflessioni di un intellettuale che come pochi altri ha incarnato l’unità della cultura, riunendo in una sola persona profonde conoscenze storiche, letterarie, filologiche e, in modo nient’affatto secondario, anche scientifiche, cosa che gli conferiva un particolare acume epistemologico. Sto parlando di Giacomo Leopardi, che in numerosi passi del suo *Zibaldone* fa profonde riflessioni sulla musica e sulla peculiarità del suo ruolo nel rapporto tra ragione, esperienza e gusto.¹⁵ In particolare, l’uso del concetto di *assuefazione* consente a Leopardi di distinguere tra ciò che è naturale e ciò che è frutto dell’attività e dell’invenzione umana, ma che, se non vi riflettiamo adeguatamente, ci può apparire naturale ed oggettivo. Vediamo un breve passo:

Ho detto che la nostra scienza o arte musicale fu dettata dalla matematica. Doveva dire costruita. Essa scienza non nacque dalla natura ma ebbe origine ed ha il suo fondamento in quello che alla natura somiglia e supplisce e quasi equivale, in quello ch’è *giustamente chiamato seconda natura, ma che altrettanto a torto quanto facilmente*

15. Che la musica sia un prodotto culturale legato alla storia e ai costumi dei popoli o sia invece espressione di un linguaggio universale, condiviso in certa misura anche dagli animali, è una questione dibattuta da lungo tempo e da svariati punti di vista, anche in connessione con quella dell’origine del canto e delle arti musicali in generale. Secondo Charles Darwin la musica sarebbe l’esito di un processo evolutivo che affonda le sue radici nel corteggiamento sessuale, che gli ominidi condividevano con molti animali, quali uccelli, insetti, pesci e anfibi. E proprio a tale remota origine si potrebbe collegare il potere universalmente riconosciuto della musica di generare effetti emotivi. Se quest’idea contiene suggestivi elementi di raccordo tra l’evoluzione biologica della specie umana e aspetti comuni delle sue diverse culture, purtroppo essa viene spesso utilizzata nella direzione opposta, ovvero come base sulla quale discernere presunti meccanismi universali di una presunta ‘evoluzione culturale’. Idee di questo tipo sono apparse molte volte nella storia, talora con aspetti comici. Ad esempio nel XVII secolo, quando il gesuita Athanasius Kircher nel suo *Musurgia Universalis*, forse ispirato dall’idea che in Sud America si trovasse il giardino dell’Eden, riferì convintamente che i bradipi tridattili americani cantassero nei loro richiami una scala diatonica perfetta, sia in senso ascendente che discendente (McKay 2015). In linea generale, possiamo dire che la cultura occidentale è stata durevolmente afflitta – dai teologi tardo antichi fino a certi fisici teorici moderni – da una mistica particolare, che ricerca meccanismi oggettivi e universali nelle scelte culturali che sono in larga misura frutto dell’assuefazione. Proprio tale attitudine, della quale Leopardi è stato senza dubbio tra i critici più lucidi, contribuisce ad ostacolare anche la comprensione del metodo scientifico.

*e spesso è confuso e scambiato colla natura medesima, voglio dire nell'assuefazione. Le antiche assuefazioni de' greci furono l'origine e il fondamento della scienza musicale da' greci determinata, fabbricata e a noi ne' libri e nell'uso tramandata, dalla qual greca scienza vien per comun consenso e confessione la nostra europea.*¹⁶

Questo tipo di consapevolezza epistemologica ci consente di concepire la scienza armonica come un'opera di modellizzazione – anche attraverso l'artificio matematico – di aspetti dell'esperienza musicale umana, senza che questi ultimi vengano pertanto ridotti a meri agglomerati di dati eradicati dal gusto e dalla sensibilità di una data epoca storica, senza cioè mettere in atto quello che si potrebbe chiamare un programma *fisicalista* di riduzione dei fenomeni musicali a manifestazioni più o meno perfezionate di qualche principio naturale universale.¹⁷ Credo che in questa chiave interpretativa, sulla traccia di quanto brevemente discusso sopra, potrebbero essere rilette le elaborazioni musicali di scienziati antichi e moderni, da Archita ed Euclide fino a Galilei, Mersenne, Stevino, Beeckman, Huygens, Wallis, Eulero, e altri ancora, contribuendo così a gettare nuova luce sul ruolo giocato dalla musica nella storia della scienza e della cultura, e al tempo stesso a su alcuni delicati aspetti metodologici.¹⁸

Leopardi poi prosegue:

Ma siccome accade a tutte le arti ch'elle col crescere, col perfezionarsi, col maggiormente determinarsi, si dilungano a poco a poco da ciò che fu la loro origine, fondamento, subietto primitivo e ragione, o fosse la natura o l'assuefazione o altro, e talvolta giungono fino a perderlo affatto di vista, ed essere fondamento e ragione a se stesse, il che è intervenuto in buona parte alla poetica, intervenne ancora all'arte musica.

Seguendo ancora questo filo, si potrebbero indagare due fenomeni culturali che appaiono in qualche misura correlati: da una parte la separazione e la ridefinizione, nei contenuti e nei metodi, dei concetti di *matematica* e di *fisica*, consumatasi all'epoca di Newton e dei suoi epigoni,¹⁹ e dall'altra il progressivo allentamento, a partire dall'età dei Lumi, del legame tra musica e scienza, in cui i problemi acustici che tradizionalmente costituivano parte della scienza armonica si trovano gradualmente separati dal loro contesto musicale per essere trattati da discipline distinte nei metodi e negli obiettivi, come l'acustica (intesa come fisica del 'suono'), la fisiologia (che studia ad es. la struttura tonotopica orecchio interno), la psicoacustica, etc., e la teoria musicale inizia

16. G. Leopardi, *Zibaldone*, 3215-3216.

17. Come ad esempio un presunto 'principio della tonalità', invariabilmente interpretato in senso teleologico, cosicché le altre forme espressive prevalenti in altre epoche storiche (modi, tropi, etc.) sarebbero al più parziali e confuse "anticipazioni".

18. L'introduzione della teoria musicale nella storia della scienza non è certo cosa nuova, e solo gli ultimi decenni hanno visto il fiorire di una cospicua letteratura sul tema, cfr. Floris Cohen 1984; Gozza 1989; Coelho 1992; Bailhache 2001. Tuttavia, ciò che sembra ancora assente è un lavoro di ricostruzione storica in grado di produrre una sintesi critica dei rapporti tra la vasta letteratura sull'antica scienza armonica e quella sull'acustica musicale della prima età moderna, in una prospettiva definitivamente emancipata dal 'mito di fondazione' di stampo illuminista secondo il quale la rivoluzione scientifica del Seicento avrebbe inaugurato l'età moderna segnando un taglio netto con l'oscurantismo di una generica età antica.

19. Vedi Russo 2015: cap. 15; Isola 2016.

a cambiare statuto: da scienza dell'armonia a componente ancillare nel sistema delle 'belle arti', da sistema di riferimento astratto sulla base del quale interpretare i fatti armonici a sistema di regole desunte dalla prassi compositiva dei grandi maestri del passato, e ad uso esclusivo dei compositori e dei musicisti professionisti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Acerbi, F. 2007. *Introduzione*, in Id. (a cura di), *Euclide. Tutte le opere*, Milano, Bompiani, pp. 677-702.
- Bailhache, P. 2001. *Une histoire de l'acoustique musicale*, Paris, CNRS.
- Barbera, A. 1984. "Placing *Sectio Canonis* in Historical and Philosophical Contexts", *The Journal of Hellenic Studies*, 104, pp. 157-161.
- Barker, A. 1981. "Methods and Aims in the Euclidean *Sectio Canonis*", *The Journal of Hellenic Studies*, 101, pp. 1-16.
- Barker, A. 1984-1989. *Greek Musical Writings*, 1. *The Musician and Its Art*; 2. *Harmonic and Acoustic Theory*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Brancacci, A. 2018. "La musica in età ellenistica", *Lexicon Philosophicum*. Special Issue, pp. 279-300.
- Burkert, W. 1972. *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism*, Harvard, Harvard University Press.
- Ciancaglini, C. 1991. "Le teorie acustiche dei Greci", *Rend. Acc. Lincei*, cl. Mor. s. 9, 2/1, pp. 47-77.
- Coelho, V. (ed.) 1992. *Music and Science in the Age of Galileo*, Dordrecht, Kluwer.
- Comotti, G. 1991. *Pitagora, Ippaso, Laso e il metodo sperimentale*, in *Harmonia Mundi: Musica e filosofia nell'antichità* (Biblioteca di Quaderni urbinati di cultura classica, 5), ed. by R. W. Wallace-B. MacLachlan, Roma, Edizioni dell'Ateneo, pp. 20-29.
- Creese, D. 2010. *The Monochord in Ancient Greek Harmonic Science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Floris Cohen, H. 1984. *Quantifying Music. The Science of Music at the First Stage of Scientific Revolution, 1580-1650*, Dordrecht-Boston, Reidel.
- Gozza, P. (a cura di) 1989. *La musica nella rivoluzione scientifica del Seicento*, Bologna, Il Mulino.
- Isola, S. 2016. "'Mathematics' and 'Physics' in the Science of Harmonics", *Mathematics and Mechanics of Complex Systems*, 4/3-4, pp. 213-234.
- Isola, S. 2021. "L'antica acustica musicale e la *Sectio Canonis*: quello che resta di un prodotto della scienza ellenistica", *Memorie e Rendiconti Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL*, VI serie, 2/1, in stampa.
- Levin, F. 1990. "Unity in Euclid's *Sectio Canonis*", *Hermes*, 118/4, pp. 430-443.
- Martinelli, M. C. (a cura di) 2009. *La Musa dimenticata. Aspetti dell'esperienza musicale greca in età ellenistica*, Pisa, Edizioni della Normale.
- Mathiesen, Th. J. 1999. *Apollo's Lyre. Greek Music and Music Theory in Antiquity and the Middle Ages*, Lincoln-London, University of Nebraska Press.
- McKay, J. Z. 2015. "Musical Curiosities in Athanasius Kircher's Antiquarian Visions", *Music in Art*, 40/1-2, pp. 157-172.
- Mei, G. 1960. *Letters on Ancient and Modern Music*, ed. C. Palisca, Münster-Middleton (WI), American Institute of Musicology.
- Russo, L. 2015. *Stelle, atomi e velieri*, Milano, Mondadori.
- Zanoncelli, L. 1990. *La manualistica musicale greca*, Milano, Guerini Studio.
- Zarlino, G. 1558. *Le istituzioni harmoniche*, Venetia, [Pietro da Fino?].