

UNIVERSITA' DEL PIEMONTE ORIENTALE

DIPARTIMENTO DI STUDI UMANISTICI

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FILOSOFIA

TESI DI LAUREA

**MUSICA E FILOSOFIA TRA LA RIVOLUZIONE  
SCIENTIFICA E CARTESIO**

Relatore:

Chiar.mo Prof. Gianluca Mori

Correlatore:

Chiar.mo Prof. Gregorio Baldin

Candidato: Francesco Paolo Nicolaci

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

## ***SOMMARIO***

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
I.1 Perché il pensiero umano si è misurato con la musica.....	4
I.2 Fondamento delle due opposte interpretazioni della musica nel pensiero occidentale.....	4
I.3 Filosofia e Musica: la prima grande interpretazione di Platone.....	5
I.4 Perché Cartesio e la musica.....	7
I.5 Quale differenza fra Platone e Cartesio nella loro concezione della musica.....	8
I.6 L'unità del pensiero musicale e filosofico di Cartesio.....	11
<b>CAPITOLO I. MUSICA E FILOSOFIA NEL PENSIERO OCCIDENTALE.....</b>	<b>14</b>
1.1 La scienza armonica.....	15
1.2 Rinascimento musicale.....	18
1.3 La musica e il cosmo.....	24
1.4 Materia e suono.....	37
1.5 L'orecchio e l'anima.....	41
1.6 La musica e il sapere universale.....	44
<b>CAPITOLO II. IL SEICENTO: DA GALILEO A NEWTON.....</b>	<b>48</b>
2.1 Il passaggio dal XVI al XVII secolo.....	48
2.2 Galileo e i galileiani.....	49
2.3 Keplero.....	76
2.4 Newton.....	83
<b>CAPITOLO III. CARTESIO.....</b>	<b>92</b>
<b>CAPITOLO IV. CARTESIO: LA MUSICA.....</b>	<b>111</b>

<b>CAPITOLO V. IL <i>COMPENDIUM MUSICAE</i>: STRUTTURA E ANALISI.....</b>	<b>126</b>
5.1 Capitolo I, Huius obiectum est sonus.....	127
5.2 Capitolo II, Praenotanda.....	129
5.3 Capitolo III, De numero vel tempore in sonis observando.....	131
5.4 Capitolo IV, De sonorum diversitate circa acutum & grave.....	133
5.5 Capitolo V, De Consonantijs.....	134
5.6 Capitolo VI, De Octava.....	135
5.7 Capitoli VII e VIII, De Quinta et De Quarta.....	137
5.8 Capitolo IX, De Ditono, Tertia minore, & Sextis.....	138
5.9 Capitolo X, De Gradibus sive Tonis musicis, Prima Parte.....	141
5.9.1 Il meccanicismo nella riflessione cartesiana.....	143
5.9.2 Capitolo X, De Gradibus sive Tonis musicis, Seconda Parte.....	149
5.10 Capitolo XI, De Dissonantijs.....	155
5.11 Capitolo XII, De ratione componendi et modis, Prima Parte.....	158
5.11.1 La nascita e lo sviluppo della polifonia in Occidente.....	160
5.11.2 Modi ritmici e notazione musicale.....	167
5.11.3 L'Ars Nova.....	172
5.11.4 Capitolo XII, De ratione componendi et modis, Seconda Parte.....	176
5.12 Capitolo XIII, De modis.....	178
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>180</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>182</b>

## INTRODUZIONE

Accostare Cartesio, al quale si attribuisce unanimemente la fondazione del pensiero scientifico e filosofico moderno, alla musica, potrebbe risultare piuttosto inusuale ad un primo approccio, abituati a mantenere separati in ambiti totalmente diversi la musica e tutto ciò che rappresenta un riferimento alla scienza ed al suo linguaggio matematico.

A pochi verrebbe in mente, ascoltando il *Concerto per violino* di Felix Mendelssohn-Bartholdy eseguito dall'Orchestra Filarmonica di Berlino diretta da Claudio Abbado, che esista un qualche rapporto diretto fra la melodia che arriva in maniera così diretta all'animo e alla mente dell'ascoltatore, e le teorie matematiche che spiegano la natura del suono e i rapporti numerici che definiscono le note musicali e gli accordi sottostanti. Altrettanto lontane dalle leggi della fisica che spiegano la propagazione delle onde e l'effetto del loro sommarsi e dalla fisiologia dell'udito che spiega il loro effetto sui recettori neuronali ai quali l'apparato dell'orecchio è connesso.

E se pure è vero che la musica che anche oggi ascoltiamo ha a che fare con intervalli, ritmi, altezze e intensità dei suoni, assonanze, armonie, elementi che richiamano analoghe nozioni della fisica e della matematica, tuttavia tali aspetti "tecnici" della musica vengono assorbiti nel suo risultato finale: il risuonare più o meno affine e vicino alla sensibilità umana, prodotto da uno strumento musicale che genera suoni, i quali si propagano nell'aria e giungono all'orecchio richiamando armonie interne che possono talora evocare la dimensione più inafferrabile e interiore, quale quella emotiva e irrazionale, dell'essere umano.

La particolarità della musica che l'uomo ha sperimentato nella concretezza della sua storia e del suo pensiero, ha attraversato tutte le civiltà, se è vero che tutte le culture hanno conservato

nei miti e nelle tradizioni la memoria dell'effetto straordinario e straniante che la musica produce nell'animo umano. La sua forza è sempre stata così intensa da renderla, insieme alla poesia, il mezzo tramite cui l'uomo ha celebrato la vita e il suo rapporto al divino, a testimoniare il suo inscindibile legame con l'unità e la totalità dell'esperienza umana.

### *1.1 Perché il pensiero umano si è misurato con la musica*

La natura inafferrabile della musica e l'enigma per cui da una sequenza di suoni che si distendono in un intervallo di tempo, secondo ritmi di volta in volta differenti, possano scaturire melodie che catturano l'animo dell'uomo giungendo fino a trasformare il suo orientamento pratico ed emotivo, ha spinto i pensatori di tutte le epoche a cercare di spiegare l'essenza del suono e le ragioni per cui esso esercita una tale potente effetto sulla natura umana.

### *1.2 Fondamento delle due opposte interpretazioni della musica nel pensiero occidentale*

Il rapporto fra ciò che è evidentemente un fatto fisico e materiale - la creazione del suono tramite corde strofinate o un oggetto percosso - e il suo effetto sull'uomo, inclusi i pensieri che la musica può muovere, sono alla base delle ragioni per cui le interpretazioni delle armonie sonore prodotte dalla musica hanno da sempre oscillato fra una concezione fisico-empirica e una concezione intellettuale-matematica, che ha cercato di ricondurre l'aspetto sensibile della musica, i suoni e le proporzioni numeriche che li producono su corde o oggetti fisici, alla sua derivazione dalle armonie fondate sulle leggi matematiche eterne ed immutabili che reggono l'universo.

*In primis*, il dibattito circa la natura del suono e della musica si incontra con il pensiero che a partire da Pitagora ha cercato di unificare le leggi che governano l'esperienza musicale e

quelle che governano il cosmo, basate entrambe sulla perfezione dei rapporti che solo la matematica può offrire.

In opposizione a questa prospettiva, si delineava in contemporanea l'interpretazione aristotelica, con a capo il filosofo Aristosseno, che vedeva il fenomeno sonoro e musicale esclusivamente in termini di evento empirico, concreto, fisicamente misurabile nel suo essere fenomeno naturale e qualitativo *per accidens*.

Figura centrale nell'avanzamento della riflessione musicale e filosofica, la filosofia di Platone si inserirà poi rappresentando, come quella di Cartesio molti secoli dopo, il passaggio del pensiero fra due epoche fondamentali della storia occidentale.

### *1.3 Filosofia e Musica: la prima grande interpretazione di Platone*

Lo stesso Platone di fatto non disconosceva l'aspetto educativo della musica per quanto esistesse in essa un lato insondabile ed inafferrabile.

L'attitudine della musica a trasformare l'animo umano per infondergli armonia era la ragione per cui essa doveva entrare a far parte della *paideia*.

Scriva a tale riguardo Platone nella Repubblica :

ora, ... non sono queste le ragioni che rendono estremamente importante l'educazione musicale? Perché il ritmo e l'armonia penetrano fino in fondo all'animo e fortemente lo toccano conferendogli armoniosa bellezza; e se uno è stato educato bene, gliela rendono bella, e se no, brutta. Perché chi ha avuto una perfetta educazione musicale sarà prontissimo ad accorgersi delle cose trascurate o imperfettamente lavorate o difettose per nascita; e giustamente disgustato loderà le cose belle, se ne compiacerà e le accoglierà nell'anima sua facendosene nutrimento (...)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Platone, *La Repubblica*, III 401 XII d.

Allo stesso tempo, consapevole del potere della musica di trasformare nelle profondità il carattere, trascinandolo in regioni lontane dall'equilibrio razionale, Platone bandiva dalla educazione proprio il tipo di musica più sentito dai suoi contemporanei, ovvero la musica lirica, che con l'intensità del suo ritmo rischiava di porre l'uomo fuori dalla "misura", il che poneva in pericolo la razionalità dell'agire sul quale il Filosofo pensava dovesse orientarsi l'uomo per costruire l'armonia della città.

Sempre nella Repubblica, Platone afferma:

(...) ma si deve anche sapere che dalla poesia bisogna ammettere nello stato solamente la parte costituita dagli inni agli dei ed elogi degli onesti. Ma se vi ammetterai la sdolcinata Musa lirica o epica, nel tuo stato reggeranno piacere e dolore anziché legge e quello che nel giudizio comune è sempre sembrato essere il migliore criterio<sup>2</sup>.

E in effetti, Platone, che aveva ben chiaro come l'esperienza musicale fosse intrinsecamente intrecciata alla cultura del suo tempo e come, nonostante il progressivo affermarsi del pensiero razionale e naturalistico, il radicamento dei riti misterici facesse parte dell'essenza della grecità, sapeva che non solo era impossibile sradicare la musica dall'esperienza ma anche che il suo innegabile influsso e la sua capacità di plasmare l'animo umano la rendevano uno strumento fondamentale per educare i giovani alla ricerca del bello e dell'armonia, condizioni essenziali per la realizzazione di una società ordinata e di un modello ideale di Stato.

Un tema, quello del rapporto fra musica e armonia collettiva che attraversa l'intero arco della cultura occidentale e del quale rimangono tracce, a dire il vero sempre più labili, nella nostra contemporaneità.

Proseguendo da Platone in avanti, l'intero pensiero musicale dell'occidente si è mosso oscillando fra i due poli della concezione musicale come puro fatto fisico e sensibile, e come fatto connesso ad una razionalità e un ordine matematico che sovrastano l'aspetto fisico-sensibile e al quale anzi essa è subordinata.

---

<sup>2</sup> Platone, La Repubblica, X, 607 a.

Non si comprenderebbero le ragioni per cui per secoli, prima che il sapere umanistico e quello naturalistico si scindessero in ambiti differenti e reciprocamente delimitati, le migliori menti si siano misurate con il problema di comprendere quale sia l'essenza della musica e del suono, e quali le leggi che li governano, se la musica non avesse avuto da sempre una rilevanza nella vita sociale e individuale in tutte le diverse epoche della storia.

Il tema specifico si è in tal modo incrociato con quello generale riguardante la collocazione dell'uomo nella totalità dell'universo, e della possibilità che il pensiero umano potesse comprendere le leggi che governano l'armonia del cosmo come fondamento di quelle della musica: si giunge in tal modo all'immagine e alla corrispondenza dell'armonia interiore - che la musica fa risuonare nell'animo umano - con quella suprema del cosmo, nel quale la vita umana è collocata.

E' necessario allora scavare dietro la cortina di ciò che a noi oggi appare come la normalità dell'esperienza musicale per capire come la musica moderna si sia caratterizzata così come la conosciamo all'interno di un paradigma specifico: quello nato appunto nella modernità.

#### *1.4 Perché Cartesio e la musica*

Il pensiero di Cartesio ha rappresentato il tramite che sintetizzando quanto ereditato dall'umanesimo attraverso il cristianesimo, ha consentito l'affermarsi del pensiero razionale e il passaggio al mondo come ci si presenta in cui la scienza e la tecnica si sono progressivamente affermate.

Insieme ad esse, la musica in tutte le sue forme ha proclamato il proprio primato come attività creativa che accompagna l'agire dell'uomo anche nella società della tecnica.

Il rapporto fra l'idea dell'universo governato da leggi matematiche, la cui armonia era analoga a quella che l'animo umano ritrova nelle leggi di composizione musicale, giunge da molto lontano e il dibattito su quale sia la natura della musica e del suo rapporto con la matematica ha attraversato, come abbiamo visto, l'intero arco della riflessione in occidente e non solo.



Al tempo di Cartesio, il dibattito era ancora vivo e acceso, perché l'interesse fondamentale di coloro che si applicavano ai temi della conoscenza del cosmo era congiunto all'interesse verso le armonie che gli strumenti producevano attraverso i suoni.

E se pure l'attitudine personale di Cartesio sembrava distante da un coinvolgimento verso l'esperienza musicale che andasse al di là dell'aspetto intellettuale e razionale, tuttavia nei suoi scritti egli ha dimostrato un interesse che non era solo quello derivante dalla sua ricerca delle "pure forme" razionali del fenomeno musicale, ma che investiva anche aspetti etici e teologici.

### *1.5 Quale differenza fra Platone e Cartesio nella loro concezione della musica*

Nei due millenni circa che separano Cartesio da Platone, nonostante il pensiero platonico assorbito in parte dalla teologia cristiana attraverso Agostino si sia trasmesso all'Umanesimo, quello che era mutato era l'orientamento fondamentale del pensiero filosofico e quindi anche della interpretazione della musica, della sua essenza e del suo influsso sulla vita individuale e sociale del proprio tempo.

Non è un caso se le riflessioni sulla musica di Platone si trovino nella *Repubblica*, il testo nel quale egli descrive la propria visione dello Stato ideale, e in cui il suo interesse è rivolto alla ricerca del "bene" inteso non come uno scopo da raggiungere individualmente ma come armonia della vita sociale, della *polis*, nella quale anche l'individuo si può realizzare pienamente.

Con Cartesio il paradigma muta profondamente, perché nel frattempo è cambiata la posizione fondamentale dell'uomo e della riflessione in rapporto al creato.

La visione umanistica ha posto al centro l'uomo e affidato al pensiero il compito di comprendere la verità dell'ente naturale, affidato da Dio all'uomo.

Con ciò, lo spirito e la ragione animate dal soffio divino, sono in grado di comprendere attraverso il pensiero la verità di ciò che lo circonda, e tale è diventato il compito essenziale richiesto all'uomo per essere partecipe della verità.

Una delle maggiori testimonianze di tale mutamento di pensiero nel passaggio fra il medioevo e il periodo dell'Umanesimo è quella di Nicolò Cusano (1401-1464).

Nel suo testo "*De non aliud*" del 1462 Cusano afferma "*La creatura è rivelazione dello stesso creatore che definisce se stesso o manifestazione della luce divina (Creatura igitur est ipsius creatoris sese definientis seu lucis, qua deus est, se ipsam manifestantis ostensio).*"

Di conseguenza la conoscenza del divino, la sua verità, passa attraverso l'approfondimento e la conoscenza della realtà così come essa si dà.

In altre parole, le leggi sottostanti l'universo, che sono conoscibili dal pensiero, rivelano la verità di ciò che Dio ha creato.

E poiché la conoscenza può avvenire solo in modo incompleto, per gradi e accrescimento, l'uomo consapevole della propria "ignoranza" può procedere incessantemente verso la meta infinita, cosa che non accadrebbe se egli si fermasse alla certezza della conoscenza acquisita (*Docta Ignorantia*).

Un grande mutamento rispetto alla concezione mistica medievale secondo cui soltanto nell'interiorità dell'uomo, Dio si può rivelare nella sua verità.

In alcuni autori seguenti viene infine esplicitata l'affermazione dell'identità del macrocosmo e del microcosmo, che era stato soltanto sfiorato dal Cusano, e che troverà nel pensiero di Paracelso una più compiuta espressione; l'io diventa lo specchio dell'universo che raccoglie in sé tutti i suoi raggi.

Viene cioè affermata la corrispondenza "armonica" fra le facoltà e le forze dell'anima e quelle della natura esterna.

La cultura rinascimentale ereditando il pensiero teologico medievale (volto alla conoscenza del divino) lo estende alla conoscenza della natura fisica e delle sue leggi.

Il passaggio dalla teologia che ha aperto la via alla scienza moderna, legittimando l'orientamento dell'indagine verso la conoscenza della natura fisica, alla scienza come oggi

la intendiamo, e quindi a quello che oggi denominiamo pensiero scientifico, è stato un lungo processo proprio per le ragioni sommariamente menzionate.

Si comprende quindi come nella riflessione della modernità coesistano il riferimento al divino e la ricerca delle leggi dell'universo osservato.

E' su tali presupposti che avviene la nascita del pensiero moderno insieme a quella del corrispondente pensiero scientifico.

Una volta poste le basi, e una volta affermata la possibilità dell'uomo di conoscere la natura creata da Dio, il problema da risolvere riguardava il "metodo" per poter raggiungere con "certezza" tale conoscenza.

Anche in questo caso, ciò costituisce il motivo del perché la matematica e la geometria euclidea - le scienze pure - nelle quali soltanto era possibile raggiungere la "certezza", siano state privilegiate, se non si sottolinea la convinzione teologica della corrispondenza fra l'universo creato e il pensiero.

Poiché l'universo non può che essere governato da leggi matematiche che rendono possibile la sua armonia, a partire dall'Umanesimo il dibattito sulla "natura delle cose" e sulle leggi che le governano si intreccia con il dibattito sull'essenza della musica e della corrispondenza delle sue leggi a quelle che regolano l'universo stesso.

Corrispondenza di leggi e di armonie, dunque, che devono informare necessariamente in modo unitario tutto ciò che è. L'animo umano, plasmato da Dio, partecipa pienamente ed in modo preminente all'armonia che tutto governa.

Nella triade che unisce leggi della musica, leggi che regolano l'universo e predisposizione innata dell'animo e del pensiero ad accoglierle, si perfeziona l'armonia.

Non è un caso se Hegel, due secoli dopo, affermi che con Cartesio il pensiero è giunto finalmente sulla terraferma, ponendo su basi sicure il terreno sul quale il pensiero può cogliere la verità assoluta della natura e della storia.

## *I.6 L'unità del pensiero musicale e filosofico di Cartesio*

Cartesio eredita quanto elaborato dalla tradizione teologica - non disgiunta dal pensiero filosofico - nel periodo dell'Umanesimo e della sua transizione, riprendendo lo stesso orientamento di una via unitaria per il raggiungimento della verità dal quale il suo interesse verso la musica non è separabile.

Cartesio è considerato il fondatore della filosofia moderna non solo perché ha stabilito il “metodo” per l'accesso al vero, ma soprattutto perché ritiene che tale verità possa essere ricavata e dedotta dal pensiero attraverso la concatenazione e la costante applicazione di tale metodo.

Tutto ciò che ha scritto e prodotto, incluso il *Trattato sulla musica (Compendium Musicae)*, trova la sua radice in tale principio.

E' in definitiva lo stesso principio che lo ha spinto a porre su basi di chiarezza concettuale i teoremi della geometria euclidea, con la creazione della geometria analitica tuttora valida.

La *ratio* della “necessità” per la spiegazione dei fatti dell'esperienza, viene attribuita da Cartesio in riferimento alla conoscenza specifica che non può fermarsi ai risultati di volta in volta resi disponibili dalla ricerca empirica. La concezione della natura di Cartesio è intrinsecamente “matematica” in quanto deve rispondere a tale principio di necessità.

E in quanto tale, la fonte della conoscenza è necessariamente unitaria, derivante dalla concatenazione causale delle leggi che regolano l'armonia dell'universo.

Nella sua prima opera sistematica, “Regole per la guida dell'intelligenza” (*Regulae ad directionem ingenii*) - opera pubblicata postuma nel 1701 e composta tra il 1625 e il 1628 - egli ribadisce la necessaria unità del sapere:

ed è da ritenere che tutte le scienze siano connesse tra loro, che è di gran lunga più facile impararle tutte insieme, che separare una sola di esse dalle altre. Se uno pertanto vuole indagare sul serio la verità delle cose, non deve scegliere una qualche scienza particolare; poiché sono tutte congiunte fra loro e dipendenti ciascuna dalle altre.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Cartesio, *Opere filosofiche I, Regulae*, Edizioni Laterza, p.18.

Nel *Compendium*, insieme alle componenti che ricercavano la *certitudo* della conoscenza fondata sulle dimostrazioni matematiche, si manifestavano nel suo pensiero anche istanze che riguardano il mondo sensibile e la sfera etica, rivolta al corretto agire dell'uomo nel mondo nel quale si trova.

Nell'opera, dedicata all'amico Beckmann, sono presenti entrambi i temi, in quanto egli, pur ammettendo una sua scarsa propensione musicale, ricerca tuttavia nella musica un sollievo all'apatia del suo temperamento attribuendo all'esperienza dell'incolta vita militare la pochezza delle sue riflessioni.

L'affermazione contenuta nel *Compendium*, secondo cui "*musica non vero modo speculationi verum etiam moralitati coniuncta est*", la musica è una scienza speculativa congiunta alla morale, ricalca lo stesso pensiero che Boezio aveva espresso nel suo trattato *De musica*, oggetto a partire dal Rinascimento degli studi e della riproposizione delle teorie musicali discusse ancora ai tempo di Cartesio.

La certezza che Dio avesse creato l'universo e l'uomo nell'armonia del loro rapporto, era ciò che spingeva Cartesio, così come altri filosofi e naturalisti, alla ricerca delle leggi che governavano sia il mondo esterno, il moto degli astri e dei pianeti, che il mondo interno, quello che muove l'agire dell'uomo.

E la musica non poteva che presentare le stesse leggi di armonia che univano la sensibilità alla ragione.

Per cui nel *Compendium* tutta la ricerca relativa alla definizione dei suoni e delle loro regole, segue questo approccio razionalistico: è l'atto di comprendere come il suono e il fenomeno musicale fossero spiegabili con le leggi razionali della filosofia naturale, fondate sul rapporto dei numeri. Il che non esclude che la sensibilità venga considerata come elemento essenziale dell'armonia nell'equilibrio generale del fenomeno musicale, come si evince dall'incipit del paragrafo III.

Il tempo nei suoni deve consistere di parti uguali, perchè quelle sono percepite più facilmente dal senso (...); oppure di parti che siano in proporzione doppia o tripla; poiché, fra tutte, queste sono distinte più facilmente dall'udito (...).

Se infatti le misure fossero più disuguali, l'udito non potrebbe riconoscere le loro differenze senza fatica, come svela l'esperienza. Se infatti, ad esempio, volessi porre

cinque note uguali contro una sola, allora non si potrebbero intonare senza grandissima difficoltà<sup>4</sup>.

In tale prospettiva, Cartesio scrive il suo *Trattato*, dedicato all'amico Beckmann, e sulla base di semplici principi posti in premessa, sviluppa le deduzioni per ognuno delle regole musicali conosciute e delle successioni melodiche.

In conclusione, l'attenzione del pensatore francese si dipana lungo le due direzioni che prima di lui sembravano in dicotomia: la ricerca dell'ordine geometrico immanente al movimento della vita e la ricerca dell'armonia come legge della conoscenza e dell'esperienza, in cui la musica diventa scienza speculativa congiunta alla morale, sorretta da una sottostante ricerca di accordo tra *sensus* e *ratio*.

---

<sup>4</sup> Cartesio, *Compendium Musicae*, Stilo Editrice, 2008.

## CAPITOLO I

### *MUSICA E FILOSOFIA NEL PENSIERO OCCIDENTALE*

La musica ha avuto sin dagli albori della storia del pensiero occidentale, un significato e un riferimento doppio.

Da una parte il termine è stato inteso nel senso filosofico di musica come armonia, come immagine dell'ordine e della proporzionalità del cosmo.

Dall'altra parte il vocabolo ha fatto riferimento alla disciplina musicale, ovvero “la musica come analisi dei fondamenti matematici della teoria musicale<sup>5</sup>”.

Questi due significati sono stati tramandati nella cultura occidentale da una tradizione filosofica millenaria, ribattezzata dal grande studioso anglosassone D.P. Walker la “tradizione matematico-musicale del platonismo”.

Tale tradizione ha rappresentato un contesto di indagini scientifiche e filosofico-intellettuali sostanzialmente estranee all'idea della musica come disciplina artistica basata su criteri estetici distinti dai presupposti matematici, fisici e fisiologici della scienza musicale.

Nel periodo della nascita della scienza moderna, che possiamo comprendere tra la pubblicazione del *De revolutionibus orbium coelestium* di Copernico nel 1543 e i *Philosophiae naturalis principia mathematica* di Newton nel 1687, l'evoluzione della tradizione millenaria si svolge lungo due binari paralleli:

da un lato quello della sua incidenza sull'enciclopedia moderna del sapere

---

<sup>5</sup> P.Gozza, *La musica nella rivoluzione scientifica del Seicento*, il Mulino Editore.

dall'altro il cambiamento dello statuto epistemologico della scienza musicale nella nuova filosofia meccanicistica del XVII secolo.

Questa doppia direttrice su cui si è mosso il pensiero musicale si interseca strettamente con il ruolo della musica nello sviluppo della scienza moderna, e con il ruolo della scienza moderna nell'elaborazione della teoria musicale.

Le tematiche musicali finiscono così per costituire una originale prospettiva anche per lo studio della storia delle idee del XVII secolo, a riprova del fatto che le tematiche scientifiche moderne affrontano questioni che risultano lati diversi dello stesso pensiero.

### *1.1 La scienza armonica*

Sin dall'antichità la musica intesa come realtà sonora sensibilmente percepita è stata affiancata all'esistenza della musica come proporzionalità matematica.

La riflessione si è trovata da una parte di fronte all'analisi fenomenologica dell'esperienza melodica - ovvero l'esperienza dei suoni e delle melodie da essi composte percepita *soggettivamente*; dall'altra, all'analisi astratta delle condizioni fisiche e psicologiche dell'evento musicale.

Nella Grecia antica, questo doppio livello di analisi si è tradotto in due diverse scuole di teorici musicali, testimoniate da Platone nella *Repubblica* - in cui già affianca astronomia e musica come le due "discipline sorelle".

La prima scuola "tende le orecchie" sulle corde e vi appende pesi diversi per cogliere l'intervallo minimo come unità di misura. Essa rappresenta la capostipite del filosofo Aristosseno - vissuto nel IV secolo a.C. - il quale indagò il contenuto dell'esperienza melodica e la sua natura di fenomeno percepito da un orecchio attento.

Anteponendo le orecchie alla mente, per usare l'espressione platonica, la prima scuola adotta un metodo di indagine puramente empirico, fondato sull'udito musicale e dunque inadeguato alla finalità di astrazione dal sensibile che Platone assegna alla musica.



La seconda scuola invece fa capo ai pitagorici. Essi mirano a “rinvenire le proprietà numeriche sottostanti alle consonanze udibili”. Secondo Platone, anch’essi in definitiva rimangono troppo vicini all’esperienza, poiché “non si elevano a indagare quali numeri sono consonanti, e perché”.

La ricerca del filosofo ateniese tende al contrario a una teoria matematica astratta che sia sopra e al di là dell’esperienza, proprio perché gli intervalli musicali consonanti rappresentano solo traduzioni, nel mezzo fisico dei suoni, di relazioni matematiche indipendenti dall’esperienza, cioè forme pure separate dalla materia in cui appaiono.

Nel *Timeo* Platone introduce, come sviluppo di questa concezione, l’idea dell’*armonia dell’Anima del Mondo*, la legge dell’universo alla quale ciascuna delle discipline matematiche - aritmetica, geometria, astronomia e musica - contribuisce in modo coordinato.

E da questa legge di armonia universale deriva il significato della musica per l’uomo:

l’armonia (...) è stata data dalle Muse per comporre e rendere consono a se stesso il giro dell’anima che fosse divenuto discorde in noi<sup>6</sup>.

Per Platone il suono fisico, oggetto dell’udito, appartiene al mondo sensibile e ha quindi un ruolo del tutto secondario nella scienza armonica. L’educazione musicale consisterà allora non tanto nella pratica del flauto o della lira, ma nella padronanza e intellesione degli elementi della teoria musicale e quindi della musica intellegibile ovvero la matematica divina della creazione.

Il musico autentico è il filosofo che intende la musica come espressione dell’ordine matematico dell’universo.

Platone rappresenta così un ulteriore punto di vista sulla musica nella cultura greca: è l’approccio cosmologico - che si affianca all’approccio puramente empirico di Aristosseno e a quello matematico dei pitagorici - nel quale l’analisi delle strutture matematico-musicali configura la musica come modello della creazione.

La cosmologia del *Timeo* risulta così uno svolgimento platonico di dottrine pitagoriche. Di fatto, proprio nella *Repubblica* Platone ripropone l’idea della musica delle sfere che la tradizione faceva risalire a Pitagora.

---

<sup>6</sup> Platone, *Timeo*, Mondadori, 2023.

A Pitagora veniva anche attribuita la scoperta dei rapporti numerici degli intervalli consonanti.

Egli scoprì che, se si divide la corda in parti uguali, si forma la consonanza dell'unisono quando entrambe le parti sono pizzicate; la consonanza d'ottava quando si pone in vibrazione prima la metà poi l'intera corda; la consonanza di quinta se si pizzicano prima i due terzi poi l'intero.

Unisono, ottava e quinta vengono a essere quindi indicati con i rapporti 1:1, 1:2 e 2:3.

Inoltre, poiché la quinta e la quarta formano insieme un'ottava, la quarta finisce col venire indicata col rapporto 3:4.

Pitagora ottiene così, con le successive divisioni della corda in 1:2, 2:3, 3:4, una scala musicale completa.

Gli intervalli fondamentali della musica praticata dai Greci, potevano in questo modo essere ricondotti al rapporto tra l'altezza dei suoni e le lunghezze delle corde, manifestando così un ordine e una bellezza derivanti dalla combinazione di pochi numeri interi (1,2,3,4).

In ciò consistette la rivelazione di un latente linguaggio matematico della natura, espressivo del divino, la questione se il numero costituisse la chiave non solo dei suoni musicali ma di tutto l'universo, l'ordine matematico del cosmo.

La musica divenne la forza universale che concilia i contrari e genera l'unità: *concordia discors, et pluribus unum, armonia*).

Da questo paradigma emerse, in conseguenza, l'idea della musica delle sfere che esprime la combinazione delle componenti astronomiche e musicali della scuola di Pitagora.

In seguito, questa concezione della musica, in cui numero e teoria matematica delle proporzioni si legano all'indagine sull'origine e ordine dell'universo, diventa un autonomo campo di ricerche intellettuali separate dai problemi della pratica musicale.

Esemplificata nel *Commentarius in Timaeum* di Calcidio (IV sec. d.C.) e nel *Commentarius in Somnium Scipionis* di Macrobio (IV - V sec. d.C.), la rinnovata tradizione matematico-musicale platonica e pitagorica si consolidò nell'associazione della musica con le discipline matematiche - queste ultime rappresentando il modello di conoscenza certa e guida alle eterne verità di Dio, dell'uomo e dell'universo.

Minore fu l'influenza della scuola aritosseniana che in effetti era più vicina ai problemi della pratica musicale e della composizione, e non interessata ai rapporti numerici. Essa di fatto concepiva le differenze di altezza dei suoni in termini qualitativi: a essere giudice degli intervalli sonori era l'orecchio ben addestrato, non un (astratto) criterio matematico.

Gli aritosseniani si ponevano così all'opposto dei pitagorici per i quali l'orecchio percepisce i suoni, ma è solo l'intelletto a poterli interpretare e giudicare nei loro rapporti.

Nonostante il tentativo di mediazione operato da Tolomeo - nel II sec. d.C. - il criterio razionale pitagorico e il criterio empirico aristosseniano rimasero due approcci alternativi alla musica.

La contrapposizione tra le due diverse scuole dell'antichità fu poi riattualizzata dalla cultura umanistica e si innestò nelle discussioni - che si riaffacciarono tra i pensatori del Rinascimento - che accompagnarono poi nel corso del XVI secolo l'*affermazione della scienza musicale moderna*.

## *1.2 Rinascimento musicale*

La musica occidentale è stata concepita per più di un millennio come *ars*, ovvero come *scienza*.

Nel suo significato già nel medioevo, *ars* implica il primato del sapere razionale e distingue i diversi ambiti professionali del *musicus* e del *cantor*.

Il *musicus* è *magister artium*, conoscitore delle premesse matematiche dell'*ars musica* ed è colui che, come aveva sostenuto Boezio, coltiva con la musica un rapporto intellettuale.

Il *cantor* è invece un religioso, che impartisce *l'ars cantus* nelle scuole ecclesiastiche e nel curriculum grammaticale inferiore. Inoltre, sempre secondo le parole di Boezio, come tutti coloro che hanno un rapporto materiale con la musica, come il *citharedus*, trae la propria denominazione dallo strumento che usa.

In definitiva, lo studio teorico supera quello pratico di quanto l'anima è superiore al corpo.

A Boezio risale la fondazione della musica speculativa come genere filosofico, e la tripartizione della musica che ha riassunto per un millennio la filosofia musicale degli antichi:

- *musica instrumentalis*, scienza teorica della musica pratica di impianto pitagorico;
- *musica humana*, che incarna la mescolanza dell'anima incorporea col mondo fisico e l'equilibrio degli umori del corpo
- *musica mundana*, il genere più perfetto di armonia, che comprende la musica delle sfere, l'armonia degli elementi e il ciclo delle stagioni.

Boezio è la prima fonte musicale antica riscoperta dagli umanisti del XV secolo, identificato come pitagorico e in opposizione ad Aristosseno.

Più in generale, attorno alla metà del Quattrocento l'intero corpo degli antichi scritti sulla musica fu riscoperto, letto e discusso. Ciò si accompagnò, nella seconda metà del XV secolo e durante il XVI secolo, ad un'imponente trattatistica, e alle riforme musicali portate avanti dalle accademie e dai circoli, quali l'Académie de Poésie et Musique e la Camerata fiorentina. Il tema prevalente negli scritti dei teorici umanisti era "ripristinare e rivivere i prodigiosi effetti che la musica, secondo la testimonianza degli scrittori antichi, era in grado di produrre sulla natura, sugli animali e sull'uomo"<sup>7</sup>.

Va sottolineato che con questa concezione, gli umanisti si ponevano in contrasto con la mentalità medievale la quale aveva dato vita alla polifonia e alle ricerche teoriche sulle proporzioni, e sui rapporti numerici che essa implicava.

In aggiunta, nel genere dell'*encomium* - veicolo di diffusione dei racconti sui "maravigliosi effetti della musica antica" - l'immagine della musica come potente strumento emozionale e morale andò a collegarsi al tema dell'armonia delle sfere, della platonica creazione dell'anima, e alla dottrina delle proporzioni musicali.

Dunque, nella cultura umanistico-rinascimentale i due temi dei "maravigliosi effetti della musica antica" e della musica mundana manifestano l'importante fenomeno di una tradizione letteraria tramandata per secoli che diventa viva, vitale e applicata nella pratica.

Ne sono esempio le cerchie umanistiche cinquecentesche quali l'Accademia di Baif e la sopra citata Camerata fiorentina, e il rinnovato tema dell'armonia delle sfere in Ficino e Keplero.

---

<sup>7</sup> G.Cattin, *Il Quattrocento*, in *Letteratura Italiana, Volume sesto, Teatro, musica, tradizione dei classici*, Torino, Einaudi, 1986.

Marsilio Ficino (1433 - 1499), che fu un filosofo, umanista e astrologo, fu anche il primo scrittore moderno a offrire una spiegazione razionale degli effetti della musica e a rapportarla alla *musica mundana* di Boezio.

È anche colui che fondò l'Accademia neoplatonica fiorentina, e che tradusse e commentò gli scritti di Platone, dei neoplatonici e del *corpus hermeticum* influenzando due secoli di cultura europea.

Secondo Ficino, "l'universo è un vivente che danza con legge musicale"<sup>8</sup>. In esso è presente un principio vitale universale, l'Anima del Mondo la quale infonde al corpo mondano e alle sue membra una vita modulata da leggi aritmo-musicali.

Vi è dunque una corrispondenza espressiva, e non causale, tra le rivoluzioni degli astri e le loro configurazioni da un lato, e le forme di vita del mondo dall'altro.

La musica diviene così una potenza cosmica, e assume una funzione operativa di tipo magico. In conseguenza, capacità del musico è catturare le emanazioni dei pianeti imitando con i ritmi l'*ethos*, il carattere morale, delle divinità - di cui portano il nome - e indurne effetti benefici per lo spirito e l'anima dell'uomo.

La spiegazione razionale degli effetti della musica sull'uomo, si svolge quindi in Ficino attraverso una connessione tra teoria-pratica musicale e le concezioni magico-astrologiche del cosmo.

In particolare, l'azione del suono musicale sull'uomo e poi la "musica astrologica" di Ficino, sono collegate al duplice concetto di *spiritus* nella sua filosofia.

Infatti, come animale vivente, spirituale, il suono musicale è affine allo *spiritus* nell'uomo - collegamento tra l'anima e il corpo e generatore del senso, del sentimento e dell'immaginazione.

Nella seconda accezione invece, lo *spiritus mundi* è il veicolo degli influssi celesti attraverso cui la musica astrologica attrae le emanazioni benefiche delle divinità astrali imitandone il carattere morale.

In questa concezione, a ben vedere, vi si trova l'idea platonico-pitagorica che l'uomo e l'universo, il microcosmo e il macrocosmo, sono costituiti dalle stesse proporzioni armoniche, ricollegando il quadro alla tripartizione musicale di Boezio: c'è una musica celeste (*musica*

---

<sup>8</sup> M.Ficino, *Opera*, Basilea.

*mundana*), una musica dello spirito e dell'anima (*musica humana*) e una musica vocale e strumentale (*musica instrumentalis*) che assume funzione mimetica.

La musica astrologica di Ficino si configura in senso pratico come un canto monodico accompagnato dalla *lyra orphica*, materializzazione dell'ideale di una musica espressiva capace di produrre effetti - come la maggioranza degli umanisti musicali li intendevano.

La musica influenza in questo modo non solo il senso, il sentimento e l'immaginazione, ma attraverso il testo poetico è portatrice di un messaggio morale e intellettuale - comunicato all'anima razionale - che agisce su tutto l'uomo.

La teoria ficiniana dello spirito musicale riemergerà da un lato nella letteratura magico-ermetica fino al tardo Rinascimento in cui gli effetti della musica vengono concepiti come un aspetto delle corrispondenze e delle simpatie occulte che attraversano il cosmo; dall'altro nel concetto di armonia universale in cui la musica è finalizzata a un più ampio rinnovamento politico e religioso. Esemplicativo in questa direttrice è il progetto di riforma musicale dell'Académie di Baif e Mauduit in Francia e della Camerata dei Bardi in Italia.

I teorici e i musicisti della Camerata dei Bardi, fondata a Firenze nel 1573 e attiva fino al 1587, condivisero l'ideale della subordinazione della musica al testo poetico.

Nella ricerca di una musica che fosse quanto più possibile espressiva del contenuto testuale, i compositori fiorentini crearono un nuovo stile musicale.

Questo stile era fondato su un trattamento più libero della dissonanza, e su una melodia meno vincolata all'intricata struttura polifonica che si voleva riformare.

Manifesto della Camerata è il *Dialogo della musica antica et moderna*, di Vincenzo Galilei, pubblicato nel 1581.

Compositore, studioso della musica e della teoria musicale greca (dà alle stampe due inni del musico cretese Mesomede), Galilei era anche un abile suonatore di viola e di liuto, e allievo di due dei più importanti teorici del Rinascimento, Gioseffo Zarlino a Venezia, e Girolamo Mei a Roma.

Fu proprio la controversia sull'intonazione con il suo ex-maestro Zarlino, che introdusse Galilei ai problemi della teoria e della scienza musicale del tempo.

Alla base del *Dialogo* di Galilei, vi è infatti l'atteggiamento polemico nei confronti della polifonia che era già diffuso negli ambienti ecclesiastici.

Il tema era se la musica moderna - polifonica - fosse capace di muovere l'animo umano al pari dell'antica musica greca - monodica. Galilei, sulla scorta di quanto affermato da Mei, sostiene la sostanziale inferiorità della musica moderna, dovuta soprattutto all'impossibilità della polifonia di farsi interprete di sentimenti determinati. L'intrecciarsi di molte voci rende incomprensibili le parole e dunque fa sì che si perda la caratteristica peculiare della musica greca, la stretta unione tra le parole e la musica, che riveste un ruolo subordinato. Da qui deriva la preferenza accordata alla musica monodica.

Va aggiunto che nel corso della controversia gli scrittori musicali vicini a Galilei, tra cui lo stesso Girolamo Mei, affermarono di seguire i precetti di Aristosseno; i loro oppositori con a capo Zarlino furono invece criticati per essere pitagorici: ancorati a una teoria dell'intonazione fondata su un approccio matematico astratto e lontano dalla pratica musicale. Quest'ultima era stata protagonista di una trasformazione radicale che aveva reso inadeguata e obsoleta la scala musicale pitagorica, sebbene culturalmente la tradizione filosofica pitagorica avesse in quel periodo la massima influenza.

Infatti, due fattori avevano mutato il carattere della musica occidentale rendendo inadeguato il sistema di intonazione pitagorico:

- l'invenzione della polifonia
- la progressiva introduzione nella pratica musicale degli intervalli di terza e di sesta come consonanze

In questo modo, la teoria musicale si trovò ad affrontare la questione della giustificazione teorica delle nuove consonanze.

Infatti, le consonanze *tradizionali* della scala pitagorica erano dettate dai rapporti tra i numeri 1-4. Come abbiamo visto, esse consistevano nell'unisono (rapporto 1:1), nell'ottava (1:2), nella quinta perfetta (2:3) e la quarta perfetta (3:4). Tutti gli altri intervalli erano definiti dissonanti.

Inoltre, nella scala pitagorica le consonanze perfette che guidavano la divisione dell'ottava erano tra loro incompatibili.

In sostanza, finché la musica fu omofonica - fondata su ottava, quinta e quarta - e cantata - come nel genere ecclesiastico - la scala pitagorica poté costituire il quadro teorico di riferimento della pratica musicale.

Tuttavia, tra il XII e il XIV secolo queste caratteristiche non sono più prevalenti: la musica diventa polifonica, il numero delle consonanze si amplia e - soprattutto nel corso del XV e XVI secolo - la musica strumentale specialmente per organo e clavicembalo conosce una progressiva emancipazione dalla musica vocale.

La mutazione del quadro musicale pone quindi la necessità di definire un *nuovo sistema di intonazione* e pervenire a una *nuova divisione della scala* sulla base dell'introduzione delle consonanze di terze e seste.

La problematica trovò una risposta nel teorico musicale Zarlino con lo scritto *Istitutioni Harmoniche*, del 1558. Il nuovo sistema musicale era ancora fondato sui rapporti tra numeri semplici che però dall'1 includevano anche il 5 e il 6 andando così a indicare che le terze e le seste potevano essere appunto considerati intervalli consonanti.

Si aggiungevano quindi, agli intervalli tradizionali, la terza maggiore e minore (4:5 e 5:6), e la sesta maggiore e minore (3:5 e 5:8).

Zarlino chiamò la sequenza di numero da 1 a 6 *senario*, chiamato anche il *numero sonoro*, ovvero il numero che ha il potere di generare tutte le consonanze musicali: le tradizionali e quelle acquisite nella pratica musicale moderna.

Il teorico musicale ottenne così una nuova suddivisione della scala musicale, nota come *giusta intonazione*: la scala col massimo numero di consonanze giuste, cioè perfette.

Il problema, tuttavia, permanette nella questione riguardante il fatto che la scala della giusta intonazione - per l'incompatibilità delle consonanze pure - era intrinsecamente instabile.

Essa conduceva inevitabilmente alla necessità di qualche compromesso o concessione, in riferimento all'altezza dei suoni, o alla purezza di alcune consonanze.

La controversia tra Zarlino e Galilei ha il suo fulcro in cosa i cantanti facciano in pratica e in che modo la teoria della consonanza debba essere intesa. Quest'ultima era stata formulata da Zarlino - come abbiamo menzionato - su basi puramente aritmetiche. Galilei, dall'altro lato, si avvaleva di argomentazioni desunte dall'esperienza e su queste basi fondò un modello matematico alternativo della consonanza, inclusivo dei nuovi dati sperimentali.



Nel *Discorso intorno alle opere de Gioseffo Zarlino* (1589), Vincenzo dimostrò che i rapporti delle consonanze - altezze dei suoni/lunghezze delle corde - non sono validi universalmente. Egli argomentò che se si considerano le tensioni delle corde, per ottenere un'ottava è necessario quadruplicarne - e non raddoppiarne - i pesi che la tendono. In questa formulazione, le consonanze vengono così definite dal quadrato di numeri interi semplici: le consonanze non vengono più ad essere contenute nel senario zarliniano.

La scoperta della *legge delle tensioni* guidò Galilei anche alla correzione dell'errore - divulgato da Macrobio e Boezio - riguardo a come Pitagora rinvenne il principio delle consonanze. Sotto questa nuova luce, i pesi applicati da Pitagora a corde di uguale lunghezza avrebbero dovuto essere nel rapporto di 4:1 anziché 1:2 per l'ottava, 9:4 invece di 2:3 per la quinta, e 16:9 anziché 3:4 per la quarta. I pesi dovevano infatti essere in proporzionalità inversa al quadrato della lunghezza del quadrato, e non in semplice proporzionalità inversa.

Un secolo dopo, Isaac Newton propose una lettura parafrasata del racconto su Pitagora. Secondo il grande scienziato inglese, l'errore del filosofo greco costituiva in realtà il deliberato occultamento della legge di gravitazione universale già nota al pensatore come una verità scientifica, il quale si sarebbe riferito non ai rapporti della scala musicale ma ai rapporti tra le masse e le distanze dei pianeti: la *musica mundana*.

### 1.3 La musica e il cosmo

Secondo la tradizione, il termine *cosmo* (in latino *mundus*, e in greco *kòsmos*) risale a Pitagora.

Il termine viene a indicare l'ordine, la bellezza, la proporzionalità, la simmetria dell'universo creato e delle sue parti.

Il corrispettivo di cosmo si trova nell'idea di armonia universale, ovvero l'insieme delle relazioni matematiche che collegano tutte le parti dell'universo.

In ultimo, troviamo come corollario dell'armonia universale, l'armonia delle sfere: essa si costituisce come l'unione della musica - lo studio delle proporzioni tra i numeri /armonie - con l'astronomia.

Secondo i Pitagorici, il cosmo è il prodotto di una divinità buona e saggia, la Monade divina. Successivamente, Platone nel *Timeo*, seguendo lo svolgimento della cosmologia pitagorica, descrive la creazione - nel modo geometrico, *more geometrico* - da parte dell'Artefice divino il quale contemplando gli archetipi eterni pone ordine/cosmo nel caos della materia primordiale.

In seguito, la metafora platonica del *Dio geometra* si estende all'età rinascimentale, influenzando la letteratura filosofica e scientifica moderna.

Uno dei principali protagonisti di questa corrente è nel XV secolo Niccolò Cusano (1401-1464).

A tutti gli effetti, i suoi scritti di ispirazione platonica rappresentano - insieme all'opera di Marsilio Ficino - la connessione tra l'idea di un universo armonico, opera di un Dio geometra, e la moderna rivoluzione astronomica.

Da qui, Niccolò Copernico (1473 - 1543) riprende il tema dell'armonia dell'universo nella Prefazione al *De revolutionibus orbium coelestium* (*La rivoluzione dei corpi celesti*, 1543): esso - l'universo - è “creato per noi dal migliore e più regolare degli artefici”, che lo scienziato pone consapevolmente alla base della propria indagine astronomica.

Inizialmente, gli studi astronomici di Copernico sono legati alle questioni della riforma del calendario scolastico: la necessità di calcoli accurati per stabilire in base ai moti del Sole e della Luna, e alla durata dell'anno la ricorrenza delle principali festività cristiane.

Questo era uno dei compiti dell'astronomia matematica, nata con Eudosso di Cnido (IV sec. a.C.) e poi istituzionalizzata da Tolomeo nel II secolo d.C.

L'astronomia matematica era impegnata a risolvere con calcoli matematici il moto anomalo dei pianeti e a fornire previsioni certe per fini pratici.

La parte matematica dell'astronomia era poi completata da una parte fisica, il cui oggetto era spiegare il moto, la composizione e l'ordine dei pianeti.

Questa suddivisione dell'astronomia era presente sin dai tempi di Aristotele, per il quale tuttavia le discipline matematiche sono inadeguate a dare risposte ai problemi della filosofia naturale e per il quale la matematica non trova applicazione nella sua astronomia fisica.

In generale, approccio fisico e approccio matematico costituivano, in modo affine alle scuole musicali antiche, approcci alternativi e conflittuali all'astronomia.

Ma, al tempo di Copernico, poiché la *physica* era preordinata alle discipline matematiche nella gerarchia aristotelica dominante nelle Università europee, ne conseguiva che l'astronomia fisica aveva il primato su quella matematica.

Copernico risulta così, sotto questa luce, un riformatore radicale dal momento che - pur postulando la circolarità e l'uniformità dei movimenti celesti - afferma, rovesciando la gerarchia aristotelica, un'indagine astronomica fondata sulla matematica intesa in termini platonici come linguaggio dell'universo. L'astronomo che esplora i cieli è come un cieco che si muove solo con l'aiuto della matematica.

Cionondimeno le verità astronomiche hanno realtà e verità in quanto opera di un Dio platonico che nel creare il mondo ha geometrizzato, conferendo all'universo una simmetria e "un rapporto armonico preciso del moto e della grandezza delle sfere, quale non è possibile rinvenire in altro modo".

Non a caso, il Capitolo X del Libro I del *De revolutionibus* si intitola "L'ordine delle sfere celesti"; in esso Copernico sottolinea appunto la perfezione e *l'armonia* che il suo sistema astronomico conferisce alla struttura dei cieli. In altre parole, "la ragione principale per essere persuasi della verità ontologica del sistema eliocentrico consisteva per Copernico nel fatto che tale sistema è l'unico capace di realizzare la vera armonia del mondo"<sup>9</sup>.

L'eliocentrismo metafisico e teologico si affianca in Copernico al tema di una *prisca theologia*, di un'antica sapienza matematica celata a più.

Questo filone rappresentò un vero e proprio luogo comune fino a Newton e ai newtoniani.

In definitiva, la riforma dell'astronomia e l'eliocentrismo copernicani sono la risultante del ripristino di antiche concezioni pitagoriche, platoniche ed ermetiche, insieme al tema dell'armonia del mondo e del suo Divino artefice.

---

<sup>9</sup> E.Garin, *Gli umanisti e la scienza*, "Rivista di Filosofia", LII (1961).

Anche Keplero, forse ancor più che Copernico, è immerso nell'idea platonica del Dio geometra che ha architettato l'universo in base a un progetto matematico perfetto.

L'ordine matematico perfetto è svelato, secondo lo scienziato tedesco, alla ragione dal legame intrinseco tra astronomia e musica, tra struttura dei cieli e accordi consonanti, tra armonia dell'universo e *musica mundana*.

Inoltre, rispetto a Copernico, Keplero non si limita a esibire l'ordine e la simmetria del sistema solare: egli vuole rinvenire le leggi archetipe che lo governano. Queste leggi, a suo pensare, sono geometriche e la loro conoscenza è possibile poiché nella mente dell'uomo Dio ha infuso gli archetipi geometrici della Creazione.

La geometria viene così ad essere fondamento non solo dell'astronomia, ma anche della musica (che era tradizionalmente collegata all'aritmetica), le quali in tal modo procedono deduttivamente da premesse evidenti.

A giocare un ruolo di primo piano diventano le figure geometriche: in astronomia Keplero cercherà di determinare il numero e le distanze dei pianeti attraverso i cinque poliedri regolari della tradizione pitagorico-platonica; in musica rintraccia la causa della consonanza nei poligoni regolari inscritti nel cerchio.

Poiché, secondo l'astronomo, doveva esistere una corrispondenza esatta tra la costruzione degli archetipi e i calcoli sui dati di osservazione, ovvero tra approccio geometrico ed empiristico, Keplero abbandonò - nello studio delle orbite planetarie - il cerchio e lo sostituì all'*ellisse*. Questa presentava due fuochi invece di un unico centro, permettendo di stabilire una relazione continua, geometrica, tra la velocità del pianeta e la sua distanza dal Sole collocato su uno dei due fuochi.

Le prime 2 leggi di Keplero andavano così a risolvere i 2 problemi della determinazione delle orbite e della variazione delle velocità, enunciando che:

- 1) i pianeti percorrono orbite ellittiche nelle quali il Sole occupa uno dei due fuochi;
- 2) la velocità con cui il pianeta percorre la propria orbita varia in modo che il raggio vettore, che congiunge il Sole al pianeta, descrive aree uguali in tempi uguali.

Keplero da qui si mosse per completare il suo lavoro sull'argomento dell'*armonia del mondo*, titolo dell'opera principale *Harmonice Mundi* del 1619.

L'intimo nesso tra musica e universo, tra suono e astronomia, si manifesta pienamente nel Libro V dell'*Harmonice*. L'indagine sull'*armonia delle sfere*, oggetto di quella sezione dell'opera, porta infatti Keplero alla soluzione del fondamentale problema astronomico di definire la relazione che regola i rapporti tra i tempi di rivoluzione e le distanze dei pianeti.

Tale regola è nota come terza legge di Keplero, o *legge armonica*, poiché lo scienziato riteneva che essa dimostrasse le vere armonie celesti, rinvenendo la struttura del cosmo nei rapporti armonici dei pianeti.

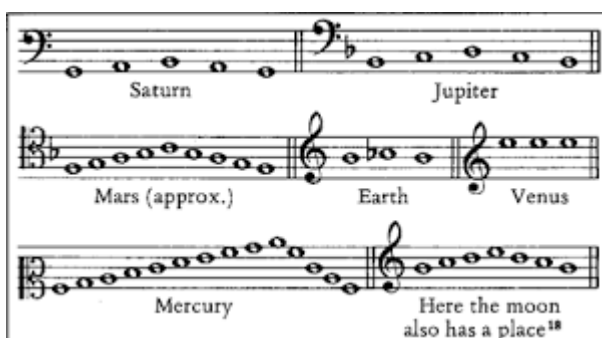
Avendo stabilito che sono le velocità, e non le distanze dei pianeti, a costituire la base fisica della musica celeste, Keplero trovò infine le armonie nei valori delle velocità orbitali minime e massime di un pianeta nel suo perielio e nel suo afelio rispetto al Sole.

Le due velocità estreme definiscono in tal modo l'intervallo musicale.

Così il rapporto tra le due velocità di Saturno - in afelio e in perielio - risulta in 4:5, la terza maggiore.

Inoltre, la velocità in afelio di un pianeta può essere combinata con la velocità in perielio del pianeta vicino, e viceversa. Ad esempio Terra e Venere danno insieme una sesta minore e una sesta maggiore.

Ancora più significativo è poi per Keplero la deduzione dell'accordo a sei parti generato dalle velocità orbitali di tutti i sei pianeti insieme. Assunta come base l'ottava di Saturno, Keplero riporta tutte le note planetarie all'estensione di un'unica ottava. L'armonia astrale così ottenuta, risulta come di seguito:



Gli archetipi musicali integravano così gli archetipi geometrici (i cinque poliedri regolari), offrendo un ulteriore criterio per rendere il cosmo il più armonioso possibile.

Rapportando le velocità dei pianeti (le armonie) ai tempi di rivoluzione (terza legge dei tempi periodici), Keplero poté infine calcolare quanto non era ancora conosciuto: *le distanze dei pianeti dal Sole e le dimensioni del sistema solare*.

In aggiunta, gli accordi consonanti che si danno nelle armonie planetarie - e che inframezzano la lunga sequenza di quelli dissonanti - sono dati per la loro natura e numero dalla Terra e da Venere. Sono questi due pianeti, avendo orbite più circolari e potendo quindi combinarsi con gli altri in un numero limitato di modi, a determinare i possibili accordi dei sei pianeti insieme contenenti tutti seste maggiori o seste minori (sol - mi / sol -mib)

A dire il vero, Keplero sottolinea che questi accordi con i sei pianeti non sono frequenti - poiché se la consonanza tra due di essi è relativamente frequente, la sua realizzazione diviene sempre più rara quanto più aumenta il loro numero - e in effetti egli immagina che forse solo al momento della Creazione si sia realizzato l'accordo meraviglioso di tutti e 6 i corpi celesti insieme, e che solo l'Ultimo Giorno i cieli intoneranno ancora una volta quell'accordo perfetto prima dell'eterno silenzio.

I moti celesti altro dunque non sono che un perenne concerto (razionale, non vocale), che attraverso dissonanze simili a sospensioni e cadenze (con le quali gli uomini imitano queste dissonanze naturali), tende a clausole definite e prescritte, e articola e distingue con queste note l'immensità del tempo; per cui non è più una meraviglia che la regola del canto polifonico, ignota agli antichi, sia stata infine inventata dall'Uomo (...); onde interpreti, nel breve spazio di un'ora, la durata perpetua dell'intero corso del mondo con la sinfonia artificiale di parecchie voci, e gusti in certa misura il compiacimento di Dio creatore per le proprie opere con un piacere dolcissimo ottenuto da questa musica che imita Dio<sup>10</sup>.

Per Keplero, esiste a tutti gli effetti tra le polifonie planetarie e quelle terrene un'analogia causale fondata sugli archetipi geometrici che conferisce alla polifonia un significato mai fino allora attribuito alla musica.

---

<sup>10</sup> J.Kepler, *Gesammelte Werke*, a cura di M.Caspar, Munchen, 1937.

La pubblicazione dell'*Harmonice Mundi* innescò una controversia tra l'autore dell'opera e Robert Fludd (1574 - 1637), medico, alchimista e astrologo inglese, nonché Membro della *Royal College of Physicians*.

Nelle quattro pagine conclusive dell'*Harmonice* - più precisamente nell'Appendice del Libro V - Keplero aveva paragonato l'opera alle prime due parti del volume scritto da Fludd e intitolato *Utriusque Cosmi, maiores scilicet et minores, metaphysica, physica atque technica Historia* (La storia dei due mondi), del 1617-18.

Come indica il titolo, l'argomento del libro di Fludd è l'analogia tra macrocosmo e microcosmo, tema peculiare del platonismo e dell'ermetismo rinascimentale su cui si innesta il pensiero del filosofo inglese. In esso Fludd dedica un trattato a ciascuna delle tre partizioni della musica stabilite da Boezio: *musica mundana, humana e instrumentalis*.

Nel primo volume, dedicato alla storia del macrocosmo, il terzo libro è appunto intitolato *De Musica mundana*. In esso viene descritto come la creazione del mondo consistette nella separazione degli opposti principi della luce e della tenebra, della forma e della materia, all'origine contenuti indistintamente in Dio. Rivelando Se stesso, Dio allontanò le tenebre dalla propria luce - dalla sua sede nella sommità dei Cieli - verso il più profondo abisso.

Questo processo di separazione è rappresentato da due piramidi contrapposte: la prima piramide, la cui base è l'origine divina della luce, rappresenta l'emanazione di questo principio. Il vertice raggiunge il centro della tenebrosa terra.

Sull'altro lato, la terra è la base della piramide materiale, rappresentante la materia che ascende verso Dio.

In questo modo, le due piramidi rappresentano il reciproco incremento e il rispettivo decremento di forma e materia nella struttura gerarchica del cosmo. Ogni cosa ha il suo posto assegnato in proporzione all'intrinseca partecipazione alla luce o alla tenebra.

Fludd indica così la corrispondenza tra uomo e cosmo in termini musicali; l'universo è visto come un monocordo che si estende dal livello più alto al livello più basso del creato.

Il monocordo ha l'estensione di due ottave, lungo le quali sono disposti in ordine i tre mondi, o regioni:

1. il mondo degli elementi
2. il mondo dell'etere o dei pianeti
3. il mondo delle gerarchie angeliche





posizione centrale della *sphaera aequalitas*. La metà superiore del monocordo è l'ottava spirituale, fonte di vita eterna; l'inferiore è l'ottava materiale che rappresenta la transitorietà del mondo creato. Le due ottave del monocordo ripetono così la polarità espressa dalla teoria delle piramidi.

Inoltre, ogni entità viene pensata come composta di quattro quarti. Luce pura e materia pura alla base di ciascuna piramide consistono di quattro quarti identici. Ogni altra cosa è un composto di luce e materia. Le regioni intermedie, ovvero la elementale, eterea ed empirea, consistono rispettivamente di tre, due e una parte di materia, e reciprocamente di una, due, tre parti di luce.

Infine, i rapporti di luce e materia, uguali a 4:3 e a 3:2, determinano la divisione di ciascuna ottava in una quarta e una quinta.

Rimanevano i principali intervalli - ottave, quinte e quarte - e così la scala musicale del mondo era completa. Il punto di partenza della musica del mondo è il luogo della terra, corrispondente alla nota musicale più bassa. Tramite l'assegnazione di toni e semitoni alle sfere dell'acqua, aria, e fuoco, e ai corpi celesti di Luna, Mercurio, Venere, Sole, Fludd individua la quarta, la quinta e l'ottava materiale. Quest'ultima termina nel punto centrale della sfera dell'egualità dove materia e forma sono intrinsecamente unite così da non potersi separare mai.

Al di sopra della *sphaera aequalitas* sono invece collocati gli intervalli della quinta, quarta e ottava spirituale.

La posizione intermedia della quinta spirituale - analoga alla regione mediana dell'etere collocata tra l'Empireo e la regione elementale - è tra l'altro la ragione per cui, secondo Fludd, alcuni filosofi definiscono l'etere *quinta essentia*.

Per quanto riguarda l'ottava spirituale, la sua perfezione trascende la comprensione umana in quanto termina nell'estrema purezza del triangolo divino. Al di là di essa, c'è solo Dio.

Secondo Fludd, la gerarchia di questo monocordo del mondo riflette i gradi di ogni essere materiale e spirituale. Gli intervalli della scala corrispondono infatti ai gradi della discesa del principio formale nella materia.

Qui il filosofo inglese interseca all'astronomia musicale principi di astrologia, le cui nozioni egli cerca di adattare al suo monocordo.

Egli stabilisce che la quinta corrisponde all'influsso della Luna sull'elemento della terra, di Mercurio sull'acqua, di Venere sull'aria, e della parte inferiore della sfera del Sole sul fuoco.

In questo modo, la quinta spiegherebbe il forte e variabile influsso della Luna sugli esseri terrestri e le maree, gli altri fenomeni dei mari e le inondazioni da parte di Mercurio, il legame di Venere - di armoniosa concordia - con l'aria favorendo la procreazione di animali e piante, e il movimento della parte inferiore della sfera solare che distribuisce attraverso la quinta le sue emanazioni alla sfera del fuoco elementale, da dove essi contribuiscono alla moltiplicazione e perfezione delle piante.

Ancora più importante è l'influsso dell'ottava perfetta: infatti, l'ottava tra il Sole e la terra determina l'attività, la generazione e la perfezione nella vita terrena.

Dopo che Keplero, nell'Appendice all'*Harmonice Mundi*, rispose alla questione sui punti di contatto tra la sua opera e quella di Fludd, questi l'interpretò come un attacco aperto e un rifiuto delle sue teorie, dando l'avvio a un'annosa polemica tra i due studiosi. Nel 1621 Fludd pubblicò in difesa delle proprie idee il trattato *Veritatis proscenium*; Keplero replicò nel 1622 con una *Apologia*, e nello stesso anno Fludd ribatté con il *Monochordum mundi*.

Keplero, riferendosi al *De musica mundana* di Fludd nell'Appendice, sosteneva l'enorme disparità che intercorreva con il filosofo inglese.

Le armonie di Fludd sono definite "pura immaginazione". La sua musica mundana è relativa all'intero universo - suddiviso nelle tre regioni di angeli, pianeti ed elementi; invece la concezione di Keplero riguardava esclusivamente i moti planetari,

Inoltre, secondo le osservazioni dell'astronomo tedesco, Fludd avrebbe potuto collocare arbitrariamente le parti tra le quali ha voluto stabilire un rapporto consonante, senza alcuna indagine sulla natura reale delle grandezze matematiche.

"Io invece" - scriveva Keplero - "non spiego come rinvenire delle proporzioni armoniche se gli oggetti tra cui sono supposte esistere non possono essere commisurati ad una stessa unità di misura". In breve, Fludd vorrebbe dividere il mondo in tre parti uguali, sapendo bene che queste parti non sono uguali. Deducendo le proporzioni musicali dalla congiunzione delle due piramidi, Fludd ha operato in maniera assolutamente divergente dalle intenzioni di Keplero, poiché il primo confronta la luce con la materia, enti totalmente incommensurabili in quanto nessuna misura comune può essere loro applicata.

"All'opposto" - afferma Keplero - "io utilizzo grandezze date in natura, i due moti estremi dei pianeti (...), e qui cerco le armonie. Fludd cerca le proporzioni armoniche nei gradi della tenebra e della luce, senza considerazione del movimento, mentre io cerco solo le armonie nei movimenti. Egli individua alcune consonanze inessenziali deducendole dalla compenetrazione

delle sue piramidi, che ha in testa come suo mondo fittizio (...). In lui il tema dell'Armonia universale è l'immagine che egli si fa dell'universo; “per me è l'universo stesso, i reali moti planetari”.

Nella sua risposta affidata al *Veritatis proscenium*, Fludd controbatte che vi è una distinzione essenziale tra gli enti naturali e quelli matematici che li rende incommensurabili, un concetto derivante dalla sua concezione aristotelica del mondo naturale. La matematica - afferma - considera le cose astrattamente, mentre la fisica - per la quale egli opta - lo fa in modo concreto. Dunque, dichiara, la scienza musicale è più una questione di fisica che di matematica, poiché il suo significato essenziale risiede nella separazione delle sostanze più spirituali da quelle materiali.

In questo modo, Fludd deplora l'errore di includere la musica tra le discipline matematiche, e afferma che nonostante i filosofi occultino la musica divina con le ombre della geometria e dell'aritmetica, *la più profonda essenza della musica rimane tuttora ignota*, e così per l'uomo, il mondo, gli elementi, i pianeti, e finanche il mondo archetipo che è l'origine dell'armonia.

Infine, se Keplero rifiuta il misticismo numerologico perché quei numeri sono astratti e di nessuna utilità nei ragionamenti matematici - ed è per lui insensato il tradizionale simbolismo numerologico da cui il medico inglese ha tratto le proporzioni armoniche del cosmo e inutile la rappresentazione simbolica della luce o della materia con il numero quattro - Fludd definisce astratti i numeri della matematica volgare, perché computano solo le quantità accidentali delle cose vicino ai sensi, le quali costituiscono in verità semplici ombre e obietta a Keplero di esaminare le piramidi nel nel *De musica mundana* da una prospettiva matematica, mentre esse devono essere intese da una prospettiva formale. L'oggetto - sostiene - non ascende da un luogo all'altro attraverso le quantità matematiche, ma passando dall'imperfezione alla perfezione, dall'impurità alla purezza, dalla tenebra alla luce, dal maligno al Divino.

E' questo, per Fludd, il profondo e fondamentale oggetto della musica, vista nella stessa luce dell'alchimia. Per questo sostiene che le categorie fisiche e psicologiche, morali ed estetiche sono legittimi strumenti dell'indagine umana sull'armonia della Natura. In contrasto con quella geometrica di Keplero, Fludd considera l'armonia naturale il risultato della congiunzione dei principi attivi e passivi, ossia di luce e materia. Tuttavia il principio spirituale o formale, a suo avviso, è incommensurabile e non può essere rappresentato da linee geometriche.

“La difficoltà è tutta qui: Keplero si occupa dei moti esteriori delle cose, io invece dei processi interiori ed essenziali della Natura”, scrive Fludd, e aggiunge: “I matematici ordinari attendono alle apparenze quantitative, il chimico e il filosofo ermetico penetrano l’essenza vera degli esseri naturali”.

Dunque, Keplero, nella critica all’uso dei simboli matematici, rimprovera a Fludd di accogliere l’antica concezione secondo cui la causa dell’armonia sono i numeri astratti della materia - i *numeri numerantes* - ovvero di fare uso di relazioni numeriche senza rapporto con gli oggetti di cui dovrebbero essere la misura.

Keplero usa invece i numeri in quanto derivano dalla misurazione, i *numeri numerati*.

I rapporti musicali dipendono da rapporti tra quantità aventi la stessa unità di misura, come le velocità angolari minime e massime dei pianeti considerate dal Sole.

In sostanza, un somigliante Dio platonico intento a geometrizzare, è a fondamento della cosmologia di Keplero come quella di Fludd. La differenza cruciale consiste nel fatto che le analogie musicali e cosmologiche di Keplero sono proporzioni esatte tra due sistemi aventi una medesima unità di misura e devono anche accordarsi con le proprietà misurabili dell’universo osservabile; quelle di Fludd fanno invece uso di relazioni numeriche astratte e possono prescindere dalla realtà osservata.

Le prime conducono alla scienza, le seconde alla tradizione numerologica cui appartiene il *senario* di Zarlino.

Da qui derivano le differenze tra le armonie celesti di Fludd e quelle di Keplero.

Le prime sono le armonie tradizionali della *musica mundana*, costituite da scale.

Quelle di Keplero, invece, sono armonie polifoniche ovvero armonie nel significato moderno del termine, e sono in giusta intonazione avendo terze e seste consonanti.

Inoltre, esse sono incentrate sul Sole, mentre quelle di Fludd e della *musica mundana* tradizionale presuppongono la centralità della Terra.

La rivoluzione polifonica si saldava così con la rivoluzione astronomica.

Il sogno pitagorico o platonico dei protagonisti della rivoluzione astronomica venne infine compiutamente realizzato da Isaac Newton (1642 - 1727).

Il libro III dei *Philosophiae naturalis principia mathematica* compendia sotto un’unica legge matematica - la gravitazione universale - le osservazioni astronomiche delle precedenti età.

Il nuovo modello unitario del cosmo rispondeva perfettamente ai fenomeni ed esibiva, nella razionalità matematica, l’armonia universale del cosmo.

Nelle proposizioni dei *Principia* la legge dell'inverso dei quadrati viene via via generalizzata estendendosi a tutti i corpi del sistema solare e dell'universo fisico. Inoltre Newton ne integra la validità con le testimonianze dei filosofi antichi: egli legge nei loro lasciti gli assunti fondamentali della propria astronomia matematica. Newton finisce così per considerare il proprio sistema eliocentrico e vacuista come un recupero per via sperimentale e matematica di un'antica verità successivamente occultata. In particolare, alla proposizione VIII, Newton legge nell'antica concezione pitagorica dell'armonia delle sfere la propria teoria della gravitazione universale espressa in forma simbolica. Secondo il matematico inglese, Pitagora aveva trovato la legge dell'inverso dei quadrati nelle vibrazioni delle corde musicali.

Infatti, perché due corde siano unisone, le loro tensioni devono essere in rapporto inverso ai quadrati delle rispettive lunghezze.

Pitagora, quindi, secondo Newton, applicò il principio ai movimenti dei corpi celesti.

Paragonando i pesi tendenti le corde alle masse dei pianeti, e lunghezze delle corde alle distanze dei pianeti, Pitagora comprese attraverso l'armonia delle sfere che i pesi dei pianeti in rapporto al Sole sono come i quadrati delle loro distanze.

Newton ritenne che successivamente questa verità fu nascosta e fatta cadere in oblio, ciò spiegando perché Pitagora espresse i rapporti musicali aritmeticamente in termini di rapporti di numeri semplici che risultano esatti solo per le lunghezze delle corde ma non per i pesi.

I rapporti aritmetici furono quindi applicati alle distanze dei pianeti, che così andavano a definire una scala musicale completa.

Come ha scritto Paolo Casini: “vi è una stretta connessione che sussiste nel pensiero di Newton tra i rapporti numerico-musicali che presiedono alla legge di gravità e l'immagine di Dio; egli di fatto ricolloca la propria immagine di un Dio ‘molto esperto in meccanica e in geometria’ - che aveva calcolato le masse, le distanze e le attrazioni reciproche dei corpi celesti - nel contesto della tradizione pitagorico-platonica del Dio che geometrizza in eterno.

#### 1.4 Materia e suono

Riattivata dalla cultura umanistica, l'opposizione tra "pitagorici" e "aristosseniani" promuove il passaggio tra la seconda metà del Cinquecento e i primi decenni del Seicento da una analisi matematica della musica a un'analisi fisica empiricamente orientata.

Gli esperimenti acustici di Vincenzo Galilei guidarono ed espressero l'orientamento dei filosofi naturali moderni, con sviluppi immediati in Galileo e nel religioso filosofo francese Marin Mersenne.

Importante fu anche il nome del matematico Giovanni Battista Benedetti (1530-1590): fu infatti lui a formulare intorno al 1563 la prima teoria della consonanza a base fisica.

L'operazione che compie è di associare i rapporti numerici degli intervalli musicali consonanti alle percosse prodotte nell'aria dal moto della corda sonora.

Da qui il matematico riuscì a generalizzare il fenomeno, affermando che per i diversi intervalli musicali il numero delle vibrazioni nell'unità di tempo (*frequenza*) è inversamente proporzionale alla lunghezza delle corde che le producono.

Egli assume questa proprietà come autoevidente.

In aggiunta, dalla connessione degli intervalli musicali col moto vibratorio della corda sonora Benedetti ricava la propria teoria della consonanza secondo cui questa è il risultato della "coincidenza" dei cicli delle vibrazioni sonore sull'orecchio.

Ad esempio, per l'intervallo di ottava, espresso nel rapporto 2:1, una vibrazione della corda lunga "coincide" con le alterne percussioni della breve.

L'aspetto qui rilevante è che la spiegazione di Benedetti non deriva, come in Zarlino, dalle proprietà dei numeri, e neppure, come in Keplero, dai poligoni regolari inscritti.

Per la prima volta nella storia della scienza musicale la consonanza è invece spiegata in termini fisici.

In parallelo, va detto che in ogni caso l'approccio matematico alla musica si conserva per tutta la prima metà del Seicento trovando credito alla fine del secolo in Leibniz, e ancora nel corso del Settecento in ampi settori del pensiero scientifico e musicale.

Inoltre, l'accordo delle "matematiche dimostrazioni" con le "sensate esperienze" rende possibile per la prima volta l'avvicinamento tra approccio matematico e approccio empiristico alla musica.

Benedetti, di fatto -costituendo un importante precedente - non assume i numeri astrattamente, ma come misurazioni e quantificazioni di un evento fisico: *numeri numerati* e non *numeri numerantes*.

Poco più avanti, Mersenne affermerà che il numero armonico non è quello che i matematici considerano in astratto, ma si traduce nel *numero sonoro*: esso definisce "il numero dei moti (...) ossia delle vibrazioni dell'aria, dalle quali l'udito può essere affetto e mosso"<sup>11</sup>.

In tal modo, i filosofi naturali del Seicento - partendo dalla teoria di Benedetti - tentarono di dare evidenza sperimentale al rapporto, istituito ma non ancora dimostrato, tra l'altezza dei suoni e la frequenza delle loro vibrazioni nell'aria, unificando in un'unica legge fisico-matematica il comportamento della corda vibrante.

Essi inoltre, dando vita a teorie meccanicistiche della materia per spiegare la natura e la propagazione del suono, posero le basi della teoria ondulatoria di fine secolo. Infine essi avviarono l'indagine dei meccanismi responsabili nel soggetto della percezione delle consonanze musicali.

Tra coloro che per primi nel Seicento applicarono all'indagine naturale i principi della filosofia meccanicistica della natura, vi troviamo Marin Mersenne (1588 - 1648).

In generale, il meccanicismo del XVII secolo cerca di spiegare tutti i fenomeni naturali, fisici o biologici in base ai due principi della materia e del movimento.

La realtà - in questa concezione - è costituita dalle relazioni di particelle materiali di differenti forme e grandezze in movimento nello spazio, sottostanti a leggi fisico-matematiche.

Il meccanicismo di Mersenne è in aggiunta caratterizzato, diversamente da quello di Cartesio, dalla disposizione allo studio sperimentale dei fenomeni.

Nello specifico, per Mersenne "il suono (...) è una percussione dell'aria, ricevuta dall'udito quando ne è colpito": in altri termini, è costituito da movimenti o impulsi regolari trasmessi attraverso l'aria all'orecchio. Questi impulsi sono generati dalla fonte sonora che propaga nell'aria i moti vibratorii, affini alle onde sulla superficie dell'acqua.

---

<sup>11</sup> M.Mersenne, *Cogitata physico-mathematica*, Paris, 1644.

Su questa base egli dimostra sperimentalmente che l'altezza dei suoni prodotti dalle corde è definita dalla frequenza, che dipende a sua volta dalla lunghezza, tensione e sezione della corda.

La formula che riassume queste indagini è nota, in acustica, come *legge di Mersenne*: la frequenza è direttamente proporzionale al quadrato della tensione, e inversamente proporzionale alla lunghezza della corda e al quadrato della sezione. L'intensità del suono è invece data dalla quantità di aria agitata dal moto della corda.

Per le sue ricerche in questo ambito, Mersenne è considerato il fondatore dell'acustica moderna. In tale contesto, sviluppando per primo l'incerta osservazione di Aristotele secondo cui ogni nota contiene la sua ottava superiore, approfondisce anche il fenomeno degli armonici.

Inoltre, nel quadro di una concezione più vasta, Mersenne riconosce alla scienza musicale anche un fine apologetico: egli è, almeno agli esordi, un umanista che crede ai "maravigliosi effetti della musica antica", con finanche l'idea di una accademia volta alla realizzazione degli "effetti" morali e religiosi attribuiti a questa disciplina nell'antichità.

In questo senso, egli è erede del tema platonico-rinascimentale dell'armonia del mondo: la scienza sperimentale del suono rimane per il frate francese la prova dell'armonica proporzionalità tra le parti della natura. La musica viene dunque posta al servizio di Dio, e del perfezionamento morale e religioso dell'uomo.

Nell'opera dell' *Harmonie Universelle* (1636-37) egli associa i suoni al principio biblico della *Sapienza*: tutte le cose sono state create in peso, numero e misura, e i Suoni rappresentano queste tre proprietà, potendo così rappresentare tutto ciò che si vuole.

Ponendo il *pondus* al primo posto, Mersenne ha collocato la musica più vicina a Dio dell'aritmetica e della geometria, e riferisce le tre proprietà archetipe delle cose create alle proprietà dei suoni, richiamando la legge acustica che porta il suo nome con cui egli spiega che l'altezza del suono generato dalla corda dipende da tensione, sezione e lunghezza ovvero peso - appunto -, numero e misura.

Un altro apporto originale alla scienza musicale del primo Seicento è quello di un amico e corrispondente di Mersenne e Cartesio: Isaac Beeckman (1588 - 1637).

Egli cerca di spiegare i processi naturali attraverso i moti di piccole particelle materiali, concepiti come atomi di diverse forme e grandezze, applicando questa concezione anche al suono. Beeckman ne elabora così un modello emissivo (differente dalla teoria del suono per



propagazione di impulsi presente in Mersenne, Cartesio e Galileo, e dalla teoria ondulatoria adottata da Newton): la voce o gli strumenti emettono piccole particelle, gli atomi sonori, che volano nell'aria e sono percepiti come suoni dall'udito.

In ogni caso, con la circolazione degli scritti di Mersenne, Beeckman, Cartesio e Galileo le “nuove” dottrine meccanicistiche del suono e della musica hanno ampia diffusione nella seconda metà del Seicento, fornendo il riferimento teorico delle ricerche per gli scienziati della Royal Society, dell'Académie des Sciences, e dell'Accademia galileiana del Cimento.

Emerge in questo quadro l'orientamento empiristico della filosofia sperimentale inglese . L'obiezione di fondo mossa da quest'ultima ai filosofi naturali prima menzionati, è che un sistema di scienza fondato esclusivamente (come quello cartesiano) sull'esistenza di particelle passive di materia - che si muovono per inerzia o per l'impulso di altre particelle inerti - non riesce a spiegare fenomeni come l'attrazione, la gravità, il magnetismo, la coesione e l'elasticità. Come esempio fu preso il comportamento anomalo delle particelle d'aria studiato da R.Boyle e R.Hooke.

Su queste basi, quest'ultimo pose l'assunto che la materia sia costituita di particelle invisibili che vibrano a frequenze diverse, a seconda della loro materia, forma e dimensione. Esse vengono assimilate alla lunghezza, tensione e sezione delle corde sonore.

Ne deriva il postulato che la vibrazione periodica interna dei corpi è una delle proprietà fondamentali dell'universo fisico, e la legge acustica delle corde sonore può ora venir applicata con successo ad altri fenomeni fisici quali gli ottici, i gravitazionali e di coesione.

Lo stesso Newton rimane influenzato dall'analogia introdotta da Hooke tra natura periodica del suono e periodicità della luce, e nel 1675 elabora un modello fisico della luce in cui fa ricorso all'analogia tra suoni e colori, secondo cui “armonia dei colori e armonia musicale dipendono dalla stessa regola della proporzionalità e semplicità della natura, da quell'armonia universale che un Dio molto esperto in meccanica e geometria ha posto nella natura delle cose<sup>12</sup>”.

---

<sup>12</sup> P.Gozza, *La musica nella rivoluzione scientifica del Seicento*, il Mulino.

### 1.5 L'orecchio e l'anima

Uno dei quesiti sui cui i filosofi naturali si trovarono a confrontarsi nella scienza musicale del primo Seicento, fu da dove proviene la proprietà di alcuni intervalli di essere consonanti e il loro potere di evocare emozioni piacevoli e profonde.

Lo schema storiografico proposto dallo studioso Floris Cohen individua nell'età della rivoluzione scientifica, tre distinti approcci alla consonanza:

- matematico
- sperimentale
- meccanicistico

Come abbiamo precedentemente visto, l'approccio matematico alla consonanza risale a Pitagora che definì le consonanze come corrispondenza ai rapporti tra i primi quattro numeri interi.

Questa definizione tuttavia rimandava a un ulteriore interrogativo: donde proviene la corrispondenza tra ordine matematico ed esperienza del piacere, e della bellezza?

La risposta pitagorica identificava l'universo con il numero, e postulava una corrispondenza ontologica tra armonia esterna dei rapporti numerici delle corde - musica instrumentalis -, armonia interna che governa l'anima - musica humana - e armonia universale nella struttura del cosmi - musica mundana.

L'approccio sperimentale, invece, poggia sul matematico Giovanni Battista Benedetti (1530-1590) e la sua osservazione circa l'origine della consonanza dalla natura vibratoria del suono.

Galileo, riprendendo dall'aspetto che i suoni sono successioni regolari dei moti vibratorii nell'aria, rileva necessario un metodo che consenta di quantificare le vibrazioni, dando così evidenza sperimentale al rapporto tra frequenza e altezza dei suoni, introdotto ma non dimostrato da Benedetti.

Galileo stabilisce così che l'altezza del suono non è data soltanto dal numero delle vibrazioni nell'unità di tempo (frequenza), ma è anche ad essa proporzionale. In tal modo, egli può

spiegare in termini nuovi i fenomeni di dissonanza e consonanza come coincidenza delle frequenze (ad esempio, nell'ottava, 2:1, la "prima e più grata consonanza", ogni alterno impulso della corda alta coincide con l'unico impulso della grave).

Formulata da Galileo, la teoria della coincidenza fu di fatto accettata dalla maggior parte dei filosofi meccanicistici del XVII secolo.

L'altezza della corda viene così definita dalla frequenza degli impulsi: più grande è la frequenza, maggiore è l'altezza. Le vibrazioni di due note sono poi percepite come consonanti se coincidono regolarmente; in altre parole: più frequente è la coincidenza, più consonante è l'intervallo. Quest'ultimo risulterà dissonante quando i rapporti delle frequenze non sono più contenuti nei primi semplici numeri interi.

Paradossalmente, la teoria della consonanza reintegrava il *senario* di Zarlino. Tuttavia, ora il criterio della nostra esperienza sensoriale non era più un astratto criterio matematico, ma un fenomeno fisico osservabile.

La questione della consonanza veniva quindi riformulata in questo modo: "perché i semplici rapporti di frequenza dei corpi sonori corrispondono alla sensazione umana di piacere e di bellezza nell'ascolto degli intervalli consonanti?"<sup>13</sup>

Galileo era ricorso nella sua risposta a un paragone visivo: come la vista trova compiacimento nelle oscillazioni simultanee di pendoli le cui lunghezze sono in rapporti armonici, così l'udito trae piacere da impulsi sonori che lo stimolano secondo un ordine.

Era questo il limite della teoria della coincidenza nell'approccio sperimentale galileiano, poiché in definitiva la connessione tra la frequenza dei suoni musicali e l'esperienza del piacere e della bellezza rimaneva senza risposta.

A questo limite della teoria cercò di porre riparo l'approccio meccanicistico di Beeckman e Cartesio.

Più precisamente, in Beeckman la spiegazione del processo percettivo nasce nel contesto delle sue indagini acustiche e musicali.

In Cartesio - come vedremo più avanti - la spiegazione rientra invece nella sua soluzione generale del rapporto mente-corpo.

---

<sup>13</sup> G. Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche attenenti alla meccanica e i movimenti locali* (1638), in Id., *Le opere*, Edizione Nazionale a cura di A. Favaro, Firenze, Barbera, 1890-1909 (ristampa Firenze, 1968).

Complessivamente, nell'approccio meccanicistico i principi della "filosofia meccanica" sono applicati alla percezione sensoriale.

L'indagine - in altre parole - viene spinta oltre la membrana del timpano, per individuare nelle parti anatomiche dell'orecchio i processi fisiologici responsabili della percezione naturale.

Nel dettaglio, Beeckman per spiegare la trasmissione dei suoni attraverso i nervi ricorre a particelle piccolissime, da lui chiamate *spiriti* i quali - diversamente dalla tradizione medica da Galeno in poi - sono di una sostanza materiale affine a quella dei nervi, attraverso cui gli spiriti scorrono come l'acqua in un condotto idraulico.

Collegati da minuscoli uncini, gli spiriti formano una lunga catena che termina nel cervello, e sono quindi la causa materiale della percezione sensoriale.

Tuttavia, per dare conto del piacere musicale in noi ricorre alla fine a un principio psicologico generale della percezione secondo cui un suono, per essere goduto, deve ripetersi fintanto che - una volta perfettamente compreso attraverso la sua ripetizione - la percezione cessa di essere piacevole e il suono deve essere di nuovo variato.

Beeckman rinviene nel comportamento della corda vibrante l'applicazione alla consonanza del principio "estetico" della varietà nell'unità.

Distinguendo nella corda la fase di moto e la fase di quiete, Beeckman afferma che a *determinare la consonanza sia la regolarità e l'identità più o meno pura del pattern suono-silenzio tra due note.*

L'identità pura è l'unisono, e il suo opposto è la dissonanza. Dunque, gli intervalli musicali diversi dall'unisono sono una mescolanza di consonanza/dissonanza, di identità/disparità dei patterns suono-silenzio.

Qui troviamo il limite strutturale della filosofia meccanicistica nella spiegazione della percezione della relazione mente-corpo, come vedremo anche in Cartesio.

Infine, la teoria della coincidenza fu gradualmente sostituita nel corso del XVIII secolo dalla spiegazione della consonanza nella teoria armonica di Jean-Philippe Rameau (1683 - 1764), poi esposta e divulgata da d'Alembert negli *Elemens de musique* (1752).

## 1.6 La musica e il sapere universale

Gli ideali dell'enciclopedismo - affermatosi nel Seicento e sostenuti da pensatori quali Bacone (con il suo appello all'*Instauratio Magna* del 1620), Alsted, Mersenne, Fludd, Leibniz, Izquierdo - si accordano sin dall'inizio con la *metafora musicale del sapere e della conoscenza* e con l'*idea* - che abbiamo già affrontato - *di armonia universale*.

Ciononostante lo studio di specifici contenuti musicali nella letteratura enciclopedia fu riferibile per lo più a specifici tratti del pensiero seicentesco quali il filone lullista e combinatorio, e il filone complementare del linguaggio universale.

In breve, l'aspirazione alla connessione armoniosa delle discipline umane nell'enciclopedia trovò nell'*arte combinatoria*, risalente a Raimondo Lullo (1235-1315) un decisivo strumento concettuale.

Il sistema di Lullo aveva per fine la costruzione di una scienza universale che fosse a fondamento di tutte le altre scienze: un sistema di principi e di regole che permettessero di dedurre tutte le conoscenze particolari e di dare risposta a tutte le questioni immaginabili.

Il metodo consisteva in una tecnica per la scoperta, per via combinatoria, di tutti gli attributi di un soggetto, e si affidava alla enumerazione dei termini generali e alla loro simbolizzazione.

L'enciclopedia fece propria la tematica del lullismo e fece uso della combinatoria come tecnica dell'ordinamento enciclopedico delle nozioni.

E' in questa direzione che troviamo la tematica della *Musurgia universalis*, l'arte musicale universale: essa è da un lato la scienza delle scienze, l'enciclopedia, e dall'altro è la tecnica calcolistica e combinatoria che trova applicazione nella composizione musicale.

Su questa scia, Mersenne ritiene possibile la riduzione della musica ad un'"algebra dei suoni", in grado di realizzare un metodo "per comporre la migliore melodia possibile".

Il metodo condurrebbe altresì all'apprendimento della composizione musicale in un'ora o meno.

Anche il gesuita e filosofo tedesco Athanasius Kircher (1602-1680) riprende il tema nell'opera che ne porta il titolo: *Musurgia universalis* (1650); lo scopo dichiarato dall'autore è

svelare e dimostrare “i poteri e gli effetti meravigliosi della consonanza e della dissonanza nel mondo e perfino in tutta la natura”, con applicazioni nelle più svariate discipline.

La scienza musicale offre in sostanza il paradigma di una scienza teorica che dà al sapere un alto grado di coerenza interna attraverso il collegamento di molteplici discipline. Complementarmente i contenuti della musica si prestano a calcoli combinatori che l'arte può riprodurre meccanicamente nella invenzione di melodie perfette.

In definitiva, quella che ne emerge è l'immagine della *musica come enciclopedia e come lingua artificiale*.

Ne consegue la concezione, divulgata da Mersenne, del musico come uomo universale che deve conoscere tutte le scienze per poter decifrare il segreto rapporto che Dio ha stabilito tra i suoni e l'anima, e per poter essere egli stesso medico delle anime.

Tra gli altri protagonisti di questo filone di pensiero, troviamo:

- l'inglese William Petty (1623-1687), professore di musica al Gresham College di Londra e membro della Royal Society, che fa sua la causa baconiana in cui acustica e musica operano per il miglioramento della vita umana, combinata con influssi enciclopedici e lullisti.

In questa direzione, egli era altresì interessato alla ideazione di una lingua universale per migliorare la comunicazione tra tutti gli uomini.

- l'inglese John Pell (1611-1685), anch'egli uno dei primi membri della Royal Society con competenze musicali, che pone il proprio interesse sulla stenografia - un sistema in codice che fa uso di note al posto delle lettere - e alle combinazioni e permutazioni delle note.

- il francese Jean LeMaire (1581-1650), inventore di un carattere universale adatto per tutte le parti del mondo, e ideatore di una nuova forma di notazione musicale.

Va ricordato che l'uso della notazione musicale nelle proposte di una lingua universale capace di facilitare la comunicazione era fondata sull'idea di costruire simboli che rappresentino gli oggetti direttamente.

- John Wilkins (1614-1672), anch'egli volto alla considerazione di un linguaggio musicale collegato alla proposta di uno universale per i tutti i Popoli e le Nazioni.
- G.Wilhelm Leibniz (1646-1716), in cui ideazione del calcolo e fondazione di una enciclopedia unificatrice di tutte le arti e le scienze sono progetti strettamente uniti. Per il pensatore tedesco, infatti, quando tutto il sapere universale fosse sistemato nell'enciclopedia, si potrebbero allora fissare i caratteri per tutte le nozioni e stabilire il calcolo universale per la soluzione di tutti i problemi, anche religiosi. Ciò, nell'idea di Leibniz, porterebbe a realizzare la comunicazione e la concordia tra gli uomini, come espressione dell'armonia universale - intima legge delle cose.

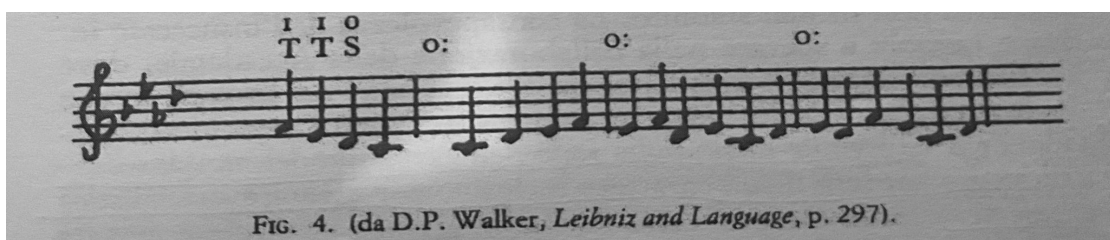
Secondo la sua teoria linguistica, non può esservi pensiero senza segno o simbolo corrispondente: la corrispondenza tra simboli e significati - a suo avviso corrotta nei linguaggi naturali - deve essere appropriata nelle lingue artificiali, affinché "l'armonia prestabilita" tra il segno fisico e il suo significato mentale sia più intrinseca possibile. Infine, i simboli artificiali dovrebbero esprimere tutti i predicati veri di un soggetto, ovvero le nozioni semplici la cui combinazione conduce alla costruzione delle idee complesse.

Leibniz finì così con l'introduzione della musica per esprimere i numeri che rappresentavano le consonanze e le vocali.

In questo modo, se si rappresenta l'unità con il tono e lo zero con il semitono, si può esprimere il posto delle cifre con quello del tono e del semitono nella scala musicale.

Ad esempio, uomo - che nell'ipotesi numerica corrisponde al 6 (laddove animale=2, razionale=3, uomo=2x3) - diventa nel sistema binario 110, uguale a 10x11.

Trasformato nel codice musicale, si ottiene la seguente sequenza musicale:



Secondo Leibniz, non sarebbe difficile ideare altri sistemi musicali in grado di dare luogo a una più ricca varietà di sinonimi melodici per una stessa nozione.

L'impiego delle note nelle teorie linguistiche è anche collegato agli studi generali di Leibniz in campo musicale, con riferimento ai calcoli degli intervalli e al loro temperamento.

Il nostro filosofo fa propria la teoria della consonanza come coincidenza delle vibrazioni sonore. La difficoltà che ne deriva per la spiegazione dell'effetto piacevole sull'uomo, viene ricondotta alla dottrina psicologica delle "percezioni confuse": il piacere musicale è l'espressione di un contenuto mentale inconscio, e rinvia alla relazione mente-corpo fondata sul principio dell'armonia prestabilita.

Ad ogni modo, i progetti della lingua artificiale non furono portati a termine, e furono abbandonati.

Col venir meno della fede nell'armonia del mondo, l'enciclopedia perderà il suo carattere inclusivo per diventare specialistica e selettiva.

Così, anche la scienza musicale si avvia nel corso del XVIII secolo a una progressiva specializzazione in direzione acustica e fisico-matematica.

Contemporaneamente, l'affermarsi di un approccio estetico, dominante tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento, tende ad escludere l'analisi scientifica della considerazione dei fenomeni musicali.

Da quel momento in avanti, la musica non rientra più nell'ambito della cultura scientifica, al cui sviluppo essa aveva contribuito fin dai tempi di Pitagora.



## CAPITOLO II

### *IL SEICENTO: DA GALILEO A NEWTON*

#### *2.1 Il passaggio dal XVI al XVII secolo*

Come abbiamo affrontato nel primo capitolo, l'apporto della musica al pensiero scientifico europeo nel corso del Cinquecento ha come premessa il ritorno all'antico, che in musica si riassume nello studio degli scrittori musicali greci e latini conosciuti solo indirettamente dalla cultura medievale.

Annunciato fin nel titolo di due dei maggiori trattati di musica rinascimentale - *L'antica musica ridotta alla moderna prattica* (1555) di Nicola Vicentino (1511-1576), e il *Dialogo della musica antica et della moderna* (1581) di Vincenzo Galilei - il ritorno all'antico inaugura la dialettica tra l'autorità del passato e la necessità del presente: la prassi musicale polifonica, sconosciuta alle epoche precedenti, è messa a confronto con i modelli teorico-musicali antichi.

L'apporto più duraturo della cultura musicale italiana del XVI secolo al pensiero scientifico europeo è senza dubbio la riscoperta dell'idea classica di armonia, declinata in ogni ambito del sapere.

Inoltre, l'assunzione dell'armonia come legge musicale della realtà e della conoscenza perpetua, rinnova il legame tra musicologia e scienza, tra suoni e filosofia.

Il contributo della cultura musicale italiana del Rinascimento al pensiero scientifico occidentale si palesa poi nella crisi a fine Cinquecento della (secolare) egemonia dell'aritmetica e del numero all'interno delle discipline matematiche. Ciò si tradusse nella

perdita di primato del *numero sonoro* - e quindi dell'aritmetica - nell'ambito della teoria musicale, e della (conseguente) affermazione della quantità continua e della geometria nel programma (moderno) di quantificazione dei fenomeni - inclusi quelli musicali.

Dalla teoria musicale italiana di fine Cinquecento, la crisi del numero si riflette sugli equilibri afferenti alle scienze della quantità: innanzitutto l'astronomia - disciplina sorella della musica, ricordiamolo, sin dalla *Repubblica* e dal *Timeo* di Platone - andando così ad annunciare il transito dal numero al suono, dalla matematica musicale di derivazione pitagorica alla scienza musicale meccanicistica dei moderni.

Infine, il passaggio dal Rinascimento alla scienza moderna è introdotto nella cultura musicale di fine Cinquecento dalla rinnovata tensione dialettica tra natura e arte.

Il conflitto tra modelli metafisici e costrutti antropologici incrina le tradizionali gerarchie assiologiche della cultura musicale, e conferisce valore e significati nuovi all'artificio e alle tecniche artistiche nella loro autonomia dall'eterno dettato della natura.

## 2.2 Galileo e i galileiani

La scienza musicale occidentale nel corso del XVII secolo segue percorsi, e traguardi, lontani da quelli tracciati nel periodo rinascimentale.

Per chiarire, nessuno dei motivi che avevano caratterizzato il Cinquecento viene abbandonato dalla cultura musicale italiana del nuovo secolo; tuttavia altri interessi scientifici prendono il sopravvento e portano i precedenti problemi in una direzione nuova.

Il pensiero musicale italiano, e più in generale europeo, del Seicento, può in effetti essere riassunto nella formula *dal numero al suono*.

Come precedentemente descritto, l'espressione indica il passaggio da un sapere musicale di impianto puramente matematico, incentrato sulla quantità discreta - il numero - o continua - la geometria - separata dalla materia sonora, a un sapere fisico-matematico interessato a cogliere

nella natura e nel moto vibratorio dei corpi sonori la validità e la legittimazione delle quantificazioni sonore.

Più precisamente, non si tratta di un rigetto *tout court* della tradizione matematico-musicale pitagorica riformata da Zarlino, ma piuttosto della sua estensione e attuazione *in rerum natura* ovvero nelle leggi acustiche dei corpi sonori, naturali e artificiali.

Nel nuovo orizzonte di pensiero abbiamo dunque l'osservazione e lo studio, mai prima di allora così sistematico e intenso, della natura fisica del suono musicale e non solo.

Troviamo nuove osservazioni e misurazioni sulla natura del suono, sulla sua propagazione attraverso l'aria, e parallelismi tra ottica e acustica.

E ancora, vengono affrontati problemi di percezione del suono, indagini anatomiche e - infine - tentativi di trovare il fondamento fisico della tradizionale teoria della consonanza di impianto numerico.

In questo solco, le premesse all'empirismo scientifico del Seicento, si avviarono con la teoria musicale di Gioseffo Zarlino, da lui posta in accostamento al corpo sonoro.

Questo passaggio in cui la musica "esce" dal numero, fu reso possibile dall'adozione del criterio della geometria, e dall'analogia tra suono e linea, tra altezza della nota e lunghezza della corda che la emette.

Tuttavia la corda di Zarlino (e prima di lui, degli altri teorici del monocordo fino al giovane Cartesio) è una grandezza geometrica ideale: la sua unica proprietà è la lunghezza, essendo del tutto priva di materia, peso specifico, volume e tensione.

Essa risulta inoltre orfana del moto vibratorio che caratterizza il suono.

E' precisamente l'osservazione di queste proprietà fisiche della corda vibrante che assume importanza nello studio del suono e della musica dopo la stagione rinascimentale.

Già Vincenzo Galilei, nella sua polemica contro Zarlino, intende mostrare l'errore di Pitagora e dei suoi seguaci con argomentazioni desunte "dall'esperienza, madre di tutte le cose".

Egli di fatto compie l'osservazione decisiva secondo cui i rapporti numerici delle consonanze musicali - definiti come relazioni tra le altezze e la diversa lunghezza delle corde - non sono validi universalmente.

Con essa si dimostra che, se si considerano le tensioni delle corde, i rapporti delle consonanze sono definiti da proporzioni di numeri inversi al quadrato, e non semplici; ad esempio, per

l'intervallo di quinta - come intercorre tra do e sol, oppure tra re e la - il rapporto che ne esprime la proporzione è 9:4 e non, come erroneamente veniva creduto, 2:3.

Come abbiamo visto nel I capitolo, la tensione della corda non è la sola variabile fisica studiata sperimentalmente da Vincenzo: egli prende in considerazione anche la diversa materia delle corde sonore, studia la produzione dell'unisono in corpi metallici, misura il rapporto tra la lunghezza delle canne d'organo e l'altezza della nota prodotta.

Le osservazioni e le curiosità sperimentali di Vincenzo Galilei anticipano l'orientamento della filosofia naturale del suono nel corso del Seicento, e in primis del figlio Galileo.

Nuovo oggetto d'indagine, la corda sonora viene ad acquistare già nel padre proprietà prima trascurate: materia, tensione, sezione trasversale. A mancare è la proprietà del movimento.

Fu il matematico Giovanni Battista Benedetti ad associare i numeri sonori al moto oscillatorio del corpo risonante; egli così giunse all'importante conclusione che il numero delle vibrazioni del corpo sonoro nell'unità di tempo - ovvero *la frequenza* - è inversamente proporzionale alla lunghezza della corda vibrante.

Il passo rilevante nell'evoluzione della scienza e del pensiero musicale fu il fatto che, associando i rapporti numerici delle consonanze alle vibrazioni della corda sonora, Benedetti non assume i numeri astrattamente, ma come misurazione e quantificazione dell'evento fisico: in questo caso, le vibrazioni appunto del corpo sonoro.

Il giro di boa compiuto da Benedetti, si andava a innestare sul contributo che prima di lui Girolamo Fracastoro aveva portato al tema dell'acustica. Quest'ultimo aveva infatti illustrato l'azione dell'aria nella trasmissione del suono e aveva applicato il modello della rarefazione e della compressione alla questione della risonanza simpatetica.

Una volta accertato che il moto del suono nell'aria è di tipo ondulatorio - prodotto dall'alternanza delle compressioni e delle rarefazioni dell'aria - la risonanza simpatetica di due corde di uguale lunghezza e tensione veniva razionalmente spiegata; in Fracastoro essa è il risultato della compressione data all'aria dalla prima corda e comunicata alla seconda. Quando l'impulso finisce perché alla compressione dell'aria subentra la rarefazione, anche la seconda corda - in simpatia con la prima - ritorna alla posizione di equilibrio.

Mezzo secolo più tardi, quando la scienza del suono è ormai ben ancorata alle dimostrazioni fisico-matematiche desunte dall'esperimento, Marin Mersenne potrà a buon diritto evidenziare - e con lui Galileo - che il numero sonoro non è quello che i matematici considerano in astratto, "absque materia": quel numero infatti non genera il suono.

Per il Minimo francese e per Galileo, il numero sonoro definisce ora "il numero dei movimenti (...) ossia delle vibrazioni dell'aria, dalle quali l'udito può essere affetto e mosso"<sup>14</sup>.

Assumendo come ideale punto di partenza la teoria di Benedetti, i filosofi naturali del Seicento interessati al suono e alla musica cercano di dare evidenza sperimentale e dimostrativa al rapporto istituito ma non dimostrato da Benedetti tra l'altezza di una nota e la frequenza delle vibrazioni che la generano, cercando - come abbiamo visto - di unificare in un'unica legge fisico-matematica tutte le variabili acustiche interessate. Da ciò ne scaturì, appunto, la legge nota come *legge di Mersenne*.

Anche i matematici gesuiti del Seicento si volsero all'approfondimento della scienza del suono.

Essi, tuttavia, non attinsero mai - mediante i loro scritti sull'argomento - il piano delle osservazioni e delle sensate esperienze, fondamentali per lo studio della natura fisica del suono.

Le loro indagini acustiche furono, invece, principalmente orientate allo studio geometrico delle leggi della propagazione e della riflessione del suono nell'aria.

Dall'altro lato, il suono diventa nel Seicento anche soggetto di rilevazioni curiose nonché strumento di intrattenimento<sup>15</sup>. Invisibile, eppure in grado di essere presente in spazi ampi<sup>16</sup> e di commuovere quanto si trova dentro la propria sfera, esso dà le ali all'immaginazione del letterato barocco, ispirando al contempo una tecnologia innovativa, quella dell'arte della

---

<sup>14</sup> M. Mersenne, *Cogitata physico-matematica*, 1644, p.261.

<sup>15</sup> Nel Seicento, le invenzioni tecniche e le riflessioni scientifiche trovano un immediato riscontro all'interno della realtà diffusa dello spettacolo. In parallelo, le speculazioni sull'ottica trovano rispondenza nella produzione di apparati effimeri e nella progettazione prospettica di scene capaci di fascinare i numerosi spettatori. La ritrovata scienza del suono è applicata alla progettazione acustica delle sale, delle macchine acustiche, delle fontane armoniche, nonché di statue parlanti e di automi musicali.

<sup>16</sup> Le proprietà del suono vengono applicate alla progettazione delle sale teatrali utilizzando la forma ellittica, per mezzo della quale il suono potrà arrivare nitido dalla scena all'orecchio dello spettatore ideale, il principe, seguendo linee dirette e linee calcolate secondo gli angoli di rifrazione.

macchinazione fonica con finalità socio-antropologiche ed estetiche, nel cui sistema rientra anche la musica.

Esempio eclatante ne è l'utopia fonurgica<sup>17</sup> immaginata da Kircher (1602-1680), descritta principalmente nell'opera *Phonurgia nova*<sup>18</sup> del 1637.

Va detto che il “delirio fonurgico” di Kircher fu controbilanciato negli anni Settanta del Seicento dalle più attente osservazioni acustiche del suo confratello nel Collegio Romano, Bartoli (1608-1685), autore dei quattro trattati *Del suono de' tremori armonici e dell'udito* del 1679.

Come indica il titolo, il suo interesse scientifico si concentrò sul suono come evento fisico, per poi convergere nel terzo e prima parte del quarto trattato sul suono musicale chiamato *tremore armonico*, e infine al suono percepito dall'orecchio.

Il gesuita concepisce aristotelicamente l'indagine naturale come una paziente osservazione empirica di stampo cumulativo, fondata sull'evidenza dei sensi e sul rifiuto delle dimostrazioni matematiche.

Come risultato di questa metodologia, la coerenza dei risultati dell'indagine ne risulta tuttavia limitata.

In particolare, Bartoli non sa spiegarsi come possa darsi la propagazione del suono - e quindi, la sua percezione - se all'aria si concede solo “il tremore interno delle sue menome particelle, rimanendosi tutto il corpo di lei immobile localmente”<sup>19</sup>.

Questo rappresenta in verità un passaggio delicato della teoria secentesca del suono, che vede impegnate le più illustri istituzioni scientifiche europee.

Bartoli contraddice la felice intuizione del tremore “recipocatione delle andate, e de' ritorni, come nelle corde sonore quando si vibrano, e ne' pendoli quando ondeggianno”<sup>20</sup>.

Infatti, all'idea del moto armonico semplice affianca e sovrappone il “moto d'aria per sospinte, e conseguentemente di luogo a luogo”, senza cui diventa impossibile per

---

<sup>17</sup> Athanasius Kircher, mago-scienziato gesuita, emerge come una figura cardine nel Seicento europeo, impegnato a sollecitare l'immaginazione attraverso i fenomeni della natura e riproducendo, con il dominio delle sue leggi, l'effimera meraviglia offerta dalla spettacolarità barocca.

<sup>18</sup> *Phonurgia Nova*, un'opera dalla vocazione spettacolare, allude a un'estetica in cui l'immagine acquista valore di spettacolo attraverso l'immaginazione del lettore.

<sup>19</sup> D. Bartoli, *Del suono De' Tremori Armonici e dell'Udito*, Kessinger's legacy reprints.

<sup>20</sup> *Ibidem*, p.171.

l'osservatore gesuita spiegare non solo la diffusione del suono nell'aria, ma anche la percezione uditiva.

Diversamente:

dove non è moto d'aria per sospinte, e conseguentemente di luogo a luogo, non mi si lascia intendere a che servano, e come sien necessari gli strumenti del Timpano che riceva fuori, e ribatta dentro i battimenti dell'aria: nè del Labirinto, e della Chiocciola, che co' tanti lor giri, e restringimenti dian maggior foga al moto dell'aria, e ne ricevano la forza, bisognevole a far che di quasi insensibile che talvolta si riceve il suono, si faccia divenire sensibile all'udito<sup>21</sup>.

La fisiologia descritta da Bartoli nel penultimo capitolo del suo trattato, è modellata sull'osservazione dell'"orecchio di Dionigi", la famosa cava nei pressi di Siracusa.

In effetti, la scultura era oggetto di ripetute osservazioni nella letteratura scientifica per la sua eco strabiliante.

Bartoli spiega infine le straordinarie proprietà acustiche dell'orecchio di Dionigi in base a un modello idraulico adattato alla diffusione del suono.

Nel complesso tuttavia, gli scienziati gesuiti non riuscirono ad accordare, nella loro scienza del suono, matematica e *physica*.

Questa integrazione è invece al centro del pensiero galileiano: basti pensare che i suoi esperimenti descritti al termine della prima giornata dei *Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica e i movimenti locali* (1638) avevano di fatto lo scopo di confermare i numeri sonori - appartenenti alla teoria musicale di derivazione pitagorica - con l'esperienza visiva e uditiva.

In generale, l'attenzione riservata da Galileo alla scienza dei suoni è uno degli aspetti che suscitano l'attenzione di Mersenne e Descartes. Il Minimo, ad esempio, è interessato ai suoi studi sul moto terrestre, ma nella prima lettera pervenutaci inviata a Galilei nel 1629 gli rivolge domande di carattere musicale relative alla causa della perfezione degli intervalli di ottava, quinta, quarta, terze e seste, alla differente piacevolezza delle consonanze, all'individuazione del più bel canto componibile, ecc.

---

<sup>21</sup> *Ibidem*, pp. 326-327.

Anche Descartes, in una lettera a Mersenne del 1638, definisce Galileo come uno studioso di musica, ambito nel quale ritiene che abbia dato il suo miglior contributo, peraltro perfettamente corrispondente a quanto esposto nel *Compendium Musicae: dei Discorsi*, «tout le meilleur est ce qu'il a de Musique; mais ceux qui me connoissent peuvent plustost croire qu'il l'a eu de moy, que moy de luy: car j'avois escrit quasi le mesme il y a 19 ans, auquel temps je n'avois encore jamais esté en Italie<sup>22</sup>».

Va specificato che la musica non viene concepita da Galileo principalmente come arte, bensì in quanto scienza. In tal senso i principi estetici che sono assunti nella musica non scaturiscono dal 'gusto' né da una generale opposizione al manierismo, bensì dalle riflessioni filosofiche formulate all'interno della Camerata fiorentina de' Bardi e trasmessegli dall'ambiente familiare e culturale.

La riflessione investe anche l'uso e il perfezionamento degli strumenti scientifici e musicali: nella meccanica galileiana viene meno il concetto di "astuzia", l'idea di produrre con la *techne* cose contro natura a beneficio degli uomini, e di padroneggiare la natura stessa ingannandola. Le macchine non sono più contro natura e l'astuzia consiste nell'utilità e nella comodità di strumenti che si conformano alla funzione da svolgere.

La medesima impostazione si ritrova nell'ideale di musica strumentale del padre, Vincenzo Galilei. L'intonazione non ricerca la tanto pretesa 'naturalità' evocata da predecessori e contemporanei: l'astuzia dell'artificio che si richiede di applicare nel temperamento galileiano – e anche nella costruzione di strumenti a tastiera atti a suonare sulla base di tali regole compositive – è finalizzata all'utilità e alla comodità dell'esecuzione. Gli strumentisti, infatti, ricorrono al temperamento che è tanto artificiale quanto utile e semplice perché evita continui cambi d'intonazione, di registro e di innumerevoli tasti. Vincenzo Galilei ritiene, al contrario della scuola zarliniana, che l'arte – intesa come *techne* – perfezioni e corregga la natura: il rigore e la razionalità prescritti per l'intonazione galileiana – che recupera il sistema di Aristosseno contro il sintono di Tolomeo – evita di 'depravare' l'ordine e le leggi musicali passando da un sistema ad un altro<sup>23</sup>. L'imperfezione dell'intonazione di Tolomeo e di Zarlino scompare con la suddivisione razionale dell'ottava in diciotto intervalli perfettamente identici.

---

<sup>22</sup> Lettera 700, CM VIII, p. 104; "tutto il meglio è quello che ha nella Musica; ma chi mi conosce può credere piuttosto che l'abbia presa lui da me, piuttosto che io da lui: perché avevo scritto quasi la stessa cosa 19 anni fa, periodo in cui non ero mai stato in Italia."

<sup>23</sup> Vincenzo Galilei, *Discorso intorno all'opere di messer Gioseffo Zarlino, et altri importanti particolari attenenti alla musica*, Firenze, Marescotti, 1589, ed. facsimile, Milano, Bollettino bibliografico musicale, 1933, p. 26.



Aggiungiamo che a condizionare l'idea di arte e di musica in Galileo non è un pretesto 'gusto' – variabile soggettiva che farà la sua comparsa solo con Descartes e sarà ammessa con riserva da Mersenne – bensì le discussioni sorte all'interno della Camerata de' Bardi. Vincenzo Galilei e Girolamo Mei propongono il ritorno alla monodia accompagnata: secondo i membri dell'Accademia, alla polifonia vocale sarebbe preferibile la sola esecuzione strumentale – che impiega il temperamento proposto da Galilei – caratterizzata proprio dall'uso di dissonanze di seconde, settime, quarte aumentate e quinte diminuite per motivi espressivi, come riporta Galileo con la frase «col solo strumento, con crudezze et accenti patetici musicali».

L'idea soggiacente alla riflessione musicale verteva sul tema dell'imitazione, inserendosi nel dibattito – molto acceso tra i membri della Camerata fiorentina – tra platonismo e aristotelismo: «La natura poi, per non havere né mani né bocca non gli è conceduto ch'ella suoni, ne ch'ella canti, et il sonare et il cantar nostro è tutt'arte<sup>24</sup>»

Galilei si oppone quindi, seguendo la via tracciata dal padre, allo stile vocale cinquecentesco basato sul contrappunto, al quale è preferibile la musica strumentale.

Va anche citato il fatto che la centralità che lo strumento artificiale svolge nella riflessione scientifico-musicale di Vincenzo Galilei, Girolamo Mei e Fabio Colonna – anche se con differenze non trascurabili – all'interno della sperimentazione musicale, trova corrispondenza in una peculiare descrizione del telescopio galileiano.

Nel *Saggiatore* il matematico pisano presenta un'immagine inusuale del telescopio, paragonandolo ad uno strumento a fiato o all'incastro di due canne d'organo. L'analogia è stabilita all'interno del dibattito sorto tra Guiducci e Grassi: in accordo con il primo, Galilei ritiene che un telescopio di lunghezza variabile debba essere considerato come differenti strumenti, e non uno solo. In tale definizione svolge un ruolo centrale la dimensione del tubo di piombo, proprio come avviene nel caso di un altro strumento di stesso materiale ma che soggiace alle leggi dell'acustica e non dell'ottica: le canne dell'organo, infatti, emettono suoni differenti in base alla lunghezza e al diametro. Allungando o accorciando un'ipotetica canna d'organo composta da due tubi di piombo (come avviene nel trombone) non si ottiene più una

---

<sup>24</sup> *Ibidem*, p.20.

sola canna, ma tante quanti sono i suoni di differenti altezze emessi. «Il modo sarà col farla di due pezzi e ch'uno entri nell'altro, perché così si potrà allungare e scorciare, e in somma farla all'arbitrio nostro divenir canne diverse, per quello che si ricerca al formar diverse note; e tale è la struttura del trombone»<sup>25</sup>.

La differente distanza tra lente oculare e lente obiettiva ingenera strumenti diversi. L'ingrandimento maggiore o minore della figura è direttamente proporzionale alla lunghezza del telescopio, così come avviene nel trombone e, in modo più approssimativo, nelle corde sonore ove la proporzionalità è però inversa: più lungo è il tubo sonoro o la corda e più grave è il suono.

L'analogia telescopio-canne d'organo poggia su due presupposti estremamente significativi ai fini della nostra ricerca. Innanzitutto, entrambi sono considerati come strumenti scientifici, le cui peculiarità sono strettamente connesse alle leggi dell'ottica e dell'acustica, recuperando in tal modo le ricerche condotte dal padre e, soprattutto, da Fabio Colonna che aveva tentato di perfezionare il telescopio, così come la sambuca e l'organo idraulico di Erone.

Inoltre, trapela da queste pagine la lezione di Vincenzo Galileo che, sin dal *Dialogo* del 1581 e ancora nel *Discorso intorno all'opere di Messer Zarlino da Chioggia*, aveva studiato il rapporto tra l'area di apertura della canna e la lunghezza (stabilendo che l'altezza del suono è inversamente proporzionale alla lunghezza e al quadrato del raggio). I rapporti così definiti non scaturiscono dalla numerologia pitagorica (riportata nella famosa immagine della *Theorica musice* di Gaffurio<sup>26</sup>) ma dall'esperimento e da un'indagine che isola progressivamente singoli parametri. Nel *Dialogo* Vincenzo Galilei propone infatti un'analisi geometrica della relazione tra diametro e lunghezza delle canne<sup>27</sup>.

Tale analisi è impiegata da Galileo per confutare la numerologia pitagorico-platonica usata dai suoi contemporanei e dal suo interlocutore Zarlino: gli intervalli consonanti non sono determinati aprioristicamente da proporzioni numeriche fisse, sovrapparticolari o incluse entro il *senarius*, ma variano in relazione alle differenti caratteristiche dei corpi sonori: 1/2 per la lunghezza della corda; 1/4 per il rapporto tra pesi applicati ad una medesima corda; 1/8 per i volumi dei corpi concavi.

---

<sup>25</sup> *Il Saggiatore*, p.269.

<sup>26</sup> Franchino Gaffurio, *Theorica Musice*, Milano, Filippo Mantegazza, 1492.

<sup>27</sup> V. Galilei, *Dialogo della Musica Antica et Moderna*, cit., p. 134. Un'analisi di questo passo è condotta in C.V. PALISCA, *Vincenzo Galilei, scienziato sperimentale, mentore del figlio Galileo*, cit., pp. 509 e ss.

Nel *Saggiatore* egli inoltre delinea il ruolo dello scienziato attraverso un mito musicale speculare alla favola del ritrovamento pitagorico delle consonanze. Il ruolo rivestito da questo mito è efficacemente riassunto da Victor Coelho con «sine musica scientia nihil est<sup>28</sup>».

Il mito si apre con una critica implicita al principio di autorità: il protagonista non possiede alcuna nozione scientifica o musicale, ma sopperisce a tale manchevolezza con un «ingegno perspicacissimo» e una «curiosità straordinaria». La chiarezza della visione intellettuale e la sollecitudine e cura nell'investigazione della natura – che corrispondono, rispettivamente, alla certezza con la quale l'intelletto conoscere alcune proposizioni matematiche e alla dimensione dell'esperienza – lo inducono ad indagare differenti fonti sonore: il suo percorso conoscitivo va dal canto degli uccelli allo zufolo di legno, dal violino allo sfregamento delle dita sopra l'orlo di un bicchiere, dall'osservazione del suono emesso dal movimento delle ali degli insetti a quello di numerosi strumenti musicali.

In particolare, i bicchieri rinviano all'esperimento attribuito dalla tradizione a Pitagora e a quelli compiuti dal padre Vincenzo e da Galileo medesimo; il battito delle ali degli insetti alla trasmissione del suono come movimento d'aria; il violino e lo zufolo all'organologia, ai dibattiti sulla musica strumentale e agli studi condotti sul monocordo e le canne dell'organo.

Nonostante l'accumulo di esperienza, il protagonista del mito si trova «più che mai rinvolto nell'ignoranza» perché non conosce le cause del canto di una cicala in quanto essa non muove le ali né emette un suono con la voce. «Onde si ridusse a tanta diffidenza del suo sapere, che domandato come si generavano i suoni, generosamente rispondeva di sapere alcuni modi, ma che teneva per fermo potervene essere cento altri incogniti e inopinabili<sup>29</sup>».

Insomma, così come, secondo l'insegnamento paterno, la scienza musicale si colloca sull'incerto terreno dell'esperienza, lo studio dei fenomeni naturali deve prescindere dal finalismo e dalla ricerca di una qualche conformità a modelli metafisici.

L'immagine della cicala allude ad un altro mito posto dalla tradizione a fondamento della musica e rievocato anche da Cesare Ripa nella sua *Iconografia* ove raffigura una donna nell'atto di suonare una cetra nella quale la corda rotta è sostituita da una cicala.

---

<sup>28</sup> Victor Coelho, *Musical Myth and Galilean Science in Giovanni Serodine's Allegoria della Scienza*, in *Music and science in the age of Galileo*, cit., p. 91.

<sup>29</sup> Cfr. *Il Saggiatore*, p. 281; *ibidem* p. 349-350: «i suoni allora son fatti, e sentiti in noi, quando [...] un frequente tremor dell'aria, in minutissime onde increspata, muove certa cartilagine di un certo timpano ch'è nel nostro orecchio. Le maniere poi esterne, potenti a far questo increspamento nell'aria, sono moltissime; le quali forse si riducono in gran parte al tremore di qualche corpo che urtando nell'aria l'increspa, e per essa con gran velocità si distendono l'onde, dalla frequenza delle quali nasce l'acutezza del suono, e la gravità dalla rarità».

Il mito in questione è quello del musico Eunomio al quale, durante la gara musicale dei giochi Pitici disputata con Aristone, si rompe una corda della cetra che venne sostituita da una cicala volata sullo strumento, permettendo così al favorito degli dei di vincere: «Onde per beneficio della cicala, in memoria di tal fatto li Greci drizzorno una statua al detto Eunomio con una cetra con la cicala sopra et la posero per hieroglifico della Musica<sup>30</sup>».

Galilei, pur evocando implicitamente il mito greco – anche al protagonista del mito del *Saggiatore* la cicala vola improvvisamente sulla mano –, trasforma la musica, personificata nella cicala, in un oggetto d'indagine, analizzando una per volta le componenti della cassa armonica dell'insetto mediante la frattura delle piccole cartilagini e sezionandola con l'ago.

Il mito introduce, a ben vedere, due generi di considerazioni:

la prima è che la musica non è arte esecutiva ma oggetto della ricerca scientifica;

la seconda, che la scienza dei suoni è l'ambito in cui si delinea il nuovo metodo d'indagine, e si sancisce il primato delle 'sensate esperienze' pur riconoscendo che il compito dello scienziato è circoscritto ad un numero finito di esperienze a causa delle sue limitate capacità conoscitive.

Viene così affermato il tema, caratterizzante l'epistemologia galileiana, dei limiti conoscitivi dell'uomo

Il riferimento implicito è a Johannes Kepler che nel *Mysterium Cosmographicum* del 1596 aveva descritto la struttura geometrica dell'universo («quadrati, esagoni et ottagoni, interzando le maggiori tra le mezzane et le piccole, con sue intese corrispondenze, parendogli in questo modo di valersi di belle proporzioni»).

Galileo legge l'opera in questione di Keplero e intraprende con lui uno scambio epistolare a partire dall'anno seguente – che porta alla stesura della *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* –, ma è critico nei confronti dell'impostazione metafisica dell'astronomo tedesco. L'uomo, infatti, conosce con un grado di certezza pari a quello divino solo un numero ristretto di proposizioni matematiche. Galilei non sostiene mai esplicitamente, come avviene invece in Kepler, che le verità matematiche sono coeterne e coesenziali a Dio. Inoltre, il Creatore non è un architetto umano: l'irrazionalità apparente («pare a noi», «impercettibili dal nostro intelletto») è dovuta alla differenza tra mente umana e divina. La consapevolezza di tale divario ontologico ed

---

<sup>30</sup> Cesare Ripa, *Iconologia ovvero Descrizione d'Imagini delle Virtù, Viti, Affetti, Passioni humane, Corpi celesti, Mondo e sue parti*, Padova, Pietro Paolo Tozzi, 1611, voce *Musica*.. STRABONE, *Geografia* VI, 9.

epistemologico deve assolvere la funzione di contenere l'ambizione degli uomini a voler misurare la creazione sulla base della propria capacità conoscitiva o, keplerianamente, delle verità possedute *ab aeterno* dalla mente umana.

Questo comporta un'accentuazione dell'importanza dell'esperienza, dell'osservazione telescopica, grazie alle quali, ad esempio, respingere la concezione di una superficie lunare «pulita, tersa e assolutamente sferica» o la perfezione dei 'numeri sonori'.

L'approccio galileiano alla filosofia naturale e la scienza - ivi compresa la musica - trova un'efficace rappresentazione nelle sue stesse parole:

[...] assai son quelli che sanno pochissimo di filosofia; pochi son quelli che ne sanno qualche piccola cosetta; pochissimi quelli che ne sanno qualche particella; un solo Dio è quello che la sa tutta. Sì che, per dir quel che voglio inferire, trattando della scienza che per via di dimostrazione e di discorso umano si può da gli uomini conseguire, io tengo per fermo che quanto più essa parteciperà di perfezione, tanto minor numero di conclusioni prometterà d'insegnare, tanto minor numero ne dimostrerà, ed in conseguenza tanto meno alletterà, e tanto minore sarà il numero de' seguaci<sup>31</sup>.

Keplero, a differenza di Galilei, non si limita a descrivere ciò che viene percepito dai sensi, anche se potenziati dal telescopio – allo sviluppo del quale Keplero contribuisce in modo decisivo – bensì, antepoendo la ragione alla conoscenza sensibile, non solo vuole risalire alle *causae rerum*<sup>32</sup>, ma partire dalle *divinae rationes* per delineare la struttura del cosmo che è infatti, sulla base degli archetipi musicali divini, armonica. In definitiva, non si accontenta di far passare l'astronomia da matematica a *philosophia naturalis* e la estende sino al punto di tangenza con la *philosophia prima*.

Dall'altro lato, nel rapporto tra misurate dimostrazioni e sensate esperienze, Galileo invece - nei *Discorsi* - non solo impiega il suono per determinare la forza della percossa ma cerca di mostrare acusticamente l'accelerazione di un grave sul piano inclinato. Il parallelismo tra

---

<sup>31</sup> *Il Saggiatore*, p. 237.

<sup>32</sup> Si veda, in particolare, J. KEPLER, *Harmonices Mundi Libri V*, cit., libro V, cap. IX, p. 330. Kepler riprende qui la lezione platonica della *Repubblica* relativa all'atteggiamento di astronomi e musicisti. PLATONE, *Repubblica*, 531 B-C: «Costoro [*i.e.* i Pitagorici], in fondo, non si comportano diversamente da chi si cimenta nell'astronomia, in quanto anch'essi nelle armonie che si colgono per via dei sensi cercano, certamente, la formula aritmetica, però non risalgono ai veri problemi, e cioè non vanno a vedere quali siano i numeri armonici e quali no, e le ragioni per cui gli uni siano tali e gli altri no»; «[...] misurando i rapporti fra gli accordi e i suoni ad orecchio, si fa quel che fanno gli astronomi: un lavoro del tutto inutile» (ivi, 531 A).

vista e udito è centrale nella questione dell'isocronismo del pendolo<sup>33</sup>, da cui prende le mosse per discutere della 'materia nobilissima' della musica: partendo da 'facili e sensate esperienze' intende spiegare le cause della piacevolezza delle consonanze.

La trattazione dei *Discorsi* ruota attorno alle due questioni poste da Sagredo: la piacevolezza delle consonanze e il fenomeno fisico della risonanza<sup>34</sup>. A differenza delle esposizioni tradizionali di questo tema, Galilei analizza prima la risonanza, per impiegare poi i risultati ai fini della spiegazione delle consonanze. Come nella corda del liuto, anche nel pendolo se il tempo di una vibrazione è doppio rispetto a quello di un altro pendolo, mantenendo costanti tutti gli altri parametri, la lunghezza della corda dovrà essere quadrupla. Inoltre, sempre come una corda, ogni pendolo possiede un periodo di vibrazione 'naturale', ossia proprio di una determinata struttura (del rapporto tra lunghezza della corda e peso applicato) che rende impossibile modificarne l'ampiezza di oscillazione. La tendenza a recuperare l'oscillazione naturale, anche in seguito ad una variazione apportata da una causa esterna, palesa la «ricchezza e la somma liberalità della natura»<sup>35</sup>. La predisposizione naturale di una corda a vibrare (o ad oscillare) con un determinato periodo – stabilito sulla base di precisi parametri quantitativi e non derivante dall'essenza del corpo – introduce la questione della risonanza per simpatia: questa si verifica nel caso in cui le corde vibranti facciano tremare l'aria circostante sollecitando altre corde o corpi sonori disposti 'per natura' a vibrare «sotto il medesimo tempo», ossia siano poste all'unisono. Lo stesso fenomeno può essere visualizzato mediante il 'regolatissimo ordine' delle onde d'acqua che si originano in un bicchiere posto in vibrazione con lo sfregamento di un dito<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup> *Lettera 88*, OG X, pp. 98-99. Vincenzo Viviani narra che Galilei compì i primi esperimenti sul pendolo nel 1583, durante i suoi anni di studio a Pisa, osservando l'oscillazione del lampadario del Duomo, i cui tempi rimanevano invariati pur mutando l'ampiezza.

<sup>34</sup> Walker discute con accurate analisi ritmiche la parte finale della Prima Giornata dei *Discorsi*: D.P. Walker, *Studies in Musical Science in the late Renaissance*, cit., pp. 27- 33.

<sup>35</sup> Questa espressione ricorre anche in Vincenzo Galilei. V. GALILEI, *Discorso intorno a diversi pareri che hebbono le tre sette più famose degl'antichi musici, intorno alla cosa de suoni, et degl'acchordi*, Firenze, Biblioteca Nazionale Centrale, Ms. Gal. 3, Anteriori, fol. 38r: «Dal qual necessità è mostrata derivò che i sonatori di Tasti et i sonatori di liuto per haverne in essi strumenti le terze et le seste consonanti fecero le quinte scarse et le quarte tese più o meno secondo che comporta la natura, et la diversa distributione et ordine delle corde loro. nel qualsia temperamento si può conoscere la liberalità della cortese Natura; che non creando nel massimo Sistema tre quinte sesquialtere et una minor terza consonante per carestia di panno per così dire; ne meno quattro quarte sesquialtere insieme con una Terza maggiore consonante, mercie della superfluità del vano; fece dico la cortese Natura che le Quinte si tollerassero scarse [...]».

<sup>36</sup> *Discorsi*, pp. 141-143.

Il diffondersi poi amplamente l'increspamento del mezzo intorno al corpo risonante, apertamente si vede nel far sonare il bicchiere, dentro il quale sia dell'acqua, fregando il polpastrello del dito sopra l'orlo; imperò che l'acqua contenuta con *regolattissimo ordine* si vede andar ondeggiando: e meglio ancora si vedrà l'istesso effetto fermando il piede del bicchiere nel fondo di qualche vaso assai largo, nel quale sia dell'acqua sin presso all'orlo del bicchiere; chè parimente, facendolo risonare con la confricazione del dito, si vedranno gl'increspamenti nell'acqua *regolattissimi*, e con gran velocità spargersi in gran distanza intorno al bicchiere; ed io più volte mi sono incontrato, nel far al modo detto sonare un bicchiere assai grande e quasi pieno d'acqua, a veder prima le onde nell'acqua con *estrema egualità* formate, ed accadendo tal volta che 'l tuono di bicchiere salti un'ottava più alto, nell'istesso momento ho visto ciascheduna delle dette onde dividersi in due; accidente che molto chiaramente conclude, la forma dell'ottava esser la dupla.

A differenza di una parte della tradizione musicale sperimentale, rappresentata qui da Sagredo, Galilei abbandona la visione geometrica della suddivisione delle corde, definendo la consonanza in termini di frequenza. Egli pone al centro della sua analisi la dimensione temporale e l'ordine delle pulsazioni, basando così l'analisi fisica del suono su due fondamenti costanti della sua ricerca, ossia l'ordine e la proporzionalità. La dissonanza, infatti, è data dalla sproporzione con cui le pulsazioni colpiscono il nostro timpano e dalla loro incommensurabilità; nel caso della consonanza, invece, l'ordine è rinvenibile nella sollecitazione regolare del timpano: «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 siano commensurabili di numero, acciò che la cartilagine del timpano non abbia a star in perpetuo tormento.<sup>37</sup>»

Nella teoria galileiana non vi è alcun elemento soggettivo, come sarà invece con Descartes: la piacevolezza di determinati intervalli musicali ha ancora come causa la perfezione e l'ordine, pur essendo stati trasposti dalla dimensione spaziale a quella temporale, dal senso della vista a quello dell'udito. L'ordine o la sregolatezza delle vibrazioni sono analizzate mediante la suddivisione della continuità del suono in momenti, ossia in «minime particole eguali».

---

<sup>37</sup> *Discorsi*, I, p. 147. La risonanza non è più un fenomeno simpatetico ma diviene coincidenza di vibrazioni, ossia un fenomeno fisico quantitativo. Una descrizione anatomica dell'apparato uditivo confacente alla concezione meccanica della diffusione del suono compare per la prima volta nel *De l'organe du sens de l'ouïe* di Duverney, (Joseph- Guichard Duverney, *Traité de l'organe de l'ouïe, contenant la structure, les usages et les maladies de toutes les parties de l'oreille*, Paris, Estienne Michallet, 1683).

Assumendo che due corde siano poste in vibrazione nel medesimo istante e dividendo il loro periodo in sei momenti, giungeranno alla fine del loro periodo nel medesimo momento (o istante), dopo un determinato tempo (uguale per tutte) ma con numeri di vibrazioni differenti (a seconda delle lunghezze delle corde). Così Galilei presenta la coesistenza di una definizione di intervalli consonanti per quantità discrete e una per quantità continue, (sviluppando quanto già rilevato dal padre Vincenzo).

Prosegue poi esplicitando il rapporto tra corde del pendolo e consonanze musicali di un ipotetico monocordo, e illustra l'ordine e il disordine ricorrendo ancora una volta alla percezione visiva<sup>38</sup>:

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 musici, ma *consonanti*, si vedranno altri ed altri intrecciamenti [...] 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. [...] 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 temori dell'aria, che *senza ordine o regola* vanno a *ferire* su 'l timpano.

Oltre al necessario rispetto dell'ordine vi è anche, implicito, l'elemento della semplicità, indispensabile per la comprensione e la piacevolezza dell'evento sonoro<sup>39</sup>: l'intreccio sregolato delle corde (sonore e del pendolo) non permette la comprensione del movimento degli elementi (le corde), che non vengono così percepiti in modo distinto ma messi insieme in un groviglio confuso.

L'uso del mito permette tra l'altro a Galileo di evitare di ricorrere esplicitamente all'autorità ma, al contempo, si colloca entro la tradizione filosofica cinque-seicentesca: come Kepler,

---

<sup>38</sup> *Discorsi*, I, p. 150.

<sup>39</sup> Il legame tra comprensione e semplicità è presente anche nel *Compendium Musicae* cartesiano.



Copernico, Newton, Vincenzo Galilei e gran parte della cultura rinascimentale, egli vede adombrata la propria concezione della fabbrica dell'universo nella filosofia greca. La vicinanza con Platone si esplica su una pluralità di piani: l'ordine armonico del cosmo copernicano; il Dio galileiano che, come il demiurgo platonico, ordina la *fabbrica* (scelta lessicale su cui ci soffermeremo in seguito) dell'universo e non interviene con azioni miracolose; la necessità di coniugare filosofia e matematica<sup>40</sup>.

In Galilei, per riassumere, rimane costante l'allusività propria del mito (attenuata solo nei *Discorsi*), mentre in Descartes la forma narrativa della descrizione favolosa – non necessariamente razionale e veritiera – mantiene sempre il ricorso all'immaginazione tipico di questo genere letterario ma con la precipua funzione di fornire descrizioni chiare, distinte e comprensibili da ogni intelletto.

L'ordine di Galilei non scaturisce più dalla collocazione dei corpi in base ai propri luoghi naturali, ma è un ordine armonico, ossia un rapporto tra le parti e tra le variabili quantitative della realtà fisica: «noi supponghiamo, quelle [*i.e.* le parti del mondo] esser perfettamente ordinate: adunque, come tali, è impossibile che abbiano da natura di mutar luogo, ed in conseguenza di muoversi di moto retto»<sup>41</sup>.

Il lemma 'fabbrica', come sostantivo, aggettivo e verbo, ricorre con frequenza nell'opera galileiana, passando da sinonimo di 'struttura' e 'composizione' a quello di attività di costruzione di strumenti quali compassi, orologi solari e lunari, acquisendo un significato più vicino ad 'ordinare' e a 'conferire una forma' che non a 'creare *ex nihilo*': si fabbrica componendo con ordine, in base ad un progetto, gli elementi a disposizione.

Il termine stesso di 'armonia' rinvia etimologicamente al perfetto incastro delle assi di legno nella costruzione-fabbrica delle navi, al collegamento di parti differenti in un tutto unico atto ad entrare in funzione.

Dio fabbrica l'universo non sulla base delle possibilità conoscitive dell'uomo ma scegliendo liberamente tra i possibili mondi.

Solo successivamente egli crea la mente dell'uomo donandole la capacità di scoprire, non senza difficoltà, una parte della realtà circostante – ossia quella che presenta aspetti matematici – mediante una corrispondenza tra il libro della natura scritto in caratteri matematici e le proposizioni matematiche intese dall'uomo parimenti a Dio. Non vale però

---

<sup>40</sup> Il desiderio di riproporre una precisa tradizione filosofica è estraneo a Galilei, che intende invece creare una filosofia.

<sup>41</sup> *Dialogo*, I, p. 43.

l'inverso: non è possibile restringere il modello divino di creazione parametrandolo all'intelletto umano, e occorre limitare la descrizione a come l'universo è *de facto*. In tal modo si esprime Sagredo, con il quale concorda Salviati.

Intervenendo nel corso naturale e matematizzato, Dio vanificherebbe questa capacità donata all'uomo e verrebbe meno il parziale antropocentrismo teoretico consistente nell'«intendere intensivo», il quale è evocato implicitamente anche mediante alcune scelte lessicali: «non è *credibile* ch'Iddio fermasse il Sole», «se io vi posso *rappresentar* puntualmente tutte quelle mutazioni che si *osservano* [...] perché voi volete ricusar questa cagione e ricorrer al miracolo?».

I fondamenti galileiani sono molto distanti dall'argomento sviluppato da Cartesio attorno alla veracità divina: la potenza *ordinata* di Dio si struttura a partire dall'immutabilità (con la conseguente negazione del miracolo) che permette di estendere le conclusioni a cui si è pervenuti per i corpi terrestri (ossia la semplicità della natura) al sistema planetario. La certezza della ricerca scientifica è inoltre basata sull'univocità delle verità matematiche e sulla struttura matematica dell'universo. Per Galilei, contraddire la geometria equivale a negare la verità: «Che 'l contraddire alla geometria è un negare scopertamente la verità»<sup>42</sup>. Questo è anche il presupposto su cui poggia la sua interpretazione dei sistemi astronomici come contraddittori e non come ipotetici: sarebbero infatti tali solo ammettendo uno scarto incolmabile tra struttura matematica e mondo fisico.

Vi sono però una serie di passi che incrinano la certezza conoscitiva dell'uomo e sembrano alterare anche la fede nell'ordine e nella semplicità. Riguardo al primo aspetto, occorre tener presente che l'intendere intensivo di Galilei non è kepleriano, non porta mai alla conoscenza dei *decreta* divini o dell'essenza trinitaria – scaturente dalla coesistenzialità e coeternità delle verità eterne – ma stabilisce il vertice delle possibilità conoscitive umane, il punto nel quale viene raggiunta la certezza. Il famoso passo posto a conclusione della Prima Giornata del *Dialogo* non è inserito all'interno di un'esaltazione della facoltà conoscitiva dell'uomo ma entro un contesto che muove dalla critica alla temeraria fiducia di poter comprendere la natura: dall'incertezza si salvano solo un esiguo numero di proposizioni matematiche. I limiti epistemologici riconosciuti da Galileo sono da intendersi in riferimento all'approccio proprio di una visione finalistica, di cui si fa portavoce Simplicio e che ripropone il modello di ricerca

---

<sup>42</sup> *Il Saggiatore*, pp. 214 e 279.

scientifico presentato nel mito musicale del *Saggiatore*: «Ora, mentre che noi veggiamo questo bell'ordine di pianeti, disposti intorno alla Terra in distanze proporzionate al produrre sopra di quella suoi effetti per beneficio nostro, a che fine interpor di poi tra l'orbe di Saturno e la sfera stellata uno spazio vastissimo senza stella alcuno, superfluo e vano? a che fine? per comodo ed utile di chi?»<sup>43</sup>.

La discussione sull'infinità o meno dell'universo è peculiare e ruota attorno alla confutazione dell'antropocentrismo e all'affermazione dei limiti epistemologici.

Da tutto ciò si evince come in Galilei vi sia una ricorrente denuncia dei limiti della conoscenza umana, restrizione che coinvolge, entro una certa misura, anche la definizione dei concetti di ordine e semplicità. Questo è un approccio presente in forma più o meno accentuata in tutto lo sviluppo del pensiero galileiano: dal *Saggiatore* e dall'epistolario del 1611, passando per la lettera ad Ingoli del 1624 sino al *Dialogo*.

Inoltre, secondo Galileo, Copernico avrebbe respinto il sistema tolemaico non sulla base di piccole emendazioni ma per 'massime incongruenze' presenti nella composizione complessiva delle orbite planetarie. La struttura dell'universo non deve dunque essere modificata in seguito a lievi correzioni che possono essere apportate sulla base di precise osservazioni su movimenti, grandezze, distanze e disposizioni, poiché queste potrebbero essere infinite.

Nel *Dialogo*, uno degli elementi di superiorità del sistema copernicano è proprio l'ordine presente nelle rivoluzioni planetarie; inoltre, il concetto di ordine, come si desume da altre citazioni galileiane, non è mai disgiunto dalla commensurabilità tra le grandezze. Dalla lettera ad Ingoli è possibile trarre due generi di considerazioni. In primo luogo, il sistema copernicano sarebbe superiore a quello tolemaico anche se le orbite dei pianeti fossero incommensurabili, poiché la differenza tra commensurabilità e incommensurabilità può essere superata con una semplice emendazione, la quale non comporta mai l'abbandono della struttura alla quale si applica. In secondo luogo, l'intelletto umano è in grado di comprendere solo ciò che è commensurabile e, dunque, si raffigura il cosmo come tale. Dio avrebbe però

---

<sup>43</sup> *Dialogo*, III, p. 394. Nella lettera a Dini del 21 maggio 1611, la discussione riguarda i satelliti di Giove, se siano o meno «superflui, inutili et oziosi» o dotati di influssi al pari delle altre stelle. Galilei dice di essersi limitato a scoprirne, grazie all'uso del suo telescopio, l'esistenza, senza inferire altro, poiché «parrebbemi arditezza, per non dir temerità, la mia, se dentro a gl'angusti confini del mio intendere volessi circoscrivere l'intendere et l'operare della natura» (*Lettera 532*, OG XI, p. 107).

potuto crearlo anche secondo rapporti incommensurabili, come Galilei aveva già avanzato nella lettera a Gallinzi del 1611. Questa contraddizione con l'uso frequente che Galilei fa nel *Dialogo* e nei *Discorsi* del concetto di ordine può essere interpretata sia come limite della capacità conoscitiva sia come non compiuta elaborazione del fondamento metafisico della conoscenza intensiva di alcune verità matematiche. Più probabile è, però, che qui Galilei intenda assumere la possibile incommensurabilità delle orbite come ipotesi metodologica funzionale alla critica dell'antropocentrismo: l'universo non è creato in funzione dell'uomo né delle sue possibilità conoscitive, e la traducibilità può essere raggiunta solo ammettendo l'univocità delle matematiche, ossia con un dono divino all'uomo.

L'irrazionalità riscontrabile nei movimenti dei pianeti non è in sé ma dipende dalla finitudine dell'intelletto umano: Dio, in quanto geometra, non ha impiegato gli irrazionali, ma il nostro intendere intensivo comprende solo una parte delle proporzioni matematiche.

Alcune pagine prima di enunciare il mito cosmologico platonico, Galilei discute della differenza tra *numeri numerantes* e *numeri numerati*, distinzione già posta ed esaminata dal padre Vincenzo. L'Autore conduce una critica alla numerologia di matrice pitagorica distinguendola dalla concezione platonica della matematica<sup>44</sup>:

che i Pittagorici avessero in somma stima la scienza de i numeri, e che Platone stesso ammirasse l'intelletto umano e lo stimasse partecipe di divinità solo per l'intender egli la natura de' numeri, io benissimo lo so, né sarei lontano dal farne l'istesso giudizio. Ma che i misteri per i quali Pittagora e la sua setta avevano in tanta venerazione la scienza de' numeri sieno le sciocchezze, che vanno per le bocche e per le carte del volgo, non credo io in veruna maniera.

In Galileo, come anche in Kepler, la figura sferica dell'universo e del moto orbitale dei pianeti non poggia su pregiudizi estetici. Per l'Autore dell'*Astronomia Nova* la circolarità ha implicazioni metafisiche, oltre che matematiche; egli inoltre abbandona la dogmatica perfezione della figura circolare – che viene però conservata nella struttura del cosmo – non sulla base di convinzioni animistiche ma per adottare un modello estetico ancora più elaborato (proporzioni armoniche tra le velocità orbitali) e fondato sempre su presupposti metafisici e

---

<sup>44</sup> *Dialogo*, I, p. 35. Anche Kepler avesse posto la medesima distinzione soprattutto negli *Harmonices Mundi Libri V* e nella seconda edizione del *Mysterium Cosmographicum*.

teologici (che conseguono dall'idea di un Dio Musicista)<sup>45</sup>. Lo stesso avviene con Galilei, anche se muta il contesto: la circolarità delle orbite planetarie non viene proclamata e mantenuta sulla base dei soli giudizi estetici relativi alla semplicità e alla perfezione di tale figura, ma rinvia ad esigenze meccaniche indispensabili per la sua teoria del moto planetario.

Nel corso del *Dialogo* il concetto di ordine subisce una significativa variazione.

Inizialmente l'ordine viene posto a fondamento della definizione stessa di universo, sia mediante il mito platonico sia facendo derivare da tale assunto la necessità dei moti uniformi e circolari dei pianeti: «per mantenimento dell'ordine perfetto tra le parti del mondo bisogna dire che le mobili siano mosse solo circolarmente, e se alcune ve ne sono che circolarmente non si muovano, queste di necessità sieno immobili». La necessità posta tra l'ordine, il moto circolare e il sistema astronomico non è qui suffragata da alcuna osservazione: il pianeta dotato di un duplice moto circolare mantiene sempre la medesima distanza dagli altri corpi vicini, non creando così 'disordine'; il movimento è finito, perpetuo e uniforme perché il pianeta parte dal luogo naturale – inteso non aristotelicamente ma come posizione affidatagli in vista del mantenimento dell'ordine – e a questo torna.

La descrizione che Galilei approfondisce nella Seconda Giornata ruota attorno alla 'perfettissima armonia' che caratterizza il cosmo copernicano. L'ordine che con certezza si trova tra i corpi celesti stabilisce che i pianeti con orbite maggiori impiegano più tempo per compiere la propria rivoluzione rispetto ai minori, che la Terra è mobile e le stelle fisse immobili. Galilei, parafrasando Copernico, fornisce una precisa definizione di ordine: «l'ordine è, che secondo che un orbe è maggiore, finisce il suo rivolgimento in tempo più lungo, ed i minori in più breve»; «Si rinterza l'inverosimile col disordinare sproporzionatissimamente *l'ordine che noi vediamo* sicuramente esser tra quei corpi celesti la circolazione de' quali non è dubbia, ma certissima»<sup>691</sup>. Nella Seconda Giornata l'ordine non è più solo presentato assiomaticamente, ma anche osservato, prescindendo da qualsivoglia considerazione circa i sistemi astronomici adottati («l'ordine che noi vediamo»). In queste pagine la ricerca verte sulla spiegazione delle apparenze ordinate del cosmo dotata di maggior probabilità. La trattazione della conversione terrestre diurna è posta

---

<sup>45</sup> Diversa è la posizione di E. Panofsky, *op. cit.*, p. 14: «Kepler explicitly rejects a mathematical and aesthetic prejudice which Galileo implicitly accepts; but he rejects it [...] in the name of a still animistic cosmology».

come «non del tutto improbabile» e non fondata su «leggi infrangibili»<sup>46</sup>. Il ragionamento è stato condotto, come rileva Salviati, *ex hypothesi*, supponendo che entrambi i sistemi soddisfino ugualmente bene le apparenze. Il primo elemento che Galilei adduce a sostegno della superiorità del copernicanesimo è la ‘semplicità’ e la ‘facilità’ nel produrre i medesimi effetti spiegati anche da Tolomeo ma supponendo il solo moto diurno della Terra.

Nessuno degli argomenti sin qui adottati, ossia l’ordine e la semplicità, è sufficiente per definire ‘vero’ il sistema copernicano. Sono le ricerche fisiche e le osservazioni telescopiche esposte nella Terza Giornata a fornire gli argomenti a favore della validità della teoria copernicana, determinando il suo passaggio da ipotesi – come veniva definita all’inizio della Seconda Giornata – a verità scientifica.

Una volta stabilita la verità del copernicanesimo mediante le prove fisiche e le osservazioni dei corpi celesti, Galilei affronta nuovamente i concetti di ordine e semplicità-facilità. Riguardo a quest’ultimo, se nella Seconda Giornata scaturiva dalla considerazione del moto terrestre, nella Terza Giornata viene ricondotto esplicitamente ad assiomi comunemente ammessi dai filosofi, acquisendo in tal modo un carattere necessitante<sup>47</sup>:

si rappresenta non piccola differenza tra la semplicità e facilità dell’operare effetti con i mezzi assegnati in questa nuova costituzione, e la molteplicità confusione e difficoltà che li trova nell’antica e comunemente ricevuta; ché quando secondo questa molteplicità fusse ordinato questo universo, bisognerebbe in filosofia rimuover molti assiomi comunemente ricevuti da tutti i filosofi, come che la natura non moltiplica le cose senza necessità, e che ella si serve de’ mezzi più facili e semplici nel produrre i suoi effetti, e che ella non fa niente indarno, ed altri simili.

Come esplicita infatti nei *Discorsi*, i ‘fondamenti’ del mito – che consentono di passare dal mito alla *istoria* – si trovano nelle osservazioni astronomiche e nelle prove fisiche<sup>48</sup>.

Galilei ribadisce così il procedere unitario della natura nello spazio omogeneo del cosmo: dal grave della percossa al pianeta. In secondo luogo, struttura la sua critica implicita alla

---

<sup>46</sup> *Dialogo*, II, p. 148: «le cose dette sin qui sono solamente i primi e più generali motivi per i quali par che si renda non del tutto improbabile che la diurna conversione sia più tosto della Terra che di tutto ‘l resto dell’universo; li quali io non vi porto come leggi infrangibili, ma come motivi che abbiano qualche apparenza.»

<sup>47</sup> *Dialogo*, III, p. 423.

<sup>48</sup> *Discorsi*, IV, p. 284.

concezione cartesiana della comunicazione istantanea della velocità nell'urto tra due corpi assumendo come prova sperimentale il suono emesso dalla percossa.

Nella Terza Giornata Galilei ridefinisce il concetto di ordine nei termini propri di un 'astronomo filosofo', ossia come armonia, la quale risponde alle esigenze della natura: non più solo una proporzionalità diretta tra periodo orbitale e dimensione dell'orbe (rapporto interno al singolo pianeta) ma unione proporzionata di tutti i corpi celesti. L'argomentazione galileiana di un cosmo ordinato, armonico e semplice si sviluppa sul modello di quella condotta da Copernico nella dedica e nel decimo capitolo del primo libro del *De Revolutionibus*. Confrontando i due autori appare evidente come le definizioni di ordine e di armonia siano le medesime. Anche Copernico si appella alla semplicità ricorrendo agli stessi 'assiomi dei filosofi' citati da Galileo: l'astronomo polacco si richiama alla sagacia della natura, che non compie niente di superfluo e inutile ma arricchisce elementi semplici, e fonda la sua esposizione sul principio metodologico del 'rasoio di Ockham' («entia non sunt multiplicanda sine necessitate»), rinviando al modo con il quale l'intelletto umano deve concepire l'oggetto della sua ricerca.

Il cosmo di Tolomeo è invece definito 'chimera' non solo nel senso di costruzione immaginaria priva di fondamenta ma anche di organismo composto da parti inconciliabili e sproporzionate, da elementi appartenenti a nature diverse:

[Copernico] soggiugne che nel voler poi comporre insieme tutta la struttura delle fabbriche particolari, ne risultava un mostro ed una *chimera composta di membra tra di loro sproporzionatissime e del tutto incompatibili*, sì che, quantunque si sodisfacesse alla parte dell'astronomo puro calcolatore, non però ci era la sodisfazione e quiete dell'*astronomo filosofo*, [...] vedendo il tutto con mirabil facilità corrisponder con le sue parti, abbracciò questa nuova costituzione ed in essa si quietò<sup>49</sup>.

È la combinazione delle parti in modo armonico che induce Copernico ad adottare l'eliocentrismo: la chimera, definita 'sproporzionatissima' e 'mostruosissima', non ha né la bellezza ordinata del *kosmos* o *mundus* né l'unità dei differenti dell'*universum*. Inoltre, Copernico è un 'astronomo filosofo' e non un astronomo tecnico, non si accontenta di far corrispondere i calcoli alle apparenze di ciascun pianeta, ma questi devono poi integrarsi gli

---

<sup>49</sup> *Dialogo*, III, p. 369.

uni con gli altri e descrivere la necessaria costituzione del mondo: «con lunghe e sensate osservazioni, con incontri concordanti e fermissime dimostrazioni, lo scoperse talmente consonante alla mondana armonia, che interamente s'accertò della sua verità. Non è, dunque, introdotta questa posizione per soddisfare al puro astronomo, ma per soddisfare alla necessità della natura»<sup>50</sup>.

Tuttavia, alla fine il percorso seguito da Galilei nella definizione dell'ordine è inverso a quello presentato nelle prime tre giornate del *Dialogo*: non muove da presupposti metafisici per giungere alla fisica, ma dall'osservazione di come l'universo è *de facto* al riconoscimento di un principio d'ordine superiore che presiede alla 'fabbrica' dell'universo.

Tale passaggio è reso possibile dalla nuova concezione dell'universo, dalla negazione del miracolo, dal linguaggio matematico della natura e dalle capacità conoscitive donate da Dio all'uomo. Questi, come riferito prima, mediante 'sensate esperienze' e 'matematiche dimostrazioni' perviene a rintracciare una serie di regolarità nella natura circostante che possono essere estese indistintamente dalla terra al cielo.

Galileo, come Keplero, abbandona l'ordine statico in favore di quello dinamico: l'attenzione sulla variabile temporale non viene però posta sostituendo un Dio Musicista ad un Dio Geometra, ma fondando la determinazione delle velocità di rivoluzione dei pianeti sulla sua legge oraria della caduta dei gravi, il cui principio stabilisce la proporzionalità diretta tra la velocità del mobile e il tempo nel quale tale moto si compie.

Ancora: nel *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* l'ordine, stabilito al momento della Creazione, è inteso come relazione proporzionata tra elementi e regola sia il mondo celeste, mediante il moto eterno circolare, sia quello sublunare. Soprattutto quest'ultimo ambito d'indagine costituisce il terreno sul quale si sviluppa il confronto di Mersenne e

---

<sup>50</sup> G. Galilei, *Considerazioni circa l'opinione copernicana*, p. 355. Copernico non si è fermato alla giustificazione delle apparenze ma ha ricercato la vera struttura dell'universo: «vestendosi l'abito di filosofo, e considerando se tal costituzione delle parti dell'universo poteva realmente sussistere in *rerum natura*, e veduto che no, e parendogli pure che il problema della vera costituzione fusse degno d'esser ricercato, si mise all'investigazione di tal costituzione» (*Lettera a Dini* del 23 marzo 1615, OG V, p. 297). I termini impiegati per descrivere il cosmo copernicano e il nobile compito svolto dall'astronomo polacco sono i medesimi del *Dialogo*: «spogliatosi l'abito di puro astronomo e vestitosi quello di contemplatore della natura, si pose a esaminare se questa già introdotta supposizione da gli astronomi [...] potesse anco *re vera* sussistere nel mondo e nella natura; e trovando che in maniera alcuna non poteva essere una tale ordinazione di parti, delle quali, ben che in sè stessa ciascuna fosse assai proporzionata, nel congiugnerle poi insieme si veniva a formare una mostruosissima chimera, si pose, come dico, a contemplare qual potesse realmente essere in natura il mondana sistema, non più per il solo comodo del puro astronomo [...] ma per venir in cognizione di sì nobile problema naturale» (ID., *Considerazioni circa l'opinione copernicana*, p. 355).



Galilei: mediante gli esperimenti condotti applicando i pesi alle corde, essi osservano che nella proporzione insita tra il peso applicato, la velocità di movimento della corda (variabile temporale) e la lunghezza della stessa (variabile spaziale) sussiste un preciso rapporto, e rilevano il parallelismo tra la regolarità delle vibrazioni che colpiscono l'udito e quella delle oscillazioni del pendolo percepite dalla vista. Nella lettera inviata ad André Jumeau nel novembre 1633 inserita come dedica dell'opuscolo *Traité des mouvemens et de la chute des corps pesans*, Mersenne riferisce di voler indagare l'uso della proporzione divina nella caduta dei gravi, sul piano inclinato e circa la questione esposta da Galilei nel *Dialogo* sulla traiettoria semicircolare di caduta di un grave verso il centro della Terra.

Il passaggio dalla meccanica alla fisica acustica viene così compiuto: negli esperimenti condotti sul piano inclinato Galileo, resosi conto della necessità di uno strumento in grado di misurare il tempo impiegato da un corpo per percorrere un determinato spazio, usa il polso in modo affine al ritmo musicale, identificando ogni battito con una unità di tempo base. Anche Mersenne impiega, sin dal *Traité*, il battito del polso come unità di misura della durata. Da questa scansione temporale possiamo idealmente tracciare il percorso che porta allo studio del moto pendolare e a quello del monocordo: tendendo una corda mediante un peso e interrompendone la vibrazione con un chiodo, si genera un suono dato dalla parte compresa tra il piolo e il punto nel quale è attaccata la corda; inoltre, il suono varierà secondo il peso applicato a tale corda.

Nella prospettiva galileiana, infine, non compaiono accenni a un concerto celeste né ad archetipi armonici della Creazione. Diversamente da Keplero, la sua filosofia naturale non si interroga su come Dio avrebbe dovuto o potuto creare l'universo, ma solo su come Dio lo ha de facto ordinato.

Nonostante ciò, anche Galileo esalta l'armonia del cosmo copernicano, consistente non solo nella proporzionalità diretta tra periodo orbitale e dimensione dell'orbe ma, all'interno di una concezione omogenea dello spazio, nell'unione proporzionata dei moti orbitali di tutti i corpi celesti. Galileo si ricollega così all'etimologia del termine "armonia", che deriva dal verbo harmozein, "congiungere", e che veniva impiegato anche per descrivere l'incastro e l'adattamento tra le parti nelle costruzioni in legno. L'universo è "fabricato" – dal fabricator mundi – collegando parti differenti in un tutto unico, atto a entrare in funzione.

Galileo non segue aprioristicamente il sistema copernicano perché più armonico, semplice e ordinato di quello tolemaico; sono le osservazioni telescopiche e le prove fisiche che gli consentono di confermare la verità dell'eliocentrismo e di delineare una historia (che si rivolge al 'vero'), non più modelli ipotetici o miti cosmologici. Nello scienziato toscano l'interesse per la musica, intesa come scienza dei suoni, è circoscritto alla dimensione sperimentale, ossia alla vibrazione delle corde e al moto pendolare

Nelle pagine dedicate al tema musicale, occhio e orecchio si completano per dare evidenza, appunto sperimentale, alla legge acustico-matematica delle frequenze introdotta da Benedetti. Il primo esperimento descrive il comportamento delle onde sulla superficie d'acqua di un bicchiere, il cui orlo è strofinato dal dito.

Il suono così prodotto solleva onde regolari, "ed accadendo talvolta che 'l tuono del bicchiere salti un'ottava più alto", le onde primitive si dividono regolarmente a metà, "accidente che molto chiaramente conclude, la forma dell'ottava esser la dupla"<sup>51</sup>.

A essere quindi modello delle dimostrazioni musicali dei *Discorsi*, diviene la vista più che l'udito.

Lo scienziato pisano, infatti, mira a visualizzare la frequenza dei suoni e a porre davanti agli occhi del lettore l'immagine sensibile dei suoni consonanti.

Aperte con la definizione delle leggi del pendolo, le pagine galileiane dei *Discorsi* si concludono con l'immagine di tre pendoli che oscillano contemporaneamente; questa polifonia visiva diventa il riscontro della polifonia sonora prodotta dalle diverse vibrazioni dei suoni che colpiscono il timpano nello stesso istante.

Raffaello Caverni - religioso e studioso di storia naturale (1837-1900), descrivendo gli "esperimenti mentali" di Galileo, commentava:

egli vedeva la proporzione di quegli spazi perchè prestabilita già nella sua mente a quel modo che le matematiche ragioni gli persuadevano, anche contro l'esperienza de'fatti, l'isocronismo de'pendoli oscillanti<sup>52</sup>.

---

<sup>51</sup> G.Galilei, *Discorsi*, cit., in Id., *Le opere*, Ed. nazionale a cura di A. Favaro, 8° volume, 1968.

<sup>52</sup> Caverni 1892, pp.211-212.

Il commento di Caverni, sembra comunque stridere con la conclusione dello scienziato moderno affidato alle pagine de *Il saggiaiore*, opera del 1623.

Galileo parla di un uomo il quale, conoscendo solo il canto dei propri uccelli, decide di esplorare il mondo alla ricerca di eventi sonori peregrini; quando pensa d'aver appreso quanto c'è da conoscere:

trovassi più che mai rinvolto nell'ignoranza e nello stupore nel capitargli in mano una cicala, e che nè per serrarle la bocca nè per fermarle l'ali poteva nè pur diminuire il suo altissimo stridore (...), e che finalmente, alzandole il casso del petto e vedendovi sotto alcune cartilagini dure ma sottili, e credendo che lo strepito derivasse dallo scuoter di quelle, si ridusse a romperle per farle chetare, e che tutto fu in vano, sin che, spingendo l'ago più a dentro, non le tolse, trafiggendole, colla voce la vita<sup>53</sup>.

Il messaggio è che il ricercatore moderno si riduce:

a tanta diffidenza del suo sapere, che domandato come si generavano i suoni, generosamente rispondeva di sapere alcuni modi, ma che teneva per fermo potervene essere cento altri incogniti e inopinabili<sup>54</sup>.

È inoltre estremamente significativo che l'immagine della scienza alla base della cosmologia galileiana sia illustrata mediante un mito musicale poichè ne *Il Saggiaiore* (1623), muovendo dal mito greco di Eunomio, egli presenta la musica come scienza dei suoni ed enuncia alcuni dei principii della ricerca scientifica galileiana: l'importanza della dimensione sperimentale (considerazione delle variabili quantitative), il rifiuto del principio di autorità, la non esaustività della ricerca (l'uomo non può conoscere l'infinita ricchezza della natura), l'impossibilità di comprendere i piani divini di Creazione.

Rimane interessante il fatto che il passaggio dal monocordo al cosmo è tracciato anche negli Scolii classici di Newton, come vedremo a breve.

---

<sup>53</sup> G.Galilei, *Il saggiaiore*, a cura di L.Sosio, 1979.

<sup>54</sup> *Ibidem*, p.281.

Nella filosofia naturale del suono della seconda metà del Seicento italiano, troviamo tra le figure di rilievo anche il galileiano Geminiano Montanari (1633-1687).

Egli incarna, in modo esemplare, il modello dell'uccellatore del *Saggiatore*.

In particolare, nello scritto *Discorso sopra la Tromba parlante* - edito nel 1678 - Montanari sperimenta il metodo naturale sul terreno della più recente scienza gesuitica del suono (con riferimento alla *tromba parlante* che nella *Phonurgia* Kircher aveva orgogliosamente difeso come propria invenzione contro la *Tuba stentoro-phonica* - del 1671 - di Samuel Morland).

Sullo sfondo delle ecometrie e delle teorie del suono prese in prestito dall'acustica geometrica gesuitica, diventa urgente per Montanari rilanciare il programma baconiano di studio della natura del suono, per ricercarne le cause nelle forme dei corpi sonori,

come sono, Leuto, Clauicembalo, Arpa, Viola e simili, ne quali il corpo concauo, che appresso le corde si pone, opera, che la voce delle loro corde e più lontano, e più sonora si faccia di gran lunga sentire, di quello che senza d'esso corpo non farebbe<sup>55</sup>.

Montanari idea quindi un ingegnoso esperimento per far rivelare alla natura le occulte leggi del suono:

in un vaso rotondo pieno d'acqua di due palmi circa di diametro io lasciaua cadere da poca distanza piccoli sassolini nel mezzo, ed osseruaua il moto di quei circolari ondeggiamenti, che nella superficie dell'acqua perciò si producono<sup>56</sup>.

Giunti all'orlo dei vasi, scrive Montanari, i circoli ritornano insieme verso il centro che li ha generati, e di qui di nuovo rinati s'allargano verso la circonferenza, ripetendo quel movimento di andata e ritorno più e più volte: "ma se lasciaua cadere l'accennato sassolino non più nel mezzo, ma da un lato, diffuse quell'undulazioni fino al margine del vaso"<sup>57</sup> non convergono più verso il centro, ma nel punto del diametro simmetrico a quello in cui il sassolino è stato gettato; quindi, di nuovo riflesse dal bordo, vanno poi a riunirsi nel punto iniziale, alternando più e più volte quel moto reciproco,

---

<sup>55</sup> G.Montanari, *Discorso sopra la tromba parlante*, cit., p.12.

<sup>56</sup> *Ibidem*, p.18.

<sup>57</sup> *Ibidem*, p.18.

imperciocchè, diceva io, se il suono si fa per increspamenti dell'aria, simili a questi, che s'osservano nell'acqua, (...) egli è certo che ove si riunisce la forza, ch'era diffusa in tanta circonferenza, quivi accresciuta d'intenzione può farsi sensibile all'orecchio (...) onde non è marauiglia se ne'Clavicembali, ne' Leuti, nelle Chitarre, Viole e altri musicali stromenti sia tanto necessaria la concavità d'un corpo, che presso alle corde rifletta quanto più vicina, tanto più sonora, e frequente l'Eco a riunirsi con la voce primaria delle corde medesime, perciò che senza di ciò non più oltre che un debolissimo suono di esse si udirebbe (...) che altro è questa Tromba, che uno stromento, nel quale moltiplicandosi per così dire infiniti Echi riflessi dall'intorno tutti verso il mezzo si ricongiungono con la voce primaria, e la rendono di tanto più risonante, e valida insieme per condursi più lungi<sup>58</sup>?

In sostanza, i corpi concavi dell'età barocca accolgono nelle loro cavità interne i moti indistinti dell'aria esterna; grazie all'aria agitata con decisione nel ricettacolo interno li rendono sonoramente sensibili: infine, attraverso l'armonia delle loro figure ricurve, restituiscono al mondo le voci fonurgicamente plasmate.

L'evento sonoro barocco altera le forme rinascimentali del mondo: gli oggetti si piegano, s'incurvano, i loro profili diventano rotondi, ellittici, parabolici, secondo una variegata fenomenologia contemplata dalla geometria delle sezioni coniche e tradotta in forme sensibili dalle sapienti architetture dello strumento musicale, della sala da concerto o del teatro barocco.

In conclusione, l'armonia rinascimentale si coniuga nel Barocco con la potenza sensibile dell'evento sonoramente percepibile, e il numero dell'antica scienza musicale celebra nel Seicento il sodalizio con i corpi risonanti dei moderni atelier del suono.

### 2.3 Keplero

La millenaria tradizione dell'aritmetica armonica pitagorica verrà qualificata nel 1619 da Johannes Keplero (1571-1630) con l'espressione di tirannia musicale, *tyrannis ista harmonia*:

---

<sup>58</sup> *Ibidem*, p.17.

tirannia del numero nel calcolo delle grandezze musicali, a cui Keplero contrappone la misura degli intervalli musicali attraverso la quantità continua della geometria: “*l’intervallo infatti non è ente naturale, ma geometrico*<sup>59</sup>.”

Va qua detto che il compimento del numero sonoro nello studio scientifico della musica ha un precedente tanto illustre quanto sorprendente negli scritti di Zarlino posteriori alle *Istitutioni harmoniche*: nelle *Dimostrazioni harmoniche* (1571) e soprattutto nei *Sopplimenti musicali* (1588). In questo cruciale passaggio epistemologico assume un significato esemplare l’assunzione di Zarlino del cubo come rappresentazione adeguata del suono musicale.

Recuperando tale passaggio, Keplero annovera alcune fondamentali ragioni per le quali le cause delle consonanze devono essere cercate non nei numeri ma nelle figure geometriche.

In primis, non ritiene possibile trovare nessuna ragione sufficiente perché Dio avrebbe dovuto scegliere i numeri da 1 a 6, ed escludere il 7, l’11, il 13 (ect.) come generatori delle consonanze.

In secondo luogo, i numeri non possono essere cause plausibili degli intervalli musicali poiché i termini delle proporzioni musicali sono quantità continue e non discrete: per tale ragione le loro cause vanno individuate nelle figure geometriche.

Da ultimo, i numeri sono inferiori alle figure (e alle proporzioni) geometriche sia sul piano metafisico che sul piano epistemologico. In altri termini, essi non hanno esistenza nelle cose fisiche, ma sono astratti e quindi astraibili, appunto, da un qualsiasi genere di unità.

Ciò, all’inverso, non si applica per figure e proporzioni geometriche: infatti esse esistono, come copie imperfette, nelle cose fisiche. Perciò, la mente o l’anima le riconosce e le classifica rapportandole agli archetipi divini presenti in essa.

Per dirimere ulteriormente questo snodo fondamentale, Keplero, nell’*Harmonice Mundi*, fa menzione di un passo di Proclo nel commento al primo Libro di Euclide nel quale viene difesa la dottrina platonica secondo cui le idee matematiche sono innate nell’anima. Tale dottrina contrastava con l’epistemologia aristotelica che considerava invece le idee matematiche universali astratte dalla molteplice esperienza sensoriale.

---

<sup>59</sup> J.Keplero, *Harmonices mundi libri V*, 1619, rist. anast. 1969, p.8.

Lo scienziato tedesco concorda con Aristotele circa la natura dei numeri - e respinge di fatto la “numerologia platonica” esposta nella *Repubblica*; tuttavia, aggiunge che “circa le quantità continue sono assolutamente d'accordo con Proclo<sup>60</sup>”.

Trasposto in altri termini, per Keplero le analogie semplicemente fondate sui numeri non hanno nessun archetipo corrispondente nell'anima umana o nella mente divina, quello che è invece il caso delle analogie geometriche.

Esse quindi esibiscono le ragioni profonde per cui Dio creò le cose come sono e non diversamente.

Sotto questa nuova luce, l'armonia musicale - o di qualsiasi altro genere - consiste allora nella classificazione da parte della mente umana di certe proporzioni tra due o più quantità continue attraverso il paragone con le figure geometriche archetipe.

Il passaggio successivo diventa allora individuare quale classe di figure geometriche permetta i rapporti che esprimono le consonanze musicali. Keplero era consapevole che esistevano sette consonanze musicali nei rapporti 2:1, 3:2, 4:3, 5:4, 6:5, 5:3, 8:5 e che le stesse potevano essere moltiplicate all'infinito raddoppiando i loro rapporti con l'aggiunta delle ottave.

La risposta fu cercata fin dal 1599 negli archi di un cerchio intersecati da poligoni regolari inscritti, geometricamente costruibili<sup>61</sup>.

Keplero aveva già ottenuto un parziale successo usando i cinque solidi regolari platonici per dar conto del numero dei pianeti e della dimensione delle loro orbite; più tardi nel *Mysterium Cosmographicum*<sup>62</sup> egli confermò che aveva

erroneamente tentato di dedurre il numero e i rapporti delle consonanze dai cinque solidi regolari, mentre è vero piuttosto che sia le cinque figure solide regolari sia le armonie musicali e le divisioni del monocordo hanno origine nelle cinque figure piane regolari.

Infatti, i tre fondamentali poligoni regolari - triangolo equilatero, quadrato e pentagono - possono generare soltanto cinque solidi.

---

<sup>60</sup> J.Keplero, *Gesammelte Werke*, a cura di M.Caspar, Munchen 1937, VI (1940).

<sup>61</sup> *Ibidem*, XIII; pp. 349-50: lettera a Herwart von Hohenburg datata 30 maggio 1599; XIV, pp. 29-37, lettera allo stesso datata 6 agosto 1599.

<sup>62</sup> Keplero, *op. cit.*, VI, p. 119; cfr. *Mysterium Cosmographicum* (1596), in *ibidem*, I, pp. 40-43.

In secondo luogo, la scelta del cerchio si collegava all'analogia della sfera come rappresentazione della Trinità, dove il centro rappresenta il Padre, la superficie il Figlio e lo spazio intermedio lo Spirito Santo.

Nell'*Harmonice Mundi* lo scienziato tedesco riprende questa simbologia e la amplia nell'illustrare il suo uso del cerchio come causa delle consonanze: una sezione attraverso il centro della sfera genera la figura piana di un cerchio rappresentante l'anima umana; la sezione è ottenuta facendo ruotare una retta che rappresenta la forma corporea, tirata dal centro della sfera a un punto qualsiasi della sua superficie.

In tal modo l'anima sta al corpo come una linea curva ad una retta: è "incomunicabile e incommensurabile". In analogia, l'anima sta a Dio come un cerchio a una sfera, ovvero partecipa alla tridimensionale sfericità divina, ma è unita al piano generato dalla linea corporea, modellandolo a sua volta.

Ragione, questa, che istituì il Cerchio come soggetto e fonte dei termini delle proporzioni armoniche<sup>63</sup>.

Di qui, facendo solo uso di riga e compasso, è possibile dividere in parti uguali la circonferenza di un cerchio in soli quattro modi: diametro, triangolo equilatero, quadrato, pentagono.

Raddoppiando continuamente il numero dei lati di queste figure è possibile ottenere un numero infinito di ulteriori divisioni.

Tramite gli archi "tagliati" dalle figure dimostrabili, si ottengono così i rapporti delle sette consonanze fondamentali, meno la terza e sesta minore, e sesta maggiore.

Quest'ultima può essere ricavata in realtà dividendo il pentagono per 2 e per 3 così da ottenere il rapporto 2:5 di decima, e il rapporto 3:5 di sesta maggiore.

Inoltre, come un numero infinito di consonanze può essere ottenuto duplicando i rapporti, così esiste un numero infinito di poligoni regolari ottenibili raddoppiando il numero dei lati.

Usando dunque due di questi poligoni - l'esagono e l'ottagono - si possono ricavare le consonanze mancanti di terza minore (5:6) e sesta minore (5:8).

Va detto che il metodo qui illustrato dei rapporti consonanti non funziona in verità perfettamente per le terze e per le seste.

---

<sup>63</sup> *Ibidem*, VI, p. 224.



Per un verso, se Keplero avesse adottato il sistema di intonazione pitagorico e platonico - che ammetteva solo i rapporti 1:2, 2:3 e 3:4, questa difficoltà non sarebbe stata incontrata.

Il sistema fu invece respinto da Keplero su basi puramente empiriche, poiché egli stabilì - su base uditiva - che le terze e le seste giuste fossero consonanti.

Il sistema pitagorico avrebbe in effetti potuto adattarsi bene alla spiegazione geometrica di Keplero in quanto egli avrebbe potuto definire poligoni idonei quelli i cui lati sono direttamente commensurabili al diametro del cerchio - cioè il diametro stesso - oppure commensurabili al quadrato - il triangolo e il quadrato.

Risulta dunque credibile l'affermazione di Keplero secondo cui adottò la giusta intonazione esclusivamente in base al giudizio dell'orecchio.

Fin dal *Mysterium Cosmographicum* egli testimonia di usare questo sistema di consonanze - enfatizzandolo poi nell'*Harmonice Mundi* - quando ancora era lontano dalla scoperta di una soddisfacente giustificazione teorica:

la testimonianza del mio libro *Mysterium Cosmographicum* basterà da sola a proteggere l'udito dalle obiezioni dei sofisti che oseranno dubitare che ci si possa affidare all'orecchio in quelle piccole divisioni del monocordo e nelle sottilissime distinzioni delle consonanze. Poiché il lettore vedrà che lì mi sono fondato sul giudizio dell'orecchio per stabilire il numero delle divisioni (ossia delle consonanze), in un tempo in cui mi adoperavo ancora a cercare le cause; nè feci quanto gli Antichi fecero. Essi, avendo un poco progredito col giudizio dell'orecchio, subito disprezzarono questa guida concludendo il viaggio al seguito della Ragione fallace, avendo quasi a forza condotto le orecchie fuori via ordinando loro di non udire<sup>64</sup>.

Nella corrispondenza di Keplero del 1599 (quando iniziò le indagini armoniche coi poligoni regolari), sono ancora le terze e le seste a creare difficoltà: il pentagono necessario per la terza e la sesta maggiore, è in verità costruibile ma i suoi lati sono incommensurabili col diametro anche nel quadrato; e persino l'ottagono - necessario per la terza e sesta minore - presenta lati irrazionali.

Si pone anche la questione su quale regola si acconsente di dividere il cerchio in tre e cinque parti, escludendo invece la divisione in una e sette parti che produrrebbe intervalli consonanti.

---

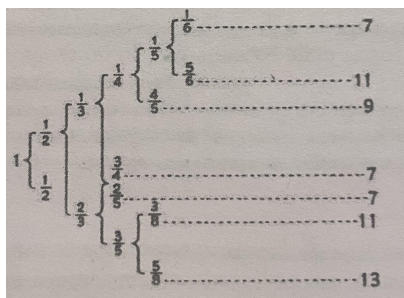
<sup>64</sup> Keplero, *op. cit.*, VI, PP. 119-120.

Circa il pentagono, la risposta sarebbe che la sua irrazionalità implica la “divina” proporzione della Sezione Aurea.

Per l’ottava invece Keplero sperimentò varie soluzioni, usando solidi regolari e stelle, e infine arrivò alla regola di cui fa uso nell’*Harmonice Mundi*: che la sezione armonica di un cerchio deve essere tale che le due parti rapportate sia all’intero che a ciascuna di esse generano rapporti che non includono numeri come 7, 9, 11, 13 - i numeri dei lati di figure non dimostrabili come l’ettagono.

Così l’ottagono può dividere il cerchio in tre e cinque parti, ma non in una e sette in quanto i rapporti 3:5, 5:8, 3:8, escludono numeri “non geometrici”.

Con questa regola, pericolosamente prossima a essere aritmetica anziché geometrica, già nel 1599 Keplero produce la tabella dei rapporti consonanti, che appaiono nell’*Harmonice Mundi*.



Un’altra difficoltà coi poligoni regolari era quella sollevata dal pentecadecagono. Poiché si tratta di una figura costruibile, non può essere esclusa in base al fatto che i suoi lati sono irrazionali anche nel quadrato, dal momento che questo avrebbe comportato anche l’esclusione del pentagono e dell’ottagono.

Keplero riuscì infine ad escluderlo in ragione del fatto che non ha una costruzione indipendente, ma può essere ottenuto solo combinando un triangolo con un pentagono.

Inoltre Keplero, considerando il pentagono come la figura archetipa della sezione aurea, finisce col considerarlo anche della generazione in generale:

poiché questa è la natura della sezione aurea, che viene usata per la dimostrazione del pentagono, e poiché Dio creatore ha disposto le leggi della generazione secondo quella proporzione - alla genuina e per se stessa perfetta proporzione dei termini ineffabili ha conformato la moltiplicazione delle piante aventi ciascuna in sè il proprio seme; e alle

proporzioni binarie dei numero (delle quali quella inferiore dell'unità è compensata dall'altra superiore dell'unità) ha conformato l'unione di maschio e femmina - quale meraviglia dunque, se la progenie del pentagono, la terza maggiore, 4:5, e la minore, 5:6, muove le nostre anime, immagini di Dio, a emozioni paragonabili all'esercizio della generazione<sup>65</sup>.

Riassumendo il suo pensiero in un'opera pubblicata nel 1610, il *Tertius Interveniens*, egli afferma:

Dio stesso, proprio perché per la Sua suprema bontà non può rimanere inoperoso, ha perciò giocato con le segnature delle cose, dipingendo Se stesso nel mondo; e così talvolta mi chiedo se tutta la Natura e la bellezza dei cieli non siano simbolizzate nella Geometria<sup>66</sup>.

Egli richiama quindi il *Mysterium Cosmographicum*, dove aveva esposto la sua teoria dei pianeti fondata sui solidi platonici e l'analogia tra la Trinità e la sfera, continuando:

Proprio come Dio Creatore ha giocato, così ha insegnato alla Natura, sua Immagine, a giocare, e in verità a giocare lo stesso gioco che Egli ha prima di lei giocato.

Questa è la ragione per cui l'uomo non trova piacere negli intervalli musicali derivanti dall'ettagono o da altri poligoni non dimostrabili: "perché Dio non ha giocato con queste figure".

Egli termina affermando che, quando la ragione umana imita questo gioco divino, non si tratta di "uno sciocco gioco infantile, ma di un istinto naturale impiantato da Dio".

Possiamo quindi dire che Keplero riteneva realmente che le analogie della Sezione Aurea esibissero vere e proprie connessioni causali.

Profondamente religioso, non intendeva scrivere per scherzo che "Dio Creatore" ha adattato le modalità della generazione vegetale e animale alla figura archetipa del pentagono.

La *musica polifonica*, con le sue terze e seste, nella sua prospettiva musicale, ci stimola e ci commuove profondamente perché Dio l'ha modellata sullo stesso archetipo geometrico che muove la generazione di tutto ciò che ci circonda.

---

<sup>65</sup> *Ibidem*, pp. 175-176.

<sup>66</sup> *Ibidem*, IV, pp. 245-246.

## 2.4 Newton

Anche il grande fisico inglese Isaac Newton (1642 - 1726), come gli altri padri della scienza moderna, rapporta l'indagine musicale agli studi di natura fisica e matematica.

Egli si fa altresì portavoce di quella corrente di pensiero che individuava le scoperte moderne già nelle testimonianze occultate dei filosofi antichi:

cos'è ciò mediante cui i corpi agiscono gli uni sugli altri a distanza. E a quale Agente gli Antichi attribuirono la gravità dei loro atomi e cosa intendevano chiamando Dio un'armonia e paragonando lui e la materia (la parte corporea dell'Universo) al Dio Pan e alla sua Siringa. Può uno spazio esistere senza qualcosa in esso e cos'è questo qualcosa nello spazio vuoto di materia<sup>67</sup>.

Tra gli abbozzi appartenenti al grande fisico inglese, ve ne sono alcuni riferiti agli Scolii<sup>68</sup> alle Proposizioni IV-IX del libro III dei *Principia (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica)*<sup>69</sup>.

I *Principia* sono un trattato in tre libri, pubblicato il 5 luglio 1687; il trattato è unanimemente considerato una delle più importanti opere del pensiero scientifico, e in esso lo scienziato inglese enunciò le leggi della dinamica e la legge di gravitazione universale.

---

<sup>67</sup>Abbozzo della Questione 27 dell'*Optiks*, University Library, Cambridge, Add. Ms. 3970. f.292v.

<sup>68</sup> La parola *σχόλιον* nel significato tecnico di "commento a un passo di un'opera" s'incontra per la prima volta in Galeno, XVIII (2), 847; in Cicerone (*Epist. ad Att.*, XVI, 7, 3) ha il valore di "breve trattazione". In seguito la parola diviene di uso sempre più largo e a poco a poco sostituisce la voce *ὑπόμνημα*. Generalmente con "scolii" vengono designate brevi osservazioni o spiegazioni scritte da un lettore in margine al manoscritto. In un certo senso lo scolio si può paragonare alla nota dedicata a un passo in una moderna edizione commentata. Per lo più esso è anonimo e frammentario; anzi sono questi i due principali caratteri esteriori, per cui, nell'uso comune, lo scolio si distingue dall'*ὑπόμνημα*, che corrisponde piuttosto al nostro "commentario", rivela cioè la personalità dell'autore e organicità di disegno. Che almeno in origine lo scolio sia anonimo, è chiaro. Il lettore di un manoscritto scrive, sia per uso personale sia per esigenze scolastiche, in margine a un dato brano osservazioni sue o tratte da commentarfi. Il possessore posteriore di quel manoscritto spesso amplia lo scolio o lo modifica. Così si spiega bene anche la mancanza di organicità e di compiutezza. Non c'è, nella redazione di questi scolii, un particolare piano preordinato né un indirizzo preciso. Per lo più gli scolii sono esegetici, ma hanno pure frequenti richiami a notizie mitologiche, storiche, antiquarie, a passi paralleli, a interpolazioni. Si riversa, insomma, in essi, sia pure disordinatamente, tutta l'erudizione alessandrina, cioè il frutto delle indagini critiche ed esegetiche dei dotti grammatici. Così, accanto a notizie di nessuna importanza, a semplici parafrasi, a spiegazioni evidenti o al contrario erronee, troviamo talora negli scolii osservazioni non prive di gusto, richiami a fatti altrimenti ignoti, che valgono a chiarire allusioni in sé oscure, informazioni varie di notevole interesse. Spesso negli scolii vengono citati anche gli autori donde sono state tratte le singole osservazioni; e in tal modo essi riescono utilissimi per la ricostruzione di dottrine e di opere degli antichi grammatici.

<sup>69</sup> La prima notizia del Manoscritto Gregory è apparsa in *Notice concerning an Autograph Manuscript by Sir Isaac Newton...*, in "Transactions of the Royal Society of Edinburgh", XII (1834), pp. 64-76, di James Gregory.

In particolare, gli abbozzi degli Scolii sopra citati furono composti negli anni 1690, ed erano parte di un incompiuto progetto per una seconda edizione dell'opera.

Essi descrivono quelle che per Newton erano anticipazioni delle proprie dottrine nel pensiero antico e più precisamente in quello greco-romano.

Per questo motivo sono conosciuti come Scolii "classici"<sup>70</sup>.

Il loro rapporto con altri scritti newtoniani e la testimonianza dei colleghi di Newton, dimostra che egli considerava gli argomenti e le conclusioni degli Scolii una parte importante della sua filosofia, con i loro argomenti di - come vedremo - discussioni di figure leggendarie e rinvii a un pensiero "mistico".

Ne si può concludere con chiarezza che le indagini di Newton non furono, in ultima analisi, confinate alla filosofia naturale esplorata con metodo sperimentale-matematico. Gli studi di teologia e di storia antica si configurano come altrettanto importanti e condotti in maniera altrettanto rigorosa del suo lavoro scientifico.

Dunque, come si evince anche tramite gli scritti pubblicati, Newton non considerò questi diversi tipi di indagine come esercitazioni separate, ma al contrario condivise il convincimento - comune nel XVIII secolo - che conoscenza naturale e conoscenza divina potessero essere armonizzate e intese come complementari.

---

<sup>70</sup> Gregory Ms. 247 alla Royal Society, autografo di Newton. Evidentemente Gregory ebbe accesso a questi Scolii. Le sue note ai *Principia* di Newton contengono infatti gli interi Scolii, copiati in bella scrittura e collocati in ordine sistematico.

Gli Scolii devono essere stati composti negli anni 1690, più probabilmente prima del 1694 (anno della prolungata visita di Gregory a Cambridge), e non più tardi del 1697 (la data dell'ultima nota di Gregory ai *Principia*)

Esistono molte versioni alternative dell'autografo di Newton nei Mss. della Portsmouth Collection, che contengono sostanzialmente le stesse citazioni e idee dell'autografo della Royal Society, anche se sono considerate solo le Proposizioni IV, VI, VII e VIII.

Inoltre, ci sono molti altri fogli staccati in questa sezione che probabilmente rappresentano tentativi ancora più primitivi di elaborazione delle proprie idee da parte di Newton. I folii 270r, 271r e 272r contengono un lungo Scolio alla Proposizione VII, comprendente tutte le idee sviluppate con maggiore ampiezza nell'autografo della Royal Society, e fu probabilmente concepito come una sua seconda, più sintetica versione. Il folio 14e contiene tre interessanti paragrafi. I primi due includono alcune delle idee dello Scolio Generale del 1713; il secondo paragrafo contiene idee che apparvero solo nello Scolio dell'ultima edizione dei *Principia* del 1726; l'ultimo critica l'esistenza di un etere fluido.

E' perciò evidente che le idee teologiche nello *Scolio Generale* erano state abbozzate già all'inizio degli anni 1690, e che Newton le considerò compatibili con la filosofia prodotta negli scolii alle proposizioni chiave del Libro III.

In quel periodo Newton riteneva di conoscere come l'azione di Dio operasse nel mondo da Lui creato, e in particolare nella causa della gravitazione.

Dal contenuto e dall'analisi degli Scolii emerge altresì che Newton era altrettanto convinto che i *prisca theologi* avessero in verità posseduto tale conoscenza, in linea col fatto che Dio - anticamente - avesse rivelato queste e altre verità. Esse sarebbero poi state subito oscurate e soltanto parzialmente riscoperte da alcuni saggi.

In questo senso possiamo dire che l'opera di Newton presenta strette analogie con quella dei platonici di Cambridge. Il suo rapporto con questi ultimi, non si limitò al prendere a prestito le loro idee, ma si tradusse in un vero e proprio dialogo personale nella cornice del contesto filosofico-naturale e teologico inglese.

Il proposito principale degli Scolii "classici" era di avvalorare la dottrina della gravitazione universale sviluppata nelle Proposizioni IV-IX del Libro III dei *Principia* e di indagarne la sua natura di forza cosmica, appunto.

In questa direttrice, Newton dimostra che tale dottrina è rinvenibile negli scritti degli antichi, e per questo fine usa la testimonianza storica in modo sistematico a supporto e come giustificazione della propria teoria circa la materia, lo spazio e la gravitazione.

Più dettagliatamente, la testimonianza viene utilizzata per stabilire quattro tesi fondamentali e la loro relativa conoscenza "anticipata" già in tempi remoti:

1. la materia ha struttura atomica e si muove attraverso lo spazio vuoto per gravità;
2. la forza gravitazionale agisce universalmente;
3. la gravità decresce secondo un rapporto inverso al quadrato della distanza dei corpi;
4. la vera causa della gravità è l'azione diretta di Dio.

Nell'abbozzo dello Scolio alla Proposizione VIII Newton infatti asserisce, senza equivoci, che:

- Pitagora trovò con l'esperimento un rapporto inverso al quadrato nelle vibrazioni delle corde, intendendo che due corde sono unisone quando le loro tensioni sono inversamente proporzionali ai quadrati delle loro lunghezze;
- Pitagora estese questo rapporto alle masse e alle distanze dei pianeti dal sole;

- questa conoscenza vera, formulata in termini esoterici, si smarrì per il fraintendimento delle generazioni successive.

Ecco le parole che esprimono la *prisca sapientia* nel pensiero di Newton:

Con quale legge la gravità decresce con la distanza dai pianeti gli antichi non hanno sufficientemente spiegato. Eppure pare che essi l'abbiano ombreggiata con l'armonia delle celesti sfere, simboleggiando il Sole e i rimanenti sei pianeti, Mercurio, Venere, Terra, Marte Giove, Saturno, con Apollo dalla lira delle sette corde, e misurando le distanze delle sfere con gli intervalli musicali. Così sostenevano che sette suoni sono generati, la quale Armonia chiamavano Diapason, e che Saturno si muoveva secondo il suono Dorico, ossia il più grave, e i restanti pianeti secondo suoni più acuti (secondo l'opinione di Pitagora riportata da Plinio, libro I, capitolo 22) e che il Sole percuote le corde. Da qui Macrobio, Libro I, capitolo 19, afferma: "la Lira delle sette corde di Apollo consente la comprensione dei moti di tutte le sfere celesti sulle quali la Natura ha posto come moderatore il Sole". E Proclo nel suo Commentario al Timeo di Platone, Libro 3, dice: Il numero sette essi lo dedicarono ad Apollo come colui che abbraccia ogni e qualsivoglia sinfonia, perciò sollevano chiamarlo il Dio Hebdomagetes", ossia Principe del numero Sette. Non diversamente, nella preparazione di Eusebio del Vangelo, libro V, capitolo 14, il Sole è chiamato secondo l'oracolo di Apollo Re delle sette armonie musicali. Ma con questo simbolo essi indicarono che il Sole con la sua forza agisce sui pianeti secondo quel rapporto armonico delle distanze con cui la forza di tensione agisce su corde di diverse lunghezze, ossia reciprocamente in proporzione duplicata delle distanze. In quanto la forza con cui la medesima tensione agisce sulla stessa corda di diverse misure è reciprocamente come il quadrato della lunghezza della corda.

La stessa tensione applicata ad una corda lunga la metà agisce quattro volte più forte, in quanto genera l'ottava, e l'ottava è prodotta da una forza grande quattro volte. Perché se una corda di lunghezza data tesa da un determinato peso produce un certo tono, la stessa tensione applicata ad una corda tre volte più breve agisce nove volte di più. Infatti genera la dodicesima, e una corda, che quando sia tesa da un certo peso produce un determinato tono, deve essere tesa da un peso nove volte maggiore per generare la dodicesima. E, in generale, due corde di sezione uguale tese da pesi ad esse applicati saranno unisone quando i pesi sono reciprocamente come i quadrati delle lunghezze delle corde. Ora **questo sottile argomento era già noto agli antichi**. In quanto Pitagora, secondo quanto attesta Macrobio, tese minugia di pecora o tendini di buoi con pesi diversi, e di qui

apprese la legge dell'Armonia Celeste. Accertò così con questi esperimenti che i pesi con cui tutti i toni su corde uguali sono uditi erano reciprocamente come i quadrati delle lunghezze della corda con cui lo strumento musicale emette gli stessi toni. Ma la legge rinvenuta con queste esperienze egli l'applicò, teste Macrobio, ai cieli, sicché paragonando i pesi alle masse dei pianeti e le lunghezze delle corde alle loro distanze, intese attraverso l'armonia delle celesti sfere che le attrazioni dei Pianeti verso il Sole erano reciprocamente come i quadrati delle loro distanze dal Sole. Ma i Filosofi amavano a tal punto attenuare i loro discorsi mistici che di fronte al volgo essi sciocamente produssero argomenti volgari e caricaturali, celando la verità sotto discorsi di tal fatta. Così Pitagora numerò i toni musicali dalla Terra, come se da qui alla Luna fosse un tono, e di lì a Mercurio un semitono, e di lì agli altri Pianeti fossero altri intervalli musicali. E insegnò che i suoni erano generati dal moto e dall'attrito delle solide celesti sfere, come se una sfera più grande emettesse un suono più grave, come con martelli di ferro quando sono battuti. Da ciò, pare, trasse origine il sistema tolemaico delle orbite solide, mentre frattanto Pitagora dietro parabole di tal sorta occultava il suo personale sistema e la veridica Armonia dei cieli<sup>71</sup>.

La fede di Newton nella sapienza di Pitagora è d'altra parte confermata da un'altra testimonianza personale, di un certo Conduit.

Signore. Ho pensato che con la musica delle sfere Pitagora intendesse simboleggiare la gravità, e allo stesso modo in cui egli fa dipendere i suoni e le note dalla dimensione delle corde, così la gravità dipende dalla densità della materia.

Non solo, ma anche il più brillante discepolo di Newton, Maclaurin, espresse la medesima convinzione, anche se con una lieve restrizione:

una corda musicale dà le stesse note di una corda di doppia lunghezza, allorché la tensione o forza con cui la seconda è tesa è quadrupla: e la gravità di un pianeta è quadrupla della gravità di un pianeta a distanza doppia. In generale, perché una corda musicale possa essere unisona con una corda minore dello stesso tipo, la sua tensione deve essere incrementata nella stessa proporzione in cui il quadrato della sua lunghezza è maggiore; e perché la gravità di un pianeta possa divenire uguale alla gravità di un altro pianeta più prossimo al sole, deve essere incrementata nella misura in cui il quadrato della

---

<sup>71</sup> Gregory Ms 247, ff. 11-12; il racconto di Pitagora è tratto direttamente dal *Macorbius' Commentary on the Dream of Scipio*, pp. 184-189 nella traduzione di W.H. Stahl, New York, 1952.



sua distanza dal sole è maggiore. Se quindi dovessimo immaginare le corde musicali estese dal sole ad ogni pianeta, perché tutte queste corde possano divenire unisone, sarebbe necessario incrementare o diminuire le loro tensioni nelle stesse proporzioni sufficienti a rendere uguali le gravità dei pianeti. E dalla analogia di queste proporzioni pare abbia avuto origine la celebre dottrina dell'armonia delle sfere.

(...) Queste dottrine dei *Pitagorici*, relative al moto diurno e annuale della terra, alle rivoluzioni delle comete ... e all'armonia delle sfere, sono molto remote dalle impressioni del senso e opposte ai pregiudizi del volgo; così non possiamo fare a meno di supporre che coloro che per primi le trovarono devono aver fatto compiere un progresso davvero rimarchevole all'astronomia e alla filosofia naturale.

In rafforzamento a questa corrente di pensiero, anche Gregory - nelle sue parole - riporta questo argomento; il suo commento precisa che Pitagora applicò un corretto metodo newtoniano per la sua scoperta:

Pitagora in seguito applicò ai cieli la legge così trovata con gli esperimenti, e in tal modo apprese l'armonia delle sfere.

Lo stesso tema venne poi accennato in un abbozzo di variante alla Questione 23 dell'edizione latina dell'*Optiks*, del 1706:

in che modo i corpi agiscono gli uni sugli altri a distanza? Gli Antichi Filosofi che sostenevano gli Atomi e il Vacuo attribuirono la gravità agli atomi senza dirci come, se non mediante simboli: chiamando Dio Armonia e simboleggiando lui e la materia col Dio Pan e con la sua Siringa, o nominando il Sole prigioniero di Giove in quanto mantiene i Pianeti nelle loro Orbite. Di qui pare sia stata antica opinione che la materia dipende da una Divinità sia per le leggi del movimento come per la sua esistenza.

Queste testimonianze si collegano al materiale dello Scolio destinato alla Proposizione IX. Nella sostanza Newton afferma che per gli antichi - in ultima analisi - la *causa* della gravità era Dio.

Di fatto, nell'abbozzo della variante questa idea viene ulteriormente sviluppata.

Newton stabilisce che la materia è passiva e non attiva, e procede poi dicendo che:

queste sono leggi passive e sostenere che non ne esistono altre è parlare contro l'esperienza. In quanto rinveniamo in noi stessi un potere di muovere i nostri corpi col pensiero. La vita e il volere sono principi attivi attraverso cui muoviamo i nostri corpi e di lì derivano altre leggi del moto a noi ignote.

E poiché ogni materia debitamente formata è seguita da segni di vita e ogni cosa è predisposta con arte e saggezza perfette e la natura non opera invano; se ci fosse una vita universale e fosse tutto spazio per il sensorio di un essere pensante che percepisce in esso tutte le cose con presenza immediata, così come ciò che pensa in noi percepisce le immagini delle cose nel cervello: queste leggi del moto che scaturiscono dalla vita e dal volere potrebbero essere di ordine universale. Sembra che gli antichi alludessero a taluna di siffatte leggi quando chiamarono Dio Armonia e simboleggiarono la sua armoniosa attuazione della materia col Dio Pan che suona una siringa, e coll'attribuire la musica alle sfere resero armoniche le distanze e i moti dei corpi celesti, e simboleggiarono i Pianeti con la Lira dalle sette corde di Apollo.

Ancora la testimonianza di Gregory, e in particolare il suo memorandum del 21 dicembre 1705, ci conferma che Newton rispose al quesito di quale causa assegnarono gli antichi alla gravitazione (nella progettata edizione latina dell'*Optiks*) con l'affermazione che:

essi riconobbero Dio come causa, nient'altro ossia nessun corpo potendo esserne la causa; poichè il corpo è passivo.

Abbiamo così la distinzione tra principi attivi e passivi in un cosmo ordinato, e la dipendenza completa della materia, per la sua sussistenza e il movimento, dalla volontà divina.

Tutto ciò, nel messaggio newtoniano, fu simboleggiato dagli antichi con l'idea di *Armonia*.

L'abbozzo dello Scolio alla Proposizione IX sviluppa lo stesso motivo, in modo ancora più dettagliato. Esso infatti termina con un passo eloquente in cui le divinità antiche sono assimilate all'unico vero Dio.

Finora ho esposto le proprietà della gravitazione. In nessun modo riferirò della sua causa. Pure dirò quanto gli antichi pensarono su questo argomento. Talete reputò tutti i corpi animati, deducendo questo fatto dalle forze magnetiche ed elettriche. E con la stessa argomentazione egli dovrebbe aver ricondotto l'attrazione della forza gravitazionale all'anima della materia. Di qui egli insegnò che tutte le cose sono piene di Dei,

intendendo per Dei i corpi animati. Allo stesso modo Pitagora considerava il Sole e i Pianeti come Divinità e affermava che il Sole, per la sua immensa forza di attrazione, era il prigioniero di Giove, ossia un corpo dotato delle più grandi rotazioni. E per i filosofi mistici Pan era la divinità superiore che infonde questo mondo di armonica proporzionalità come uno strumento musicale e lo modula, secondo quanto dice Orfeo, “facendo risuonare l’armonia del mondo in piacevole canto”. Di lì chiamavano armonia Dio e l’anima del mondo composta di numeri armonici . Ma dicevano che i Pianeti si muovono nelle loro orbite per la forza delle loro anime, ossia per la forza di gravità che ha origine dall’azione dell’anima. Da ciò, pare, derivò l’opinione dei Peripatetici relativa alle Intelligenze che muovono le solide sfere. Ma i filosofi più antichi sostennero che le anime del Sole e di tutti i Pianeti erano una sola, medesima divinità che esercita i suoi poteri su qualsivoglia corpo, come Orfeo nel Cratere.

E’ qui completata la concezione della natura sviluppata negli Scolii precedenti.

In quelli, l’universo era considerato comprensivo di innumerevoli mondi, costituiti di atomi immutabili, tenuti insieme dalla gravità, in moto entro l’assoluto vuoto.

Ora la sua causa immateriale, non meccanica, è considerata Dio stesso.

Newton espone questa concezione in un altro manoscritto destinato alla stessa inattuata edizione degli anni 1690:

(...) quegli antichi che più correttamente mantennero intatta la filosofia mistica, come Talete e gli Stoici, insegnavano che uno spirito infinito riempie tutto lo spazio *all’infinito*, e contiene e vivifica l’intero mondo. E questo spirito era la loro superiore divinità, secondo il Poeta citato dall’Apostolo. In lui viviamo e agiamo e abbiamo il nostro essere.

In questo modo, in sintesi, i filosofi più antichi - come Orfeo - che erano più vicini alla vera filosofia, sostennero che la gravità era un risultato diretto dell’esercizio del potere divino.

Filosofi posteriori, come gli Ionici, gli Italici e Platone, mostrarono di possederne una conoscenza parziale se si interpretano propriamente le loro parole.

In particolare, Newton dice di Platone:

di qui in seguito Platone, per l’eredità della dottrina Pitagorica e grazie alla divina profondità del suo genio, ha mostrato che a prescindere questi rapporti (ossia i rapporti

musicali) non può esservi nessuna possibilità di congiunzione: nel Timeo, egli compone l'anima del mondo mediante la disposizione di quei rapporti, secondo l'ineffabile provvidenza dell'Artefice divino. Di conseguenza, l'anima del mondo, che spinge al moto questo corpo dell'universo a noi visibile, essendo composta di rapporti che per se stessi creavano un concetto musicale, di necessità dovrà produrre suoni musicali grazie al movimento che fornisce col suo stesso impulso, avendo essi trovato origine nella perfezione della sua stessa composizione.

In conclusione, Newton vide nell'analogia con l'armonia musicale i principi della legalità e dell'ordine esistenti nel mondo naturale.

Questa armonia era l'espressione più profonda del cosmo.

Ma per Newton, la natura che opera secondo queste divine proporzioni difficilmente potrebbe dipendere dalla guida di un' anima del mondo intermedia.

Piuttosto, l'eccellente struttura delle cose manifestava realmente il dominio provvidenziale di un Potere Divino attualmente presente nel mondo.

## CAPITOLO III

### *CARTESIO*

Scrive Hegel nelle sue *Lezioni sulla Storia della filosofia*:

Cartesio è nei fatti il vero iniziatore della filosofia moderna, nella misura in cui ha posto il pensiero come principio. Il pensare per sé è qui diverso dal filosofare di teologia che lo pone dall'altra parte. E' un nuovo terreno. Le conseguenze di Cartesio sulla sua epoca e sui nuovi tempi non possono essere rappresentate in modo sufficientemente ampio. E' uno di quegli eroi che ancora una volta hanno ricominciato da zero e hanno ristabilito le basi della filosofia, e a cui ora la filosofia è tornata solo dopo millenni<sup>72</sup>.

Cartesio è considerato il fondatore della filosofia moderna. Il filo che lega lo sviluppo del pensiero cartesiano è il tentativo che si riscontra nelle opere della maturità, in gradi sempre maggiori, di costruire i fondamenti sicuri e indubitabili della conoscenza razionale, definendo le basi della certezza inconfutabile per le scienze e per tutto il sapere umano, e ponendo infine Dio come nozione prima e garante certo delle nostre evidenze.

Il riferimento in apertura al grande filosofo tedesco Georg Wilhelm Hegel (Stoccarda 1770 - Berlino 1831) non risulta dunque casuale.

Cartesio, portando la filosofia sul terreno del pensiero puro e caratterizzando quest'ultimo come essenza (*res cogitans*) distinta e separata dalla materia (*res extensa*), ha posto le condizioni affinché Hegel - circa due secoli dopo - potesse poi esprimere la fondazione del sapere, nell'autocoscienza, strutturato nel suo sistema filosofico, totalizzante e assoluto per eccellenza.

---

<sup>72</sup> Hegel, *Lezioni sulla Storia della Filosofia*, Editori Laterza.

Possiamo, in altre parole, dire che Cartesio ha aperto lo spazio nel quale si è mossa la filosofia successiva fino ad Husserl, per lo meno - una delle cui opere principali ha, non a caso, come titolo quello di “*Meditazioni Cartesiane*”.

Nel suo tentativo di sgombrare il terreno per poter fondare su basi certe una conoscenza evidente, Cartesio ha dovuto misurarsi con la tradizione del pensiero tomista, scolastico e medievale, ricollocando così tutto il sapere tramandato, incluso quello scientifico - che proprio a partire da quell'epoca stava assumendo uno statuto totalmente suo, nuovo e moderno, appunto - su premesse fino ad allora sconosciute.

René Descartes, latinizzato in Cartesio, nacque il 31 marzo 1596 a La Haye en Touraine, una piccola città nella Francia centrale. Ricevette una formazione scolastica presso il prestigioso collegio gesuitico di *La Flèche* tra il 1607 e il 1615 (il collegio era stato fondato dal re Enrico IV solo pochi anni prima - nel 1604, quando Cartesio aveva solo otto anni) e successivamente si laureò in legge (ottenne la licenza in diritto privato e canonico) presso l'Università di Poitiers nel 1616.

Dopo gli studi universitari, per circa vent'anni, Cartesio collezionò un gran numero di opere incompiute, abbandonate a metà o solo abbozzate. Questo periodo fu caratterizzato da un'intensa ricerca personale e dall'esplorazione di diverse discipline, senza riuscire ancora a trovare un sistema coerente per la fondazione razionale del sapere umano.

Il primo scritto di carattere scientifico è il *Compendium Musicae*, risalente alla fine del 1618, e incentrato sul rapporto tra la matematica e la musica, ovvero su come le nozioni matematiche informino i rapporti armonici tra i suoni.

Il periodo cruciale nella biografia intellettuale di Cartesio rimane compreso tra il 1628 e il 1633, quando decise di dare un ordine compiuto ai suoi pensieri sulla matematica, la fisica e, ora, la metafisica e la teoria della conoscenza.

Il primo testo a segnare la svolta cartesiana verso una fondazione razionale del sapere umano furono le "*Regole per la guida dell'intelligenza*" (*Regulae ad directionem ingenii*)<sup>73</sup>, scritte in latino.<sup>74</sup>

L'opera rappresenta, come dicevamo, un giro di boa nell'evoluzione del pensiero cartesiano: introduce per la prima volta la questione della possibilità di una conoscenza certa e del metodo per acquisirla: ovvero - in altre parole - esplora il metodo per raggiungere una chiara e distinta conoscenza, affidandosi alla ragione come strumento principale di indagine.

Lo scritto doveva essere strutturato in tre sezioni, ciascuna composta da dodici regole. La prima parte si doveva occupare delle proposizioni semplici, chiare di per sé, fornendo nel contempo i precetti metodologici di ricerca; la seconda parte delle questioni chiare, ma che ancora non hanno una soluzione definitiva; mentre la terza parte delle questioni che non sono ancora state comprese appieno.

Un passaggio fondamentale nelle *Regole* è l'idea dell'unità della scienza, concepita come il risultato dell'attività di una singola mente umana. Questo concetto si riflette nella necessità avvertita da Cartesio di dedicarsi allo studio della retta mente o del buon senso (la *bona mens* già presente nel frammento giovanile *Studium Bonae mentis*<sup>75</sup>).

Di fatto, la mente emerge come la fonte di ogni conoscenza, "*come il sole che illumina le cose più varie restando nel contempo sempre lo stesso*"<sup>76</sup>, indagando la quale è possibile risalire al metodo per giungere alla verità gnoseologica.

Si delinea in tal modo, la questione che, sviluppata, sarà protagonista nel *Discorso sul metodo* e poi nelle *Meditazioni*: per poter cogliere il vero, cosa di cui la mente umana ha facoltà, bisogna "respingere tutte le conoscenze soltanto probabili" e abbracciare invece quelle certe e note, ovvero quelle di cui è impossibile dubitare.

---

<sup>73</sup> Sebbene siano state pubblicate postume solo nel 1701, la loro collocazione temporale è generalmente ricondotta agli anni 1625-1629.

<sup>74</sup> Come quasi tutte le opere della maturità: "*Il Mondo*" e la sua appendice "*L'Uomo*", le "*Meditazioni metafisiche*" con le "*Obiezioni e risposte*" (la prima edizione è dell'agosto 1641, la seconda del 1642, in cui vengono aggiunte le Settime Obiezioni prodotte dal Padre gesuita Pierre Bourdin - astronomo e docente di matematica e fisica prima al collegio di La Flèche, poi a quello parigino di Clermont - con le relative risposte; mentre la versione francese sarà disponibile solo nel 1647), i "*Principi di Filosofia*" (*Principia Philosophiae*) pubblicati nel luglio 1644 e tradotti, anch'essi, in francese nel 1647, e "*Le passioni dell'anima*", l'ultima opera filosofica di Cartesio, pubblicata contemporaneamente in Olanda e in Francia alla fine del 1649 mentre il nostro pensatore già dal settembre precedente si trovava a Stoccolma - sotto i pressanti inviti della Regina Cristina di Svezia operati per tramite dell'amico di Cartesio nonché Rappresentante e poi Ambasciatore di Francia Hector-Pierre Chanut sin dalla fine del 1646.

Fa eccezione il "*Discorso sul Metodo*", del 1637, composto programmaticamente nella lingua francese accessibile a tutti.

<sup>75</sup> Gli scritti giovanili furono utilizzati anche dal biografo ufficiale, Adrien Baillet, per scrivere della vita di Cartesio. E' sua la consistente *Vie de Monsieur Descartes*, del 1691. In essa, tuttavia, dati di fatto ed elementi di fantasia risultano spesso mescolati.

<sup>76</sup> G.Mori, *Cartesio*, Carocci editore, 1a ristampa, Aprile 2016.

E qual è il primo esempio di conoscenza certa e indubitabile? Quella fornita dalla matematica, poiché essa è composta da proposizioni necessarie e incontrovertibili.

Le dimostrazioni aritmetiche e geometriche rappresentano, in questa fase della ricerca di un fondamento stabile della conoscenza, quel criterio di certezza conoscitiva che illumina gli oggetti a cui si debba volgere lo studio e il sapere.

Va aggiunto tuttavia, che nelle *Regole*, l'idea di una *mathesis universalis*, di una scienza matematica universale, viene posta e contemporaneamente ampliata poiché il metodo per giungere alla verità che Cartesio adesso cerca, deve, sì, avere la stessa certezza della geometria e dell'aritmetica, ma deve invero abbracciare ogni conoscenza umana.

E alla fonte del metodo troviamo, appunto, l'intelletto.

Oltre a ciò, un altro elemento centrale in tutta la filosofia cartesiana, si delinea nell'esposizione del metodo qui affrontata: l'ordine, che rappresenta il vero fondamento della scienza, e che assurge di conseguenza a criterio epistemologico non solo per le nozioni matematiche ma anche per tutto ciò che la mente umana può indagare, compresa se stessa e Dio.

Ordine equivale, per Cartesio, partire dalle conoscenze più semplici e facili per elevarsi a quelle più complesse e difficili, le quali dipendono dalle prime (le tre definizioni di "ordine" riguardano infatti la chiarezza, la semplicità e l'indipendenza delle conoscenze iniziali rispetto alle successive).

La regola - o il "segreto" - dell'ordine diventa dunque il principio fondante del metodo stesso, e parallelamente la *ratio* che esplica la prescrizione filosofica ed epistemologica per cui la mente umana e le sue rette facoltà vanno studiate per prime, affinché il resto delle conoscenze ne possano correttamente discendere.

Scrive Cartesio alla Regola VIII:

Niente si può conoscere prima dell'intelletto, dal momento che da questo dipende la conoscenza di tutte le altre cose, e non viceversa.

Tuttavia, nonostante la conoscenza umana venga divisa nelle due sfere della conoscenza del soggetto pensante (al suo interno si distingue ancora l'intelletto dalle facoltà conoscitive inferiori di immaginazione, sensibilità e successivamente memoria), che precede - in quanto ne è la condizione - la conoscenza dei vari oggetti pensabili, il confine tra mente e corpo non è ancora a questo stadio chiaramente tracciato. In generale, il pensiero viene considerato come



una *vis cognoscendi*, una forza conoscitiva che va ad esprimersi tra l'altro in vari modi (a seconda che si rivolga solo all'intelletto, o alle facoltà inferiori).

Strumento della conoscenza intellettuale è l'*intuizione*, la *gnosis* diretta di verità incontrovertibili; avviene cioè quando si conosce qualcosa immediatamente e con la massima certezza.

Per questo motivo, essa è "prima" del metodo, e lo presuppone.

Intuizioni a cui Cartesio accenna nelle *Regole*, sono ad esempio la certezza che ognuno ha di esistere e di pensare, o che il triangolo ha tre lati. In questo senso, con la nozione di intuizione, abbiamo la prima equiparazione epistemologica tra le verità matematiche e le verità di una classe diversa.

Ciononostante, poiché per Cartesio la scienza mira alla scoperta di conoscenze vere, si tratta di sapere quale sia il contenuto di verità delle intuizioni tale per cui esse possano realmente dirci qualcosa sul mondo e sulla natura delle cose.

Per cercare una risposta alla questione, Cartesio introduce la nozione delle *nature semplici* che rappresentano l'oggetto specifico dell'intuizione della mente, conosciuto in quanto tale con immediatezza e semplicità. Facendo riferimento al criterio dell'ordine, il nostro filosofo dichiara che in primo luogo si intuiscono verità o cose semplicissime e note di per sé, le nature semplici appunto.

Cartesio ritiene invero che l'intero sapere umano si fondi su un numero limitato di tali nature, dalla cui combinazione si origina la certezza di ogni conoscenza.

Il concetto di natura semplice concerne dunque le cose in quanto sono percepite dall'intelletto e non le cose in quanto tali; ovvero, le nature semplici non stanno negli oggetti, ma costituiscono il modo in cui noi conosciamo gli oggetti.

E' impossibile non considerare come tale principio sia stato poi pienamente accolto e sviluppato nella *Critica della ragion pura* di Kant, laddove, nella Prefazione alla seconda edizione, afferma: "... perché l'esperienza stessa è un modo di conoscenza che richiede il concorso dell'intelletto, del quale devo presupporre in me stesso la regola prima che gli oggetti mi siano dati, e perciò a priori".

Il principio dell'ordine, già richiamato, si ritrova anche nella nozione di *semplicità*: essa risiede nel fatto che tali nature non dipendono da altre, non sono ulteriormente scomponibili, e vengono conosciute intellettualmente prima delle cose che nascono dalla loro composizione.

Siamo di fronte ad un passaggio decisivo nella filosofia cartesiana: ricostruendo il processo della percezione attraverso cui la mente umana entra in contatto con gli oggetti esterni, per rispondere al quesito di cosa garantisce la verità delle conoscenze fondate sulle nature semplici, Cartesio dichiara che l'intero processo si basa su elementi semplici e noti di per sé, ovvero movimenti e configurazioni di enti geometrici.

La natura semplice fondamentale diventa quindi la *figura*, che permette di interpretare tutta la realtà fisica.

Viene allora posto il tema della dissomiglianza tra gli stati cognitivi mentali e gli oggetti esterni da essi rappresentati, con l'affermazione di capitale importanza, ovvero che “*nelle cose corporee non si trova nulla di simile al pensiero*”.

E' qui che ritroviamo le basi, che verranno sviluppate negli scritti successivi, della distinzione e della separazione tra pensiero e materia, tra *res cogitans* e *res extensa*.

Cartesio si eleva così, dalla *mathesis universalis*, ad una conoscenza ancora più generale: anzi afferma lui stesso che “*tutta la scienza umana consiste soltanto in questo, e cioè nel vedere distintamente in che modo queste nature semplici concorrono insieme alla composizione di altre cose*”.

Il testo delle *Regole* non viene completato, e in esso non si trovano riferimenti significativi alle questioni metafisiche con l'eccezione della Regola XII, nella quale si accenna ad una prova dell'esistenza di Dio fondata sulla constatazione di quella individuale dell'uomo.

Lo sviluppo della riflessione circa la fondazione assoluta della conoscenza generale, conduce Cartesio ad affrontare il tema del fondamento delle leggi che sorreggono la fisica.

In tale prospettiva, Cartesio realizza proprio allora che le leggi della “scienza della natura” non possono essere interpretate soltanto in termini di nature semplici, conosciute per intuizioni dirette.

Infatti, nessun riferimento alle nature semplici potrebbe far intuire, ad esempio, le leggi del moto, o della rotazione dei pianeti.

Ragione per cui, allo scopo di unificare su basi solide anche tali nozioni, gli risulta necessario un fondamento esterno, *teologico*, a cui si potrà giungere soltanto attraverso la fondazione di una *nuova metafisica*.<sup>77</sup>

Da tale spinta, seguirà la grande rivoluzione che il pensiero cartesiano ha trasmesso alla modernità: il radicamento del sapere assoluto nella nuova architettura metafisica.

E' per tale ragione che la riflessione del nostro filosofo inizia ad orientarsi, a partire dal 1629, sui temi relativi all'esistenza di Dio e sull'anima. La dimostrazione della verità delle nozioni chiare e distinte diventa la questione centrale, la condizione imprescindibile della nuova fondazione e del nuovo metodo che costituiranno il nervo, e il *fil rouge* delle sue opere fino ai *Principia Philosophiae*, passando dal *Discorso* e dalle *Meditazioni*, e che segneranno il pensiero moderno.

La necessità di dimostrare l'esistenza di Dio<sup>78</sup> "in modo più evidente delle dimostrazioni della geometria" diventa lo scopo della sua ricerca, poiché da tale dimostrazione discendono tutte le altre evidenze - incluse quelle proprie della matematica e della geometria, che Cartesio aveva precedentemente indicato come il criterio stesso della verità.

L'assoluta novità del pensiero<sup>79</sup> cartesiano rispetto alla teologia coeva, risiede nell'affermare che le verità eterne sono tali solo per decreto e per causa divina, e quindi solo in modo improprio: infatti, secondo il filosofo francese, è Dio ad aver voluto e stabilito che  $2 + 2$  facesse 4, o che gli angoli interni di un triangolo equivalessero a 180 gradi.

La matematica, dunque, non è né eterna, né possiede - in senso stretto - una natura necessaria, altrimenti Dio risulterebbe egli stesso sottomesso ad una causa superiore e non potrebbe

---

<sup>77</sup> Nel frattempo, alla fine del 1628 Cartesio decide di stabilirsi in Olanda. Di fatto egli tornerà in Francia per la prima volta solo quindici anni dopo. Le Province Unite Olandesi all'epoca offrivano, in verità, una libertà di pensiero, di espressione e di ricerca senza corrispettivo negli altri paesi europei.

<sup>78</sup> Già nel luglio del 1629 Cartesio annunciava - a Guillaume Gibieuf, dottore di teologia alla Sorbona - di aver cominciato un piccolo trattato, che noi sappiamo essere incentrato su Dio e sull'anima umana (e i cui contenuti verranno ripresi nella IV parte del *Discorso sul metodo*).

Questa breve opera andrà perduta ma ci è noto che l'obiettivo dichiarato era dimostrare le verità metafisiche, tra cui l'esistenza di Dio e l'immortalità dell'anima.

<sup>79</sup> Il primo tema metafisico, che già segna l'unicità della filosofia cartesiana, lo troviamo documentato e attestato in tre missive risalenti alla primavera del 1630 al corrispondente di lunga data Padre Marino Mersenne. In esse si discute la questione del *potere di Dio sulle verità eterne*, e in particolare, appunto, sulle verità matematiche.

quindi essere nè onnipotente né, di conserva, esistere (inferenza che giungerebbe così ad un inammissibile atto di ateismo).

Per Cartesio, al contrario, l'ordine delle cose ci indica inequivocabilmente che l'esistenza di Dio è la prima e la più eterna di tutte le verità, e la sola da cui tutte le altre dipendono.

All'opposto di quanto il gesuita Francisco Suarez (autore delle celebri *Disputationes metaphysicae*, la più influente opera di metafisica scolastica del Cinque-Seicento) aveva affermato, Cartesio di fatto equipara le verità eterne a creature, di cui Dio dispone con lo stesso rapporto di causalità con cui ha creato il mondo.

In generale, non solo le verità eterne ma le stesse essenze delle cose, ovvero le verità matematiche (come strutture geometrico-spaziali della realtà), dipendono da Dio e dalla sua volontà.

Dunque, il nesso fondante la relazione tra fisica e metafisica va ricercato in ciò che abbiamo testè esposto: che le verità eterne della matematica sono, sì, nozioni innate nelle nostre menti, ma non perché indipendenti da Dio ed eterne di per sé, ma perché così Dio ha voluto, così inteso, così creato.

In questo modo, Dio si delinea davvero come la *prima verità* da cui tutte le altre - *sine exceptione* - dipendono.

Allora, se le verità matematiche, nozioni evidenti di per sé, dipendono logicamente e ontologicamente da Dio, allora Dio è senza dubbio la più evidente delle nozioni.

Dio si conosce in maniera "più chiara e distinta" - anticipando l'espressione presente nelle opere successive del *Discorso* e delle *Meditazioni* - delle stesse evidenze matematiche.

Il fondamento della conoscenza umana, e l'origine prima di ogni verità, vengono così stabilite nella onnipotenza (e - come Cartesio argomenterà - esistenza) di Dio.

Il passo successivo verso la fondazione di un sapere certo e indubitabile, avviene nello scritto *Il Mondo, o trattato della luce*, la cui bozza è stesa tra il 1630 e il 1633.

Come già le *Regole*, quest'opera rimarrà incompiuta, e verrà pubblicata solo nel 1664 a 14 anni di distanza dalla morte del suo autore.

Il *Mondo* è concepito come un'opera di fisica in cui tuttavia il tema metafisico ne fa da sfondo.

Il traguardo filosofico qui raggiunto è *l'equivalenza tra materia ed estensione*.

Cartesio accentua ulteriormente la tematica della *dissomiglianza* tra le nostre sensazioni e gli oggetti in se stessi, in quanto le nostre percezioni sono diverse dagli eventi fisici che le causano: lo scarto tra conoscenza umana e il mondo esterno, tra percezione sensibile e realtà, è chiaramente tracciato.

Per definire meglio cosa siano di per sé, Cartesio chiarisce che i corpi sono tali solo per le loro proprietà quantificabili. Definisce che non hanno né qualità reali (come il caso del freddo o del caldo), né forme sostanziali: il che equivale all'affermazione che *la sostanza, nei corpi, non ha qualità, ma solo estensione*.

Se le forme dei corpi si possono spiegare supponendo nella loro materia solo il concetto di estensione (Cartesio cita il movimento, la grandezza, la forma e la disposizione delle parti), allora la materia si identifica di fatto con l'estensione spaziale.

Quest'ultima è ciò che di più semplice e di più facile a conoscersi vi sia nell'ente naturale, e l'unica caratteristica inseparabile dalla materia stessa: infatti si può pensare un corpo senza colore o senza sapore, ma non lo si può pensare senza estensione.

L'estensione, *res extensa*, diventa perciò essenza dei corpi.

Tra le implicazioni di questa pietra miliare dello sviluppo cartesiano abbiamo che la materia è indefinitamente divisibile, che non esistono atomi - poiché ogni particella a sua volta può essere divisa in particelle più piccole - e che in natura non si danno spazi vuoti.

Inoltre questa materia-estensione risulta dipendere per la sua esistenza da Dio, attingendo al principio aristotelico della potenza in atto, mutuata poi dagli scolastici nel principio della creazione continua (secondo cui, ad ogni istante Dio ricrea il mondo il quale non avendo la forza per sé di continuare nell'essere, necessita dell'incessante apporto divino).

La *natura* diventa perciò la *materia*, che Dio continua a conservare nella stessa maniera in cui l'ha creata. Sarà poi la stessa natura così conservata a produrre le modificazioni negli enti naturali:

in primo luogo, pertanto, dovete sapere che per natura non intendo qui una qualche divinità, o un'altra sorta di potenza immaginaria; ma mi servo del termine per indicare la materia stessa in quanto la considero con tutte le qualità che le ho attribuito, prese nel loro insieme, e sottoposta a questa condizione: che Dio continui a conservarla nella stessa maniera in cui l'ha creata. Perché, dal solo fatto che continui a conservarla così, seguono

necessariamente nelle sue parti parecchi mutamenti che, non potendo (...) essere attribuiti propriamente all'azione divina, che è immutabile, attribuisco alla natura: e chiamo leggi di natura le norme che regolano questi movimenti<sup>80</sup>.

Abbiamo quindi l'enunciazione delle tre leggi generali del *Mondo*:

1. persistenza degli stati di movimento e quiete;
2. conservazione della quantità di movimento;
3. rettilinearità tendenziale del movimento.

Esse si tradurranno poi nei principi newtoniani: la prima e la terza, della legge d'inerzia; la seconda, della legge di azione e reazione.

La fisica newtoniana aggiungerà poi la legge fondamentale che pone in relazione la forza e l'accelerazione di un corpo.

Ciò che occorre osservare qui è che per Cartesio, l'universo è il semplice risultato delle leggi della natura, senza particolari interventi da parte di Dio che non sia l'atto creativo.

Con ciò si intende che la Verità Prima ed Eterna ha creato la materia all'inizio, e ne è garante per la sua esistenza, senza tuttavia darle alcuna determinazione particolare.

Dunque le tre leggi fisiche enunciate nel testo guadagnano una totale autonomia e indipendenza nello spiegare integralmente i fenomeni naturali, da quelli terrestri a quelli inerenti l'origine dell'universo e del sistema solare.

L'aspetto fondamentale, nonché inaudito per il tempo, rimane proprio nel *rifiuto del nesso tra ordine e intelligenza*: ovvero *Dio non interviene con la sua Intelligenza nell'ordine del mondo*, e le leggi meccaniche della natura sono sufficienti a spiegare la formazione dell'universo e degli eventi fisici a partire dal caos primordiale.

L'opera non verrà conclusa, a causa dei timori già espressi da Cartesio per l'audacia dei contenuti, a cui si aggiunse la notizia della condanna di Galileo e del copernicanesimo, nel giugno del 1633.

---

<sup>80</sup> Cartesio, *Regole*, Opere Filosofiche 1, Editori Laterza.

Il filosofo francese tornerà con una formulazione matura della sua metafisica a partire dal 1637. Verrà messa in secondo piano la teoria della creazione delle verità eterne, mentre sorgerà la certezza razionale del conoscere umano dalla garanzia della vericità divina.

Resta ancora il compito decisivo: dimostrare l'esistenza di Dio, da cui deriva e dipende tutta la conoscenza e la scienza umana.

Il nostro percorso arriva così al *Discorso sul metodo*, e poi all'opera in cui l'iter riflessivo e metafisico raggiunge la più ampia espressione: le *Meditazioni*, pubblicate insieme alle *Obiezioni e Risposte*.

Il volume in cui si trova la celebre definizione dell'essere in relazione al dubbio, ovvero al pensare (*cogito ergo sum*) si trova, contrariamente a quanto si crede comunemente, non nelle *Meditazioni*, bensì nel *Discorso sul metodo*; e non nella sua formulazione latina ma in quella francese: *je pense, donc je suis*.

Il *Discorso sul metodo* viene composto da Cartesio nella lingua madre, ed è inizialmente concepito come introduzione ai tre trattati di carattere scientifico, *Diottrica*, *Geometria* e *Meteore*, pubblicati nello stesso anno.

Il *Discorso* assume tuttavia uno spessore proprio, e diventa una riflessione sul metodo che Cartesio ha individuato, tramite il quale ritiene di poter giungere alle conoscenze certe, e che ora vuole non tanto "insegnare", ma condividere, mostrare e spiegare.

E' infatti sua convinzione che ogni essere umano posseda, in pari quantità, il buon senso, la *bona mens*, il giudizio in quanto facoltà di ragionare.

Il francese viene scelto come lingua di scrittura, affinché il testo, il primo dato alle stampe da Cartesio, potesse essere diffuso non solo ai dotti, ma a tutti, in quanto egualmente in grado di utilizzare la ragione naturale in loro possesso.

Il testo si esprime nella forma dell'autobiografia, di cui, tra i precedenti illustri, già Sant'Agostino aveva dato esempio nelle sue *Confessioni*.

Il *Discorso* si divide in sei parti.

La prima parte contiene alcune considerazioni riguardanti le scienze e si apre con la considerazione sul buon senso, ovvero la capacità di ben giudicare e quindi di distinguere il vero dal falso:

il buon senso è la cosa più equamente distribuita a questo mondo; ognuno infatti pensa di esserne così ben provvisto che perfino coloro che a proposito di tutto il resto sono i più incontentabili non sono soliti desiderarne più di quanto ne posseggano. (...) Questo dimostra che la capacità di giudicare correttamente e di distinguere il vero dal falso - in cui consiste appunto quello che viene chiamato buon senso, ovvero ragione - è per natura identico in tutti gli uomini; e così pure la diversità di opinioni non deriva dal fatto che taluni siano più ragionevoli di altri, ma solamente dal fatto che dirigiamo i nostri pensieri per sentieri diversi, e non prendiamo in considerazione le stesse cose<sup>81</sup>.

La seconda parte tratta delle principali regole del metodo che l'autore ha fatto suo, necessitato dalla scelta di disfarsi completamente di tutte le opinioni a cui aveva prestato fede, per trovarne di più valide.

Egli credeva così di poter condurre la propria esistenza in maniera migliore, che se avesse costruito solo su fondamenta vecchia (i principi di cui si era lasciato persuadere durante la giovinezza) senza mai metterne in dubbio la loro veridicità; ed è così che viene evocata l'immagine filosofica di un uomo che avanza da solo e nell'oscurità, deciso a procedere nella ricerca del *vero metodo*.

Cartesio elenca in tale contesto quattro enunciati, da lui ritenuti i precetti sufficienti per la realizzazione del nuovo metodo:

1. non accogliere come vera alcuna cosa che non venga conosciuta con evidenza come tale. Comprendere nei giudizi solo ciò che si presenta alla mente in modo chiaro e distinto, così da non avere alcun dubbio;
2. dividere ogni difficoltà che si incontra in tante piccole parti, ottenendo così una più facile risoluzione;
3. condurre con ordine i pensieri, ovvero cominciare dagli oggetti più semplici e più facili da conoscere fino a giungere agli oggetti più complessi;
4. compiere delle enumerazioni così complete e delle rassegne così generali da raggiungere la sicurezza di non aver omesso niente.

---

<sup>81</sup> Cartesio, *Discorso sul metodo*, Universale Economica Feltrinelli, 8a edizione, Dicembre 2021.



Risulta osservabile che i quattro precetti contengono, in nuce, i principi del metodo scientifico.

Dunque, come parte della sua rivoluzione filosofica, Cartesio concentra ancora di più la propria attenzione verso il soggetto, l'io, e le sue modalità conoscitive; e il metodo si configura come il modo per poter attingere una conoscenza certa tramite la soluzione dei problemi che si presentano.

La terza parte del discorso riguarda le massime (quattro in tutto) della morale, e più precisamente della morale provvisoria (in attesa di completare la nuova costruzione del sapere).

Anche ai fini della nostra trattazione è importante, in questa sezione del *Discorso*, la precisazione che Cartesio opera circa la funzione del dubbio: esso non è fine a se stesso, ma viene ricompreso nel generale progetto di riforma del metodo della conoscenza. Lungi dall'assolvere ad una funzione scettica, il dubbio ha invece una cruciale e centrale funzione propedeutica: per suo tramite si “*scava via la terra friabile e la sabbia, per raggiungere la roccia o l'argilla*”. Ovvero su di esso, si erigono le basi per le nozioni certe ed evidenti.

Giungiamo così alla quarta parte, che tratta della metafisica e introduce la grande conquista filosofica del *cogito*, delle dimostrazioni circa l'esistenza di Dio, e di tutte le implicazioni che verranno riprese, approfondite e particolareggiate nelle *Meditazioni e Obiezioni e risposte*.

La vetta filosofica qui conquistata, segna un'altezza indiscussa nel panorama del pensiero moderno e non solo. I coinvolgimenti della conquista metafisica esposta nel *Discorso* e poi nelle *Meditazioni*, avranno un influsso duraturo su tutto il corso della riflessione nei secoli successivi, in ambito scientifico, epistemologico, e filosofico.

Conducendo alle naturali conseguenze quanto aveva premesso riguardo alla fondazione di un nuovo edificio del sapere, prima esposto in chiave di autobiografia intellettuale, Cartesio argomenta che, per ciò che riguarda la certezza della conoscenza, bisogna respingere come assolutamente falso tutto ciò di cui si possa dubitare, e osservare se rimane qualcosa di assolutamente certo tra le nozioni, o “credenze”, precedentemente acquisite.

Respingere con fermezza tutto ciò di cui si ha il minimo dubbio, ha l'unico scopo di eliminare qualsiasi incertezza per poter riedificare il sapere su fondamenta solide.

Da una parte egli considera come incerti i dati provenienti dai sensi, che spesso come attesta l'esperienza portano ad ingannarci; ma anche dai ragionamenti, come nel caso in cui si sostengono paralogismi; e infine anche dai pensieri, per i quali non vi è alcuna garanzia che avvengano durante la veglia piuttosto che in sogno.

Dall'altra parte Cartesio evita comunque di cadere nel puro scetticismo, in quanto non afferma l'impossibilità del conoscere: anzi, proprio nel momento in cui egli si coglie consapevole di pensare che tutto può essere falso, si accorge che proprio grazie al suo dubitare e al suo pensare, egli esiste.

Percepisce di esistere percependosi come essere pensante, ovvero come essere che vuole, domanda, afferma, nega, inferisce, concettualizza, dubita, ragiona.

In tal modo la verità di *penso dunque sono* rimane così ferma e salda da non vacillare di fronte ad alcun attacco scettico.

Per tutto questo, il *cogito* viene accolto come *primo principio filosofico*.

Primo principio poiché di fatto il soggetto pensante può dubitare del proprio corpo, e addirittura del mondo che lo circonda, ma non può fingere di non essere.

Al contrario, il fatto stesso di pensare riguardo il dubbio sulla verità di tutto segue necessariamente dalla certezza di essere: l'esistere implica il poter pensare e dunque dubitare.

Ne consegue che il soggetto si accorge di essere necessariamente qualcosa proprio grazie al suo pensiero, e pertanto può riconoscersi come una *sostanza* che ha come essenza o natura quella di pensare.

Il dualismo cartesiano procede proprio da questa conclusione, che l'io, cioè l'anima, per cui il soggetto si riconosce per quello che è, risulta essere interamente distinto dal corpo.

Dalla certezza della proposizione *je pense, donc je suis*, Cartesio successivamente assume come regola generale che “*le cose che si concepiscono molto chiaramente e distintamente sono perciò stesso tutte vere*”.

Viene poi introdotto il tema di Dio e della sua esistenza, apice della parabola metafisica.

Cartesio riflette come tra i due, conoscere è senza dubbio più perfetto del dubitare: dunque il soggetto che dubita, non è perfetto.

Tuttavia se il soggetto non è in sé perfetto, com'è possibile che abbia - in sé - l'idea di perfezione? Una tale idea deve necessariamente derivare da una qualche *natura più perfetta*: compare qui la prima prova dell'esistenza di Dio.

Cartesio ritiene che l'idea dell'essere perfetto non può essere ricondotta all'io, poiché tale idea necessita di una causa adeguata, di una natura essa stessa perfetta. Essa, ovvero ciò che noi chiamiamo Dio, ne è la causa; è ciò che permette di spiegare come il soggetto imperfetto possa avere in sé una nozione tale: dunque, Dio (l'essere perfetto) esiste.

D'altronde, sottolinea il nostro autore, il dubbio, l'incostanza e la tristezza (per citarne solo alcune) sono tutte imperfezioni di cui il soggetto pensante farebbe volentieri a meno e di cui esso si priverebbe. E se fosse stato in suo potere darselo o no, sicuramente avrebbe scelto la seconda possibilità.

Tuttavia dato che il soggetto non ha mai avuto un tale potere, ne consegue che egli non può essere Dio.

Quindi, da una parte, le imperfezioni vengono escluse dalla natura di Dio, e dall'altra esse vengono giudicate tali proprio dal soggetto finito che, sullo sfondo dell'idea di perfezione infinita, le riconosce come appartenenti alla sfera di ciò che è limitato.

Viene poi esposta una seconda prova dell'esistenza di Dio,

Si tratta questa volta di una di una prova a priori, chiamata anche prova ontologica, formulata per primo da Anselmo d'Aosta nell'XI secolo, e qua condotta a partire da una riflessione di natura matematica.

Iniziando dalla considerazione delle dimostrazioni geometriche, ne consegue che esse sono certe ed evidenti, e che, in secondo luogo, sono vere a prescindere dall'esistenza del loro oggetto: ciò che la geometria afferma del triangolo risulterebbe vero anche se al mondo non esistessero corpi reali ad esso riferibili.

Da ciò Cartesio muove per affermare che la perfezione di Dio, ne implica anche l'esistenza: in Dio, cioè, l'essere è una componente inseparabile dell'essere perfetto. Dio è perfetto, dunque Dio esiste: e perciò, conclude Cartesio, il fatto che Dio esista è certo come qualunque altra dimostrazione di geometria.

In definitiva, se l'anima (o spirito) viene colta nel *cogito* proprio in un atto di pensiero (di autoriflessione) del soggetto su se stesso, dall'altro è Dio, di cui si è dimostrata l'esistenza, a garantire la verità di ciò che l'uomo pensa.

La ragione ha il compito di distinguere ciò che viene pensato durante i sogni da ciò che viene pensato da svegli - in quanto possiede la facoltà di giungere a concepire le cose in modo chiaro e distinto; ma è solo Dio che ne garantisce la fondatezza.

Questo è il grande esito della filosofia cartesiana, che arriva a fondare un sistema del sapere e delle conoscenze certo e indubitabile, ponendo a garanzia di verità colui che, essendo onnipotente, e perfetto (e vedremo a breve cosa e, perché, Cartesio intenda con quest'ultima definizione), deve anche essere, ovvero esistere.

Qualche precisazione ci sembra qua doverosa.

Innanzitutto, il *cogito ergo sum* non è un ragionamento, e Cartesio l'ha ripetuto molte volte.

In effetti, se fosse un ragionamento sarebbe falso: io non so affatto se è vero che ogni essere che pensa, esiste.

Che cosa so? Che non posso considerare me stesso come essere pensante e insieme non esistente.

Dunque quel che so è che il pensiero della mia esistenza e il pensiero del mio pensiero sono in sostanza, lo stesso pensiero.

In ultima analisi il *cogito* è una verità di intuizione, da cui - come nel caso della matematica, appunto - possono derivare delle verità di ragionamento.

Ma a ben vedere, Cartesio, una volta arrivato a questo punto, risultava immerso nel dubbio quanto lo era prima.

Egli giungeva a certificare l'esistenza dell'uomo in quanto essere pensante, ma rimaneva ancora esclusa la risposta (la certezza) alla questione: l'uomo pensa, ma è esatto quel che pensa? Di ciò, Cartesio non ne poteva sapere ancora nulla, e ogni oggetto del pensiero poteva risultare falso.

E' ciò che possiamo definire come *scetticismo soggettivo*, che consiste nel non dubitare dei nostri pensieri ma di tutti i loro oggetti.

Ecco la funzione della figura del grande ingannatore, introdotta da Cartesio e riproposta nella *Prima Meditazione*: egli, forse, esiste da qualche parte e mi trae di continuo in inganno, trasmettendomi pensieri fallaci e una facoltà di pensare in sé erronea.

Il passo decisivo di Cartesio, allora, non è il *cogito*, ma diventa la scoperta di Dio: il passaggio dalla psicologia alla teologia, dall'io a Dio.

Questo cambio rappresenta un'altra intuizione, un altro *cogito*, un altro assioma: è l'idea di *infinito*, che io ho in me.

Essa, infatti, pur in me, non può venire né da me, né dall'immaginazione, né dai sensi, né dal ragionamento - argomenta Cartesio; ma consiste in un'intuizione, analoga al *cogito*:

Abbiamo, mediante l'intuizione (mediante il cuore, dirà poi Pascal) l'idea dell'infinito.

Come già dimostrato prima, dal momento che abbiamo l'idea di infinito allora l'infinito esiste: se un essere limitato concepisce l'infinito, non l'inventa bensì lo riceve dall'infinito stesso.

E noi chiamiamo Dio questo infinito, dunque Dio esiste. Cartesio si direziona verso la fondazione della conoscenza assoluta.

Il secondo passo consiste nell'equiparare Dio infinito alla perfezione, poiché i due termini sono in effetti la stessa cosa - mentre l'imperfezione è al contrario un limite, una mancanza.

Ma, in virtù di cosa Cartesio equipara la potenza infinita alla bontà infinita? Egli infatti afferma che se Dio è bontà infinita non ha potuto ingannarci: non l'ha potuto e non l'ha voluto.

Questa è la premessa affinché svaniscano tutte le ragioni di dubitare, e la cattedrale del sapere assoluto possa essere finalmente edificata; poiché se Dio non ci ha ingannato, allora il supremo ingannatore non esiste e dunque noi stessi possiamo riporre fiducia totale in tutti i mezzi di conoscenza che Dio ci ha dato (e qua possiamo vedere anche il tema sotterraneo della creazione delle verità eterne).

A questo punto possiamo davvero credere alla testimonianza dei nostri sensi - ancorché emendati tramite lo strumento del ragionamento che Dio ci ha donato. E, passaggio capitale verso la scienza moderna e contemporanea, credere ai sensi significa credere all'esistenza della natura materiale che ci circonda, alla sua sostanzialità di *res extensa*, al nostro libero arbitrio, e alle nostre passioni verificate dalla ragione.

In definitiva, su questo Dio concepito come infinitamente buono, Cartesio ricostruisce una conoscenza del mondo esteriore.

Il nodo rimane nel fatto che passare dall'idea di infinito all'idea della perfezione che ne sarebbe implicata, e nei termini in cui il nostro pensatore la intende, non è affatto provato - dal momento che egli introduce, e con grande disinvoltura, nel suo Dio metafisico un Dio morale. Perché mai Dio dovrebbe essere buono? Su quali nessi Cartesio inferisce dall'infinito una perfezione di bontà, di paternità e di dedizione verso gli uomini?

In altre parole: da dove si desume che Dio poiché infinito, debba essere anche infinitamente padre, o padre perfetto, che non ci ha ingannato - e che in quanto tale ci permette di credere in tutti i mezzi di conoscenza che ha posto in noi?

Il quesito è dunque: perché Cartesio ha compiuto questo passo?

Una soluzione può essere, per le due caratteristiche che lo qualificano in maniera distintiva: egli ricerca la certezza, ed è cristiano.

E quindi, il nostro autore non ha introdotto, bensì ha visto un Dio morale nel suo Dio metafisico, poiché per lui era di fatto impossibile non vederlo così: un cristiano non può pensare a Dio senza pensare a un essere infinitamente buono e infinitamente degno di essere amato.

Dunque, per Cartesio tra l'idea di un Dio infinito e l'idea di un Dio Padre perfetto non c'è soluzione di continuità, e per questa via giunge così al fondamento unico della certezza.

E' Cartesio stesso a dirlo:

e' dopo aver riconosciuto che Dio non è ingannevole, che in seguito a ciò ho giudicato che tutto quel che concepisco chiaramente e distintamente non può non essere vero (...).

Insomma, il *cogito* è stato scoperto prima, ma non poteva diventare certo se non *dopo* aver visto che esiste un Dio perfettamente buono e veritiero: possiamo dire che dal punto di vista cronologico, il *cogito* è prima di Dio, ma dal punto di vista logico esso è venuto dopo.

Se poniamo attenzione, ci possiamo accorgere in conclusione che Cartesio non è partito dall'idea del *cogito* ma dall'idea di Dio, suo sfondo permanente, e di un Dio perfetto e padre tenerissimo; e - del tutto sicuro di questa concezione - ne ha costruito il proprio fondamento della certezza.

Sintetizzando: poiché Dio non può ingannarmi, tutto quello che concepisco chiaramente e distintamente non può non essere vero.

Ecco così dischiuso il mondo esteriore e il percorso della scienza dei secoli successivi.

In ultima analisi, è bene sottolineare come dalla distinzione delle due sostanze, la *res cogitans* e la *res extensa*, una materiale caratterizzata dall'estensione e una spirituale caratterizzata dal pensiero, la cultura occidentale si è mossa verso lo sviluppo di tutta la scienza moderna fino a noi.

Separando nettamente la materia (o il corpo) dallo spirito, Cartesio ha - di fatto - aperto la strada alla sperimentazione moderna in ambito scientifico.

Infatti, se la natura non è che estensione materiale, niente può evitare di conoscerla e di modificarla secondo i nostri bisogni e desideri.

Non solo, ma nulla vi è più di sacro nei corpi - compreso il corpo umano (a cui in effetti Cartesio si riferisce come ad una macchina, *l'animale macchina*, o *la macchina del corpo*, per usare sue definizioni) - che giustifichi i divieti, le limitazioni, o le concessioni, del pensiero tradizionale.

Come il corpo non è che una macchina<sup>82</sup>, così l'anima non è un luogo di suggestioni o influenze magiche e arcane. Essa è semplicemente *puro pensiero*, autocoscienza trasparente e libera (concezione che colpì e riempì di gioia il filosofo e cartesiano Malebranche<sup>83</sup> che la intese come un compimento storico delle istanze più spirituali e profonde del Cristianesimo).

Il suo dualismo metodologico e programmatico diventa un motore costitutivo per tutto il successivo cammino della scienza, dal momento che essa è e resta ancorata alla totale e cartesiana oggettivazione materiale della natura e della dell'intera realtà.

Sicché la scienza è poi proceduta, in tempi più vicini a noi, a oggettivare l'anima stessa, a "naturalizzarla", ingabbiarla e sezionarla in esperimenti e misurazioni, fino a tradurla in macchina pensante - con il sogno più che evidente, se non di sostituirsi al Dio creatore della tradizione, di sollevarsi fino al punto di produrre automi che "pensano" al posto dell'uomo.

Di tale scenario Cartesio è stato, in maniera più o meno consapevole, uno degli iniziatori più efficaci.

Di certo gli appelli da lui indirizzati, nella sesta e ultima parte del *Discorso*, per una filosofia e una fisica basata sulla ragione semplice e naturale, sul pensiero come distinto dalla materia, e per la continuazione del percorso della *ricerca* e del *perfezionamento* affinché insieme si riuscisse ad andare molto più lontano di quanto non si potesse fare singolarmente, avranno attuazione, influenze e conseguenze di portata molto al di là di quello che egli stesso avrebbe mai potuto immaginare.

---

<sup>82</sup> Il riferimento è affrontato ne *L'Uomo*, appendice del *Mondo*, e nella V parte del *Discorso*.

<sup>83</sup> Insieme a Spinoza, Malebranche è considerato discepolo diretto di Cartesio. Lo è anche Leibniz: cartesiano nel sostenere che la mente possa sempre pensare, nella sua teoria del moto universale, nel suo ottimismo (il nostro mondo come il migliore dei possibili) che rassomiglia da vicino al pensiero del maestro secondo cui Dio vuole solo il nostro bene.

## CAPITOLO IV

### *CARTESIO: LA MUSICA*

Nell'esaminare il testo giovanile di Cartesio, il *Compendium Musicae*, nel quale egli espone la sua visione della teoria musicale, è necessario considerare il contesto nel quale viene prodotto e l'orientamento generale di pensiero che soggiace alle sue riflessioni in merito, orientamento che verrà poi ripreso e sviluppato nelle opere successive.

Lo scritto rappresenta una svolta nei confronti delle teorie musicali del tempo - ma anche di quelle che si erano susseguite nell'Umanesimo e nei secoli precedenti - proprio per la diversità dei suoi presupposti metodologici.

Infatti, per la prima volta dopo la teoria musicale di Pitagora, che pure fra vari accomodamenti era rimasta il riferimento di ogni musicista fino al Rinascimento, si cercava di dare spiegazione dei fenomeni musicali sulla base di un metodo rigoroso che consentisse di dedurre le regole da pochi principi evidenti e riconosciuti universalmente come dati di fatto.

Riguardo le circostanze concrete della sua composizione, il *Compendium* è un testo prodotto nel 1618 - nel corso del suo periodo di arruolamento militare a Breda in Olanda all'età di ventidue anni - su invito del suo amico Beckmann e a lui dedicato, e pubblicato solo posteriormente nel 1651, senza pretese di esaustività e non pensato per essere divulgato, come Cartesio stesso dichiara nella chiusura dello scritto:

(...) che questo parto della mia mente (...) ti giunga comunque a ricordo della nostra confidenza e a testimonianza certa del mio affetto per te: ma a una condizione tuttavia, se



vuoi: che resti nascosto per sempre nei recessi della tua biblioteca o delle tue collezioni, e non subisca il giudizio di altri.<sup>84</sup>

Anche se l'occasione della redazione del *Compendium* è stata la corrispondenza con Beckmann, e quindi in qualche misura essa aveva come scopo immediato di condividere un modo diverso di trattare la materia sulla base di altri presupposti concettuali, nello scritto Cartesio si confronta implicitamente anche con gli altri autori cinquecenteschi che avevano trattato della scienza dei suoni e in generale del tema dell'armonia, quali gli italiani Zarlino, Girolamo Mei, Vincenzo e poi Galileo Galilei, e il connazionale Marin Mersenne.

Per quanto riguarda il genere letterario adottato da Cartesio, il *Compendium*, ad una prima impressione, sembra ricalcare gli scritti musicali quattro-cinquecenteschi (molti dei quali recanti pressoché lo stesso titolo).

Anche la sua struttura compositiva si presenta, analogamente ad altri testi di teoria musicale, come un trattato dimostrativo fondato su assiomi o premesse nei quali si esponevano i principi sui quali si basano le successive argomentazioni.

Si trattava del metodo deduttivo-sillogistico ereditato dalla scolastica medievale - appreso nel caso di Cartesio dall'insegnamento gesuitico presso il Collegio di La Flèche - utilizzato per analizzare i contenuti dell'oggetto in discussione, del quale veniva già anticipata la conoscenza essenziale. E, nel caso della musica, i trattati musicali cinquecenteschi ereditavano tale metodo adattandolo alla specificità del fenomeno musicale, integrando nelle premesse date già per conosciute, quanto era necessario per giungere alla formulazione delle regole musicali.

Ma in Cartesio la forma del trattato scolastico viene trasformata dall'interno, e il metodo deduttivo viene utilizzato non più soltanto per analizzare i contenuti degli assiomi, ma per spiegare un insieme di fatti, dove le premesse vengono individuate nelle verità che si esibiscono e si colgono per intuito.

Si differenzia quindi dagli altri testi di ugual genere, in quanto si poneva come scopo quello di mostrare in che modo, dall'enunciazione di pochi principi semplici ed evidenti, afferrabili

---

<sup>84</sup> Cartesio, *Compendium*, Passigli Editori, p.123.

immediatamente con l'intuizione, e in quanto tali condivisibili da ognuno, fosse possibile dedurre le leggi dell'armonia che regolano le composizioni musicali in circolo.

Tale "metodo" innovativo, applicato al contesto dei fenomeni musicali, consentiva a Cartesio di proporre una teoria musicale fondata sugli stessi criteri di "certezza" ed inconfutabilità propri della scienza "pura" per eccellenza, la matematica, di contro alle teorie invalse fino ad allora che gravitavano attorno a una base empirico-classificatoria.

La specificità dell'impianto e delle tesi contenute è da considerare pertanto in relazione ai punti cardine del pensiero cartesiano non ancora pienamente esplicitato, ma del quale Cartesio era già pienamente consapevole, se nel *Compendium* giunge ad affermare: "non nego affatto si trovino alcune linee fondamentali del mio pensiero, spiegate fin nella loro sostanza<sup>85</sup>".

Si tratta dunque di un testo anticipatore delle idee che Cartesio esporrà negli anni successivi, a cominciare dal primo scritto pubblicato dopo la redazione del *Compendium Musicae* - le *Regulae ad Directionem Ingenii* - la cui prima stesura viene fatta risalire allo stesso anno 1618.

Saranno passati in esame tutti gli atti del nostro intelletto, per i quali possiamo giungere alla conoscenza delle cose senza alcun pericolo d'inganno: e ne sono ammessi soltanto due, cioè l'intuito e la deduzione.

*(Regulae ad Directionem Ingenii, Regola Terza)*

Ed è dunque il nucleo del suo pensiero che Cartesio mette alla prova scrivendo il trattato di musica e facendolo conoscere a Beckmann, il cui interesse era rivolto alla fisica.

Il *Compendium* delinea così "in nuce" il pensiero che troverà infine piena sistematizzazione nel "*Discorso sul Metodo*" del 1637: in che modo sia possibile giungere con certezza, attraverso l'uso corretto del pensiero, alla conoscenza del "vero".

A tale riguardo, ci si potrebbe chiedere quali siano le ragioni che spingono il giovane Cartesio, a produrre un trattato sulla musica come suo primo scritto, anche se non pensato per essere pubblicato.

---

<sup>85</sup> Cartesio, *Compendium*, Passigli Editori, p.124.

Per quale motivo dare priorità ad un argomento che non impegnava direttamente l'autore, non essendo egli un musicista, e in aggiunta, in quel frangente impegnato in tutt'altro, come egli afferma nella chiusa del *Compendium*, “un uomo lasciato inattivo, circondato dall'ignoranza tipica dell'ambiente militare, e pur sempre libero e cioè occupato in pensiero e azioni che con quell'ambiente non hanno nulla a che vedere” .

Un plausibile risposta risiede nel fatto che il pensiero nel quale da qualche tempo era occupato, e che verrà espresso nelle opere successive fino alla formalizzazione del *Discorso sul Metodo*, riguardava l'orientamento fondamentale dell'uomo nei confronti della realtà esterna ed interna. Ed in tale prospettiva, la musica in quanto esperienza che coinvolge l'uomo nella sua interezza, e nella quale il senso e lo spirito si congiungono, non poteva essere scisso dalla conoscenza e dalla ragione.

Come evidenzia Paolo Gozza: “Nella musica Descartes cerca l'accordo fra *ratio* e *sensus*, scienza ed esperienza. Tra il sensibile e il matematico non c'è solo opposizione ma continuità e accordo: la teoria musicale traduce nell'unità della *ratio* il dinamismo delle voci, simile al movimento della vita: è possibile il piacere là dove c'è accordo tra i sensi e la ragione; l'armonia, l'ordine geometrico, è la segreta realtà delle cose, l'intima legge dell'essere e del pensiero<sup>86</sup>.”

L'utilizzo di un metodo “deduttivo” applicato alla musica cercava di sanare un vulnus nella teoria dei fenomeni musicali, in quanto la musica “suonata” dai musicisti era stata lentamente sottratta dall'ambito delle possibilità di conoscenza teorica, per rimanere confinata nella dimensione della “pratica musicale”, ovvero di qualcosa appartenente all'ambito delle arti pratiche ma che non poteva accedere alla dignità di oggetto specifico di conoscenza razionale.

Nel giovane Cartesio si esprime dunque la consapevolezza che attraverso il suo breve scritto sulla musica, egli abbia posto le fondamenta per un modo nuovo di accedere con certezza al sapere, attraverso un “metodo” la cui applicazione consente di conoscere la realtà dell'universo.

---

<sup>86</sup> P.Gozza, *Una Musica Rinascimentale: la musica di Descartes*, Leo S.Olschki Editrice.

Nel testo nel quale egli inizierà ad articolare il suo pensiero - le *Regulae* - Cartesio espone nella “*Regola Prima*” la radice del “metodo” di cui il *Compendium* rappresenta una prima esemplificazione: che il sapere sia nella sua essenza unitario perché unitaria ne è la fonte

Un tema, quello dell’unità essenziale del sapere, che giunge dal pensiero greco e che, nella sua formulazione, Cartesio riprende quasi identica dal neoplatonico Plotino (*Plotino, Enneade VI,7*). La stessa immagine che era stata usata nella filosofia della natura rinascimentale, e in particolare da Giordano Bruno, per indicare come l’uno rimanga identico a sé pur nella molteplicità delle sue manifestazioni sensibili.

Afferma Cartesio al riguardo:

ed è da ritenere che tutte le scienze sono così connesse tra loro, che è di gran lunga più facile impararle tutte insieme, che separare una sola di esse dalle altre. Se uno pertanto vuole indagare sul serio la verità delle cose, non deve scegliere una qualche scienza particolare; poiché sono tutte congiunte tra loro e dipendenti ciascuna dalle altre; (...) e in breve vedrà con meraviglia e di aver fatto progressi di gran lunga maggiori di coloro che si occupano di cose particolari, e di aver conseguito non soltanto tutti quei risultati che gli altri bramano, ma anche risultati più alti di quelli che essi possono sperare<sup>87</sup>.

Nello stesso testo, egli include la musica fra le materie appartenenti alla matematica, confermando in tal modo che già al momento della stesura del *Compendium* gli erano chiare le finalità che intendeva raggiungere: dimostrare che anche per la musica poteva essere adottato un metodo valido per le scienze pure, e che tale approccio non contraddiceva la natura reale del fenomeno musicale, anzi lo innalzava ad un livello di teoria coerente con il proprio contenuto.

E avendomi questi pensieri richiamato dai particolari studi di aritmetica e di geometria ad una generale investigazione della matematica, mi domandai innanzi tutto che cosa di preciso tutti intendiamo con quel nome, e perché non soltanto quelle che abbiamo già indicato, ma anche l’astronomia, la musica, l’ottica, la meccanica, e altre parecchie, si dicano parti della matematica<sup>88</sup>.

---

<sup>87</sup> Cartesio, *Regulae ad Directionem Ingenii*, Opere filosofiche 1, Edizioni Laterza.

<sup>88</sup> Cartesio, *Regulae ad Directionem Ingenii, Regola Quarta*, Opere filosofiche 1, Edizioni Laterza.

La ragione per cui Cartesio assegna al novero della “matematica” discipline diverse sta nel fatto che tutte si basano su concetti di ordine e misura e quindi possono essere trattate in modo analogo indipendentemente dal loro oggetto specifico.

E a chi ciò consideri più attentamente, si rende noto infine che si riferiscono alla matematica soltanto tutte quelle cose nelle quali si esamina l'ordine o misura, e che non ha interesse se tale misura si debba ricerca nei numeri, o nelle figure, o negli astri, o nei suoni o in qualunque altro oggetto; e perciò ci deve essere una scienza generale, che spieghi tutto ciò che si può chiedere circa l'ordine e la misura non riferita ad alcuna speciale materia, ed essa, ..., ha da essere chiamata matematica universale, poiché in questa si contiene tutto ciò per cui altre scienze sono dette parti della matematica<sup>89</sup>.

Sulla base di tale assunto, Cartesio ha potuto applicare alla musica lo stesso procedimento applicato alle altre discipline matematiche, procedendo secondo il metodo deduttivo basato sui principi fondamentali di ordine e misura che le accomuna.

Si può tranquillamente affermare che nell'inviare a Beckmann il testo del *Compendium*, Cartesio fosse consapevole di sottoporgli il primo risultato dell'applicazione di questo nuovo metodo per il raggiungimento di una conoscenza certa, ed è anche la ragione per cui nella chiusura dello scritto, insieme alle precisazioni che non deve essere preso come un trattato esaustivo, sottolinea tuttavia che in esso si trovano “alcune linee fondamentali del mio pensiero, spiegate fin nella loro sostanza<sup>90</sup>.”

Nel proporre il suo Trattato sulla musica a Beckmann, senza l'intenzione di pubblicarlo, Cartesio intende quindi non tanto produrre una teoria completa ed esaustiva del fenomeno musicale - “e ormai vedo la terra, mi affretto alla riva, lasciando da parte molto per desiderio di concisione, molto per dimenticanza, ma certo di più per ignoranza (...)” - quanto dimostrare che è possibile dedurre da pochi ed evidenti principi una teoria in grado di spiegare sia quanto la pratica musicale conosciuta esibisce come un dato di fatto acquisito, che le ragioni che soggiacciono a tali regole in relazione ai principi di armonia ed equilibrio che ne sono a capo .

---

<sup>89</sup> *Ibidem*

<sup>90</sup> Cartesio, *Compendium Musicae*, Passigli Editori, p.124.

In altri termini, ciò che è importante del Trattato, più che il risultato musicale, descritto in termini di teoria della composizione, è la deduzione degli elementi musicali concreti attraverso l'applicazione del nuovo metodo e di un modo nuovo di porsi del pensiero.

Che Cartesio intendesse dimostrare l'efficacia dell'approccio applicato alla musica, più di quanto fosse interessato alla sua completezza, è testimoniato nella parte finale dello scritto, al capitolo XII "*Il criterio della composizione e i modi*", nel riferimento che fa a Zarlino in relazione alle cadenze ed alle consonanze ammissibili, per sottolineare che egli, Cartesio, con il suo trattato è andato oltre i risultati acquisiti nel proprio tempo.

Zarlino enumera diffusamente tutte le specie di cadenze; questo autore propone anche tavole generali in cui spiega quali consonanze si possono porre dopo una qualsiasi altra nell'intera composizione; e per tutte quante espone qualche ragione; ma *assai di più e più plausibili se ne possono, ritengo, dedurre dai nostri fondamenti*<sup>91</sup>.

Il che pone una critica implicita al metodo stesso utilizzato da Zarlino (come da altri autori): egli, pur rifacendosi al modello di teoria musicale pitagorica, è privo di un "metodo" coerente per la deduzione delle regole musicali con le quali doveva misurarsi.

La trasformazione dall'interno del metodo deduttivo di tradizione medievale effettuata da Cartesio nel *Compendium* e l'anticipazione nell'applicazione del suo pensiero all'oggetto specifico della musica, si mostra già nell'introduzione all'inizio del testo e nella formulazione delle otto premesse (*praenotanda*) sulla cui base si svolgono tutte le successive deduzioni e argomentazioni.

Uno dei primi aspetti che segnala la differenza nei confronti dei trattati di derivazione medievale, è la rinuncia ad una esplicita definizione di che cosa debba intendersi per oggetto della catena deduttiva, in questo caso la "musica".

Non esiste nel *Compendium* una definizione di "musica", perché Cartesio non ne sente la necessità per lo sviluppo della sua teoria, e anche perché tale definizione emerge e prende forma insieme alle argomentazioni relative alle regole stesse.

---

<sup>91</sup> *Ibidem*, p.117.

Con l'aver assegnato la musica al novero della "matematica", Cartesio riprende così la tradizione pitagorica, con la variante di includere nei principi anche gli elementi formalizzabili dell'esperienza sensoriale connessa al suono. Il che rende il *Compedium* un trattato di musica che concilia la teoria (pitagorica) del suono nel quale il numero ha la preminenza, con quella di Aristosseno che assegna il primato alla percezione uditiva.

In tal modo egli pone le premesse per poter, appunto, dedurre le leggi di composizione che la pratica musicale già adottava.

Una volta poste le premesse su basi solide, chiare, semplici, e sufficienti da cui farne discendere le regole, Cartesio procede alla trattazione sistematica della musica come "matematica".

Pertanto, come per tutte le discipline di tale ambito, egli privilegia i suoi aspetti "quantitativi", sui quali è possibile applicare "deduzioni" di giudizi veri universalmente accettabili, rispetto a quelli "qualitativi" che dipendono da aspetti connessi alla soggettività di ogni individuo, non razionalizzabili, e non suscettibili di deduzioni universalmente accettate.

Per tale ragione, attribuisce all'oggetto della musica, a ciò che viene percepito dall'udito, i due soli attributi misurabili del suono, ovvero la sua durata rispetto al tempo e la sua variazione di altezza: "Mediano questo scopo fondamentale due modi d'essere del suono, e precisamente il suo poter variare in durata, cioè rispetto al tempo, e il suo poter variare in altezza, cioè rispetto all'acuto e al grave (...) <sup>92</sup>"; mentre gli aspetti qualitativi, legati al timbro ed all'intensità vengono considerati qualità accessorie, la cui valutazione è rimandata alle scienze naturali.

La scelta di includere anche la durata del suono, ovvero il tempo, nelle premesse della teoria musicale rappresenta la vera differenza nei confronti delle teorie musicali rinascimentali. Ad esempio, prendendo come riferimento l'unico autore menzionato di sfuggita da Cartesio, Zarlino nelle sue "*Istitutioni Harmoniche*" considera nelle premesse soltanto l'altezza del suono, in quanto, coerentemente con la tradizione pitagorico-platonica, pensa la musica come ad una scienza del "numero sonoro".

---

<sup>92</sup> *Ibidem*, p.71.

La priorità assunta invece nel *Compendium* dalla durata risulta evidente nella deduzione delle regole di composizione, e in particolare delle consonanze, inferite in base alla durata del suono, durata a sua volta rappresentata graficamente con intervalli definiti da numeri interi.

Paolo Gozza sottolinea l'importanza di tale innovazione: “La nuova *divisio rerum* corrisponde nell'organismo deduttivo del trattato musicale ad una priorità logica. Il tempo è attribuito più intimo al sonus delle variazioni di altezza<sup>93</sup>”.

In aggiunta, ponendo l'accento durata nella teoria musicale, e con le riflessioni specifiche che tale elemento richiede nella formulazione delle regole, Cartesio pone le premesse concettuali per ripensare il rapporto fra il numero, quantità discreta, e lo spazio, quantità continua, ciò che lo porterà alla formulazione della geometria analitica nella quale i due aspetti vengono conciliati e che rappresenta, “che frutti spontanei nati dagli ingeniti principi di tal metodo<sup>94</sup>.”

Le argomentazioni del *Compendium* si sviluppano mantenendo come esclusivo riferimento tali proprietà misurabili, e demarcando in tal modo l'ambito specifico della musica come scienza matematica, rispetto alle altre scienze a essa connesse (come l'acustica e la psicologia) che rientrano nell'ambito della conoscenza empirica.

Sia compito però dei fisici studiare la natura del suono, da che corpo sia generato e a che condizioni ci risulti più gradevole<sup>95</sup>.

Si tratta naturalmente di una scienza matematica particolare, quella della musica, in quanto include nei suoi assiomi presupposti connessi al suo fine (e in quanto tale non assimilabili al pensiero puro), che Cartesio espone immediatamente all'inizio del trattato, affermando che “la musica ha lo scopo di divertire e di suscitare in noi diversi sentimenti<sup>96</sup>”.

Impossibile non notare come, con tale definizione, Cartesio cancelli di colpo dell'esperienza musicale uno degli scopi più importanti che la musica aveva rappresentato, e in parte rappresenta tuttora, nella cultura dell'occidente. Viene infatti espunto, in particolare, ogni

---

<sup>93</sup> P.Gozza,, *Una Matematica Rinascimentale: La Musica di Descartes*, Casa Editrice Leo S.Olschki.

<sup>94</sup> Cartesio, *Regulae ad Directionem Ingenii, Regola Quarta*, Opere filosofiche I, Edizioni Laterza.

<sup>95</sup> *Ibidem*.

<sup>96</sup> *Ibidem*.



riferimento alla musica come strumento di elevazione spirituale verso il divino, costante presente nella liturgia sacra.

Inoltre, la menzione al fatto che suo scopo sia anche di “suscitare in noi diversi sentimenti”, non dice nulla circa la qualità dei sentimenti che essa suscita, il che lascia nell’indeterminatezza i suoi possibili effetti. Onde per cui, tale definizione, ad esempio, andrebbe benissimo per qualsiasi musica contemporanea massificata, purchè essa generi sentimenti, ovvero muova l’animo in una qualche direzione, non importa quale.

L’enumerazione delle otto premesse poste a fondamento della teoria, chiarisce poi in che modo il modello cartesiano di razionalità applicato alla musica, possa corrispondere all’effettiva pratica musicale, e alle regole di composizione sperimentate e normalmente utilizzate dai musicisti. .

Esse fanno da riferimento al fenomeno musicale in connessione ad aspetti generali validi per tutti i sensi, e stabiliscono le modalità tramite cui può avvenire una corrispondenza del fenomeno con l’organo di senso che viene coinvolto.

Cartesio include quindi nelle premesse sia i principi relativi ai mezzi tramite cui il fenomeno può essere percepito dal punto di vista sensoriale, che quelli che evidenziano le condizioni di regolarità, simmetria e proporzionalità che il fenomeno deve esibire per essere accolto dal senso corrispondente ed elaborato dall’intelletto.

La quinta premessa recita infatti:

diciamo parti di un oggetto nel suo insieme meno diverse tra loro quelle tra le quali vi è una maggiore proporzione<sup>97</sup>.

E la sesta precisa di che tipo di proporzionalità si tratta: “si deve trattare di una proporzione aritmetica e non geometrica<sup>98</sup>”.

I principi di proporzionalità e simmetria assunti da Cartesio sono evidentemente rinvenibili nel pensiero dell’Umanesimo dopo la riscoperta della classicità greco-romana, e sono stati

---

<sup>97</sup> *Ibidem.*

<sup>98</sup> *Ibidem.*

adottati come riferimento del periodo rinascimentale, trapassato poi nell'architettura, pittura, scultura, e letteratura come i soli canoni tramite cui era possibile esprimere la bellezza nelle diverse arti.

In sintesi, in relazione a quanto dichiarato nell'incipit del *Compendium*, ovvero che la musica “ha lo scopo di divertire e di suscitare in noi diversi sentimenti”, l'insieme delle otto premesse include, dal punto di vista di Cartesio, tutte le condizioni alle quali il suono deve sottostare, affinché la musica possa raggiungere il suo scopo e generare nell'ascoltatore un qualche piacere e muovere un sentimento.

La nota aggiuntiva che segue la dichiarazione circa lo scopo della musica, ovvero che “nell'insieme dei suoni quello della voce umana è il più simile ai nostri spiriti, e tanto basta a farcelo sembrare il più piacevole<sup>99</sup>”, lascia comprendere come la corrispondenza del suono con l'animo umano e l'attitudine del suono ad essere percepito dal senso, costituisca un elemento fondamentale cartesiano.

In particolare, il privilegio attribuito alla voce umana è indicativo del modo in cui la musica muove il sentimento. Poiché nel canto la voce umana viene prodotta direttamente dal moto dei “nostri spiriti animali”, essa emoziona di più perché sono gli stessi che agiscono sulla percezione del suono.

Cartesio non si riferisce altresì a una concezione limitata del piacere “sensibile”. Esso si dà da poiché la percezione del fenomeno musicale coinvolge la “comprensione” intellettuale, in grado di associare alla sequenza o sovrapposizione di suoni la percezione della loro proporzionalità e armonia, e per cui è necessario che il suono giunga secondo modalità che rispettino i limiti fisiologici del senso coinvolto, in questo caso l'udito.

E' da leggersi sotto tale riguardo la terza premessa nella quale si afferma:

l'oggetto deve essere tale da non cadere sotto il senso con troppa difficoltà e confusione<sup>100</sup>.

---

<sup>99</sup> *Ibidem*.

<sup>100</sup> *Ibidem*, p.72.

Un assunto che vale per anche per la vista nei confronti dell'opera d'arte pittorica e architettonica, ma che nel caso specifico viene riferito al suono.

E coerentemente con tale premessa, Cartesio tratta, ad esempio, le dissonanze del tritono e della falsa di quinta, perché i valori che le esprimono sono “numeri troppo grandi per non rappresentare un qualche intervallo non sgradito all'orecchio...<sup>101</sup>”.

Pur nella linearità e schematicità delle loro formulazioni, le premesse del *Compendium* presuppongono inoltre un riferimento inespresso alle tematiche rinascimentali dell'armonia che regola le leggi dell'universo, e della loro corrispondenza con l'uomo.

Cartesio eredita oltretutto dalla filosofia greca, filtrata dalla concezione teologica cristiana (e ulteriormente elaborata dall'Umanesimo), la visione di una unità e di una armonia dell'universo creato, la cui conoscenza è possibile all'uomo attraverso il pensiero che a tale armonia corrisponde.

E' la sensibilità che apre la via al rapporto con le cose che la mente può comprendere nella loro verità, in quanto è essa a dare alla coscienza il suo contenuto sostanziale e costitutivo.

Un principio che era già presente nei tentativi di formulare teorie dell'universo in Keplero e Galileo, e che sarà ancora presente in Newton, il fondatore della fisica classica.

Il Trattato sulla musica dimostra quindi implicitamente che il pensiero cartesiano nella sua origine, non escludeva affatto l'aspetto sensibile dell'esperienza, anche se il rapporto tra mente-pensiero e corpo-sensibilità si configurerà come non così facilmente conciliabile.

La maggior parte degli otto *praenotanda* sono legati all'aspetto sensibile del fenomeno musicale. Ciò si collega altrettanto bene alla definizione iniziale che “la musica ha lo scopo di divertire e di suscitare in noi diversi sentimenti”.

Il sentimento, in tal modo, entra a far parte del nucleo della trattazione teorica.

A conferma di tale fatto, valga l'esplicita affermazione contenuta nel capitolo III (“*Il ritmo e il tempo da osservarsi in musica*”), dove Cartesio pone in stretta relazione il ritmo musicale con le emozioni che suscita:

---

<sup>101</sup> *Ibidem*, p.113.

per quanto riguarda invece le diverse emozioni che la musica può suscitare con la varietà dei suoi ritmi, dico in generale che quelli più lenti suscitano in noi stati d'animo più torpidi, come il languore, la tristezza, la paura, la superbia, ecc, quelli più veloci suscitano invece stati d'animo più tumultuosi, come l'allegria ecc....<sup>102</sup>.

Come verrà poi reso chiaro sia nella *Regulae* sia nel *Discorso sul metodo*, questo accordo fra la sensibilità, tra il corporeo, e la mente, pone comunque un problema: Cartesio da una parte riconosce e prende come assunto che la sensibilità sia coinvolta nel rapporto fra il pensiero e l'oggetto della conoscenza; dall'altra, nella definizione del modo di accesso alla verità delle cose, afferma la totale separazione fra l'anima e il corpo, fra *res cogitans* e *res extensa*, senza chiarire in che modo avvenga l'incontro tra le due sfere poste l'una staccata dall'altra, delle quali solo la prima ha la facoltà di poter accedere con certezza alla conoscenza.

Poi esaminando con attenzione ciò che ero (...) ne conclusi essere io una sostanza, di cui tutta l'essenza o natura consiste nel pensare, e che per esistere non ha bisogno di luogo alcuno, né dipende da alcunché di materiale. Questo che dico "io", dunque, cioè, l'anima, per cui sono quel che sono, è qualcosa d'interamente distinto dal corpo, ed è anzi tanto più facilmente conosciuto, sì che, anche se il corpo non esistesse, non perciò cesserebbe di essere tutto ciò che è<sup>103</sup>.

Per recuperare alla sua prospettiva di pensiero l'unità del rapporto sensibilità-pensiero, che nel trattato musicale era implicita e anzi assunta come un presupposto del processo deduttivo dal quale ne consegue la scrittura musicale, sarà necessario attendere gli scritti successivi al 1630, in cui Cartesio stabilisce il meccanismo tramite cui la percezione esterna, colta con il corpo, produce effetti sull'anima, giungendovi tramite la rete di nervi e spiriti animali con a capo il cervello.

---

<sup>102</sup> *Ibidem*.

<sup>103</sup> Cartesio, *Discorso sul Metodo, Parte quarta*, Edizioni Universale Laterza, 1978.

*In sintesi:*

L'importanza del *Compendium* risiede nel fatto che Cartesio, ancor più che Galileo, ha ricostruito una linea di pensiero - interrotta dalla novità introdotta dall'umanesimo di una visione entusiasta del sapere nel suo rapporto con la realtà (che rischiava di confinarlo nell'empirismo panteista naturalistico) - saldando la nuova visione umanista-rinascimentale, con quanto il pensiero medievale aveva prodotto.

Il meccanismo deduttivo fondato su presupposti "chiari e distinti" che Cartesio ha applicato per la formulazione delle regole della composizione musicale, aveva come scopo di dimostrare che attraverso l'applicazione del "metodo" era possibile ricostruire razionalmente anche le regole accettate empiricamente.

La concettualizzazione dell'esperienza reale che Cartesio ha applicato nei confronti della musica per la formulazione delle sue regole, verrà applicata da Galileo e Newton nella formulazione delle leggi della natura, espresse nel linguaggio matematico.

Il fatto che poi le leggi debbano necessariamente essere sottoposte ad un "esperimento" che le verifichi (o le falsifichi) non muta l'essenza del metodo e dell'approccio che ha consentito lo sviluppo straordinario della scienza moderna e della tecnica con la quale essa procede.

Riguardo la specificità della teoria musicale di Cartesio, proprio la sua assiomatizzazione, ovvero la riduzione dell'esperienza musicale a principi astratti validi universalmente per ogni composizione, rappresenta un limite che fa da corollario alla propria enunciazione strumentale.

Anche se non sentiva la necessità di misurarsi con l'esperimento, Cartesio ha in tal modo fondato l'essenza del moderno "metodo scientifico".

Come commenta Paolo Gozza, "l'immedesimazione nell'oggetto della musica e nel suo statuto di scienza media conduce Cartesio a una originale deduzione e classificazione delle consonanze, che riforma radicalmente la struttura interna del *senario* di Zarlino. Non è un caso che circa un secolo più tardi, nel *Traité de l'harmonie*, Rameau veda nella deduzione cartesiana l'espressione logico-matematica della propria idea del *son fondamental* come principio dinamico della generazione e classificazione dei suoni musicali.

Ma tra la deduzione *more geometrico* cartesiana e l'età di Rameau si interpone la fisico-matematica moderna, alla cui definizione proprio la scienza musicale dà un contributo determinante trasferendo sul piano fisico una visione puramente matematica delle grandezze musicali (...).

Il *Compendium musicae* non è ancora la fisico-matematica, né è la storica premessa: nella musica di Descartes una veneranda tradizione intellettuale è consumata dal paradigma epistemologico di una matematica rinascimentale<sup>104</sup>.

---

<sup>104</sup> P.Gozza,, *Una Matematica Rinascimentale: La Musica di Descartes*, Casa Editrice Leo S.Olschki.

## CAPITOLO V

### *IL COMPENDIUM MUSICAE: STRUTTURA E ANALISI*

Come abbiamo visto, Il *Compendium Musicae*, composto nel 1618 e pubblicato postumo a pochi mesi dalla morte di Cartesio avvenuta l'11 Febbraio 1650, si presenta in sé come breve trattato di teoria musicale rinascimentale.

Come abbiamo accennato precedentemente, l'opera di un Cartesio ventiduenne rappresenta un dono all'amico e mentore Isaac Beeckman (1588-1637) che lo aveva incoraggiato alla ricerca nell'ambito delle applicazioni della matematica alla fisica.

La pratica musicale, va detto, era tra le materie studiate nel curriculum matematico affrontato dall'autore nel collegio gesuita di La Flèche. Dall'esperienza di studi gesuiti Cartesio eredita inoltre anche il metodo scolastico della deduzione, che viene di fatto applicato come strumento di analisi già in questo trattato.

Il *Compendium* si costituisce come una sintesi in tredici capitoli della teoria e della pratica musicale fino a quel momento, ed è idealmente diviso in due parti: la prima, che va dal capitolo I al XI, di carattere teorico; la seconda, riguardante i capitoli XII e XIII, dedicata alla pratica compositiva.

L'aspetto caratteristico, ribadiamo, è il fatto che nello scritto Cartesio considera la musica quasi esclusivamente da un punto di vista matematico, con alcuni accenni a questioni di estetica riguardanti, tra l'altro, la differenza tra dolcezza e piacevolezza degli accordi consonanti, e la più o meno gradevolezza di passaggi modali di natura dissonante.

## 5.1 Capitolo I, *Huius obiectum est sonus*

Il Trattato esordisce chiarendo, nel capitolo 1, il fine della musica e il suo oggetto:

La musica ha lo scopo di divertire e di suscitare in noi diversi sentimenti. Si possono comporre melodie tristi e ciononostante piacevoli, senza che così gran contrasto ci provochi meraviglia: per cui elegiaci e tragici riscuotono tanto maggior successo quante più lacrime ci fanno piangere.

Mediano questo scopo fondamentale due modi d'essere del suono, e precisamente il suo poter variare in durata, cioè rispetto al tempo, e il suo poter variare in altezza, cioè rispetto all'acuto e al grave; sia compito però dei fisici studiare la natura del suono (...).<sup>105</sup>

Dunque, Cartesio spiega da subito il piacere che ci procura la musica.

Già Aristotele, in un passo della *Politica*, sostiene che “la musica è un delizioso piacere, addolcisce le pene della vita<sup>106</sup>”.

Egli parla anche di *phoné* (voce), asserendo che i suoni della voce sono “simboli delle affezioni che si danno nell'anima”. Distingue poi la voce articolata da quella non articolata, laddove la prima è tipica dell'uomo.

Sempre nella *Politica*, precisa poi che la musica si lega all'attività umana in tre modi: come educazione, come divertimento, o come ricreazione intellettuale. La tesi di Aristotele è che tutte queste dimensioni concorrano a definire il fine per cui essa si pratica.

Avendo anzitutto un'utilità formativa, la musica implica poi da una parte che le sue regole, anche in senso etico-politico, debbano essere interiorizzate da ciascuno, e dall'altra che essa stessa abbia una funzione catartica; quest'ultima non è da prendersi solo nel significato “medico” di purificazione delle passioni, ma anche in quello di un'immedesimazione con la condizione umana nelle sue vicissitudini. In questa prospettiva, la musica si configura come un riequilibrio “dolce” della sfera emotiva: essa educa, rilassa ed eleva, senza tuttavia agire in modo meccanico e coercitivo sul carattere.

---

<sup>105</sup> Cartesio, *Compendium musicae*, Passigli Editori, p.71.

<sup>106</sup> Aristotele, *Politica*, VIII.



Ciò disegna anche le profonde differenze rispetto al quadro platonico, se consideriamo che Aristotele non apprezza la musica perchè plasma gli animi permettendo di “orchestrare” la coesione sociale, ma perché si addice all'uomo libero nel momento stesso in cui mette in atto questa condizione di libertà. Essa, in definitiva, non soggioga nessuno, ma nel suo carattere disinteressato è indice di una contagiosa libertà.

Simili considerazioni a quelle citate sopra, si trovano anche nella prefazione al libro *Le nuove musiche* di Giulio Caccini - pubblicato nel 1601 - uno degli esponenti preminenti della Camerata de' Bardi a Firenze, il quale scrive: “(...) è il fine del musico, cioè dilettere, e muovere l'affetto dell'animo<sup>107</sup>”.

Con l'incipit viene inoltre dichiarato il terreno di ricerca e di spiegazione su cui si muoverà tutta l'opera. Si affronterà la musica esclusivamente in quanto medium sonoro in grado evocare piacere e sentimenti nell'ascoltatore.

Così facendo, Cartesio prende in considerazione soltanto le due grandezze sonore del ritmo e dell'altezza.

In questo modo, egli esclude sin dal principio della sua indagine musicale le “qualità” del suono - il timbro e l'intensità, proprietà secondarie il cui studio è demandato alle scienze naturali - e fa riferimento solo alle grandezze tra loro paragonabili.

L'approccio scientifico viene così messo in luce da subito con l'eliminazione dalla questione musicale dei concetti ritenuti superflui e la riduzione analitica alle due sole proprietà quantificabili della variazione d'altezza e di durata.

Viene in tal modo affermato il caposaldo del pensiero e del metodo cartesiano: l'unico modo per arrivare alla conoscenza della verità diventa il ricorso alla proprietà transitiva, ovvero la scomposizione della proposizione complessa in verità semplici afferrabili intuitivamente, da cui se ne possono dedurre gradualmente altre, e da queste ultime altre ancora.

---

<sup>107</sup> G.Caccini, *Le nuove musiche*, Marescotti, Firenze 1601.

## 5.2 Capitolo II, Praenotanda

Ciò si riflette nel capitolo 2, con l'enumerazione di 8 premesse, o *praenotanda*, su cui poggeranno lo sviluppo e le analisi deduttive delle restanti pagine.

Nelle premesse si rispecchia allo stesso tempo il rifiuto sistematico delle definizioni, conformemente al suggerimento contenuto delle *Regole* di non apprendere il composto in luogo del semplice, ma di separare le cose semplici e afferrarle con l'intuizione.

Le *praenotanda* sono elencate nel modo che segue:

1. Tutti i sensi sono capaci di causare un qualche divertimento.
2. Per questo divertimento si richiede un certo grado di relazione fra l'oggetto e lo stesso senso. Ad esempio: il rumore delle fucilate o dei tuoni non sembra rientrare nella musica proprio perché ferisce l'udito, come la troppa luminosità del sole gli occhi.
3. L'oggetto deve essere tale da non cadere sotto il senso con troppa difficoltà e confusione. Ad esempio: certe figure molto complesse anche se regolari (...) non sono tanto gradevoli da vedere quanto certe altre dal disegno più uniforme (...). Ciò avviene perché il senso si appaga più compiutamente in quest'ultimo caso, mentre nel primo molte sono le cose che non percepisce abbastanza distintamente.
4. Percepriamo più facilmente con il senso quell'oggetto in cui più la differenza delle parti è minore.
5. Diciamo parti di un oggetto nel suo insieme meno diverse tra loro quelle tra le quali vi è una maggior proporzione.
6. Si deve trattare di una proporzione aritmetica e non geometrica. Nel rapporto aritmetico non occorre prestare attenzione a tante cose quanto si deve nell'altro caso, dal momento che le differenze sono sempre uguali e il senso perciò non si affiancherà tanto da non percepire distintamente tutte le relazioni che gli si presentano (...).
7. Tra gli oggetti del senso non risulta molto gradevole allo spirito ciò che può essere percepito dal senso con estrema facilità, o viceversa con estrema difficoltà, ma quanto viene percepito non così facilmente da non soddisfare completamente il desiderio naturale che volge il senso verso gli oggetti e neppure tanto difficoltosamente da affaticarlo.
8. Va infine notato che in tutte le cose assai attraente è la varietà<sup>108</sup>.

---

<sup>108</sup> Cartesio, *Compendium musicae*, Passigli Editori.

Se è galileiano nel riconoscimento delle due sole proprietà quantificabili della musica, Cartesio non lo è invece nella mentalità interessata non tanto ai modi o leggi dei fenomeni studiati, bensì alla loro spiegazione e alla loro causa.

Le *praenotanda* a ben vedere si muovono lungo tre direttrici principali:

- l'esistenza, universalmente evidente, del piacere estetico;
- la natura non meramente sensibile di tale piacere
- il bisogno di varietà, indispensabile per riaccendere l'attenzione

Nello specifico, egli pone qui con chiarezza alcuni temi che saranno discussi per l'intero secolo, con in primo luogo il rapporto tra l'oggetto e i sensi in generale.

Premesso che tutti i sensi sono disposti a ricevere qualche piacere (*delectatio*), egli stabilisce che occorre una certa proporzione (*proportio*) dell'oggetto con il senso stesso. In altre parole, bisogna che l'oggetto per piacere non appaia confuso al senso; quest'ultimo, dall'altro lato, non si deve trovare nella condizione di faticare per conoscerlo e distinguerlo. Questo perché il senso si soddisfa molto di più di un ente che può percepire con chiarezza.

Il risultato dell'analisi è che quando le parti di un oggetto hanno maggiore proporzione, esse avranno anche fra loro minore differenza; e quando ciò si verifica, il senso potrà cogliere l'oggetto più facilmente e, percependolo in tal modo con chiarezza, si soddisferà in maniera proporzionalmente maggiore.

Questa proporzione, aggiunge subito Cartesio, non deve essere geometrica ma aritmetica. Infatti, sostiene prendendo come esempio i numeri 2 e 4, da una parte la media aritmetica dei due termini è un numero razionale e quindi facilmente percepibile anche dal senso; viceversa la media geometrica è un numero irrazionale ovvero una grandezza che la ragione è in grado di percepire, ma non il senso che cercando di adeguare tale grandezza alle sue capacità non potrà che sbagliare.

Riassumendo, tra gli oggetti del senso risultano gradevoli quelli che impegnano pienamente i sensi ma senza affaticarli.

I temi che dunque emergono dai *Praenotanda* sono due:

- il piacere come proporzione dello stimolo con l'organo senziente

- il piacere come particolare costituzione dell'oggetto il quale dovrà essere composto da parti differenti, laddove sarà poi compito del senso “*advertere unitatem pro differentia*” (“notare l'unità invece della differenza”).

L'affermazione cartesiana per cui *omnes sensus alicuius delectationis sunt capaces* porta così a una riduzione del piacere alla percezione chiara e distinta, e quindi - come abbiamo visto - alla possibilità di un confronto di valori quantificabili.

Così facendo, in aggiunta, Cartesio inquadra la sua indagine in una prospettiva in cui il bello in sé non esiste e in cui termini come bellezza, piacere e gradimento finiscono con l'indicare soltanto un rapporto “primitivo” tra la nostra facoltà di giudizio e l'oggetto. Ne deriva, nel pensiero del nostro filosofo, l'impossibilità - conseguente alla disparità dei giudizi - di fissare una norma determinata in tale ambito.

Va sottolineato che il mettere in evidenza, come fa Cartesio, un limite di natura fisiologica, come quello posto in relazione al senso, esprime già una concezione della musica (e, in generale, dell'arte), come incontro tra il mondo della natura (con l'insieme delle sue leggi) e l'uomo.

Ne emerge un'altra costante della riflessione cartesiana: l'uomo, non potendo prescindere dalla natura, la subordina a sé tramite norme e tecniche. In altri termini - plasmato da una convinzione di tipo fideistico-gesuita che fa dell' *anthropos* una creatura sempre pronta al facile abbandono e, quindi, a farsi dominare dalle leggi della natura - Cartesio intende l'uomo come colui che alla natura si contrappone, che la domina, e non colui che si considera la parte più pensante e più avanzata di essa.

Si profila qui, quella che sarà poi una delle teorie della nostra contemporaneità: la definizione secondo cui la musica è la natura con le sue leggi in rapporto al senso dell'udito.

### *5.3 Capitolo III, De numero vel tempore in sonis observando*

Il terzo capitolo del Trattato si occupa invece del “numero o tempo da osservare nei suoni”.

Adottando il criterio di proporzionalità già postulato nelle Premesse, anche per ciò che concerne il ritmo, Cartesio scrive:

il tempo nei suoni deve consistere di parti uguali, perchè quelle sono percepite più facilmente dal senso, come si ricava dalla 4a premessa; oppure di parti che siano in proporzione doppia o tripla, e non oltre, perchè sono quelle che l'udito distingue con maggior facilità, come risulta dalla 5a e 6a premessa.

Se infatti le misure fossero più disuguali, l'udito non potrebbe riconoscere le loro differenze senza fatica, come svela l'esperienza. Se infatti, ad esempio, volessi porre cinque note uguali contro una sola, allora non si potrebbero cantare senza grandissima difficoltà<sup>109</sup>.

Dunque, Cartesio - sulla base delle *praenotanda* - giunge ad ammettere, per quanto riguarda la suddivisione musicale, soltanto le misure regolari binarie e ternarie, con i relativi multipli; infatti, la comprensione delle altre misure non si può avere senza stancare l'udito il quale risulta impegnato anche nella distinzione degli intervalli.

La divisione del tempo nei suoni in parti uguali, salva così il principio della proporzione aritmetica anche nel caso di misure quinarie, settenarie, etc. A dire il vero queste ultime vengono ammesse nelle sole percussioni a suono indeterminato laddove è possibile porre la concentrazione su di un'unica proprietà sonora.

In senso lato, applicate cioè alla durata complessiva delle composizioni, la divisione del ritmo in parti uguali porta a esigere una simmetria di gruppi di otto battute:

allora infatti, mentre ascoltiamo le prime due parti, le concepiamo come una sola; mentre sentiamo la terza parte, la colleghiamo ancora alle prime due, così che ci sia la proporzione tripla; poi, mentre ascoltiamo la quarta parte, la congiungiamo alla terza, in modo da concepirla come una sola (...). E così sino alla fine procede la nostra immaginazione, dove infine concepisce tutta la melodia come un tutto unico formato da molte parti uguali<sup>110</sup>.

Poiché esamina dapprima il rapporto delle note all'interno della singola battuta, e poi il rapporto temporale delle singole battute all'interno della melodia, per questa seconda analisi

---

<sup>109</sup> Cartesio, *Compendium*, Stilo Editrice.

<sup>110</sup> *Ibidem*, p.23.

Cartesio introduce l'immaginazione; quest'ultima è la facoltà mentale collocata tra la ragione e il senso ed è colei che ricostruisce quindi l'unità della melodia con l'aiuto della memoria. Più avanti Cartesio accenna alle differenti emozioni in relazione alla varietà delle misure ovvero dei ritmi:

in generale dico che il ritmo più lento suscita anche in noi movimenti più lenti, come la debolezza, la tristezza, la paura, la superbia, etc.; invece un ritmo più veloce genera anche stati d'animo più tumultuosi, come l'allegria etc<sup>111</sup>.

Lo stesso pensiero viene posto anche nei confronti delle divisioni delle battute o misure:

La (battuta) quadrata, cioè quella che si risolve sempre nell'uguaglianza, è più lenta di quella terziaria, che è formata di tre parti uguali. La motivazione è che questa impegna maggiormente il senso, poiché "in essa devono essere considerati più elementi, vale a dire tre parti, contro soltanto due dell'altra<sup>112</sup>".

In sintesi, anche il ritmo - come dall'altro lato la melodia - afferisce alle passioni dell'anima essendone causa:

Non ometterò che la forza del ritmo in musica è tanto grande, che può procurare per sé soltanto piacere: come è chiaro nel tamburo, strumento bellico, nel quale non si considera nient'altro che la misura del tempo.<sup>113</sup>

#### *5.4 Capitolo IV, De sonorum diversitate circa acutum & grave*

Il quarto introduce le distinzioni tra gli elementi musicali oggetto dei capitoli successivi: le consonanze, i gradi (o toni musicali), le dissonanze.

Cartesio considera che i tre argomenti teorici, sopra citati, conseguono dai tre modi in cui la differenza "dei suoni circa l'acuto e il grave" si può realizzare.

---

<sup>111</sup> *Ibidem*, p.25.

<sup>112</sup> *Ibidem*.

<sup>113</sup> *Ibidem*.

Infatti, afferma il filosofo:

1. dalla diversità “*di suoni che sono emessi contemporaneamente da corpi diversi*” derivano le consonanze;
2. dalla diversità “*di quelli emessi successivamente da una stessa voce*” derivano i gradi, o toni musicali;
3. dalla diversità “*di quelli emessi successivamente da voci o corpi sonori diversi*” derivano le dissonanze.

Sempre sul fondamento dei criteri stabiliti nelle premesse, Cartesio specifica che:

la diversità dei suoni nelle consonanze deve essere minore che nei gradi: poiché essa affaticherebbe di più l’udito nei suoni emessi simultaneamente che in quelli emessi successivamente. Lo stesso in proporzione si deve dire della differenza dei gradi rispetto a quelle dissonanze che sono accettate per relazione<sup>114</sup>.

### 5.5 Capitolo V, *De Consonantijs*

Il capitolo V tratta poi del tema delle consonanze, tema che si dipanerà nei capitoli VI, VII, VIII, IX con l’analisi degli intervalli di ottava, quinta, quarta, terza maggiore e terza minore, sesta maggiore e sesta minore.

Cartesio esordisce chiarendo la natura dell’unisono: esso non è di fatto una consonanza, “perché in esso non c’è alcuna differenza di suoni nell’acuto e nel grave<sup>115</sup>”, ma è alla base delle consonanze come l’unità è alla base dei numeri.

Continua specificando poi che dei due suoni che compongono una consonanza, “quello più grave è di gran lunga più potente, e in qualche modo contiene in sé l’altro”.<sup>116</sup>”

---

<sup>114</sup> *Ibidem*, p.27.

<sup>115</sup> *Ibidem*.

<sup>116</sup> *Ibidem*.

Cartesio spiega l'affermazione tramite la dimostrazione delle corde del liuto: quando una di esse viene pizzicata, le corde più acute - all'ottava o alla quinta - vibrano e risuonano spontaneamente, fenomeno che invece non si verifica con le corde più gravi.

Ne può quindi dedurre che - poiché "un suono sta ad un suono come una corda sta ad una corda; ma in una corda sono contenute tutte le minori, non le più lunghe; e pertanto anche in un suono sono contenuti tutti i suoni più acuti, non al contrario i più gravi sono contenuti nell'acuto" - "il termine più acuto deve essere trovato attraverso la divisione del più grave; la qual divisione deve essere aritmetica, vale a dire in parti uguali, come segue dalle premesse.<sup>117</sup>"

L'unico vincolo - di natura fisiologica - posto alla divisione del termine più grave, è collocato nelle differenze troppo grandi di suono, "poiché il limite dell'udito non potrebbe distinguerle senza fatica<sup>118</sup>".

Preambolo di quanto approfondirà più avanti nel testo, Cartesio individua dunque le consonanze - sul cui uso e sulla cui distinzione dalle dissonanze si fonda la teoria musicale classica nella nostra tradizione culturale fino ad oggi - con il procedimento della divisione della corda.

## *5.6 Capitolo VI, De Octava*

Nel capitolo VI, Cartesio, al fine di individuare tutte le consonanze, indica come punto di partenza l'ottava cioè il semplice raddoppio dell'unità, numero primo.

L'ottava è definita come "la prima di tutte le consonanze, e quella che viene percepita dall'udito con maggiore facilità subito dopo l'unisono<sup>119</sup>."

La definizione viene supportata dall'esperimento fisico delle canne d'organo, "le quali se vengono insufflate con più forza del solito, subito emetteranno un suono più acuto di un'ottava<sup>120</sup>."

---

<sup>117</sup> *Ibidem.*

<sup>118</sup> *Ibidem*, p.28.

<sup>119</sup> *Ibidem*, p.31.

<sup>120</sup> *Ibidem.*



Il suono giunge, spiega Cartesio, all'ottava invece che ad altri intervalli perchè appunto, essendo la prima di tutte le consonanze, differisce dall'unisono nella minor misura.

Ne consegue altresì che tutte le consonanze sono contenute nell'ottava, o sono formate dall'unione di ottava con le altre comprese in essa.

Ad esempio, l'intervallo di dodicesima sarà così composto dall'ottava “e dal suo resto<sup>121</sup>” ovvero dalla quinta.

Come Zarlino, anche Cartesio opera una distinzione tra consonanze semplici, consonanze composte di primo grado e consonanze composte di secondo grado.

La distinzione si basa sul fatto che le consonanze semplici sono contenute nell'ottava, le consonanze composte di primo grado sono formate dall'unione dell'ottava con una consonanza semplice (come do-sol1), e le consonanze composte di secondo grado dall'unione di due ottave con una consonanza semplice (come dol-sol2).

D'altra parte, Cartesio non prevede consonanze composte con tre ottave, poiché i numeri che costituiscono i rapporti d'intervallo diventerebbero troppo alti.

Su queste premesse, Cartesio riconduce tutte le consonanze a tre generi:

1. le ottave, ovvero quelle che “hanno origine dalla prima divisione dell'unisono<sup>122</sup>”
2. le quinte e le quarte, che “nascono dalla divisione dell'ottava in parti uguali<sup>123</sup>”
3. le terze e le seste, che “nascono dalla divisione della quinta stessa<sup>124</sup>”

Infine, egli distingue le consonanze in “quelle che nascono per sè da quelle divisioni” (consonanze *per se*) e in “quelle che si producono per accidente”<sup>125</sup>.

Nello specifico, le consonanze del primo caso, *per se*, sono l'ottava, la quinta e la terza maggiore.

Tutte le altre, la quarta, la terza minore e la sesta minore, sono del secondo caso, *per accidens*.

---

<sup>121</sup> *Ibidem* p.33.

<sup>122</sup> *Ibidem*, p.39.

<sup>123</sup> *Ibidem*.

<sup>124</sup> *Ibidem*.

<sup>125</sup> *Ibidem*.

Dunque, l'ottava viene identificata come il principio generatore delle altre consonanze attraverso il metodo della divisione interna a sé.

### 5.7 Capitoli VII e VIII, De Quinta et De Quarta

Sull'intervallo di quinta, derivata dalla prima divisione dell'ottava, Cartesio scrive:

di tutte le consonanze la quinta è la più piacevole e la più gradita agli orecchi, ed è perciò quella che, in un certo senso, suole predominare in tutte le composizioni e occuparvi il primo posto. (...) La quinta è certamente la consonanza che nè tanto aspramente come la terza maggiore, nè tanto dolcemente come l'ottava, risuonerà più allegramente di tutte all'udito<sup>126</sup>.

La quinta - consonanza *per se* - viene dunque dedotta direttamente dall'ottava.

Anche da un punto di vista numerologico ciò viene facilmente dimostrato. Il 3, che indica la quinta, consuona infatti con il 2, indicante uno degli estremi dell'ottava, ma contemporaneamente consuonerà anche con l'altro estremo dell'ottava ossia il 4 (se consideriamo che il rapporto 2:4 rappresenta la doppia ottava).

Da qui si può dedurre come il rapporto 2:3 costituisca l'intervallo di quinta, e a seguire il rapporto 3:4 l'intervallo di quarta.

Non solo; ma il rapporto 3:4 a sua volta si costituisce come più semplice del rapporto 4:5 di terza maggiore, poiché i suoi termini sono più vicini all'unità. Ciononostante, sotto un'analisi estetica la quarta è considerata da Cartesio più imperfetta della terza maggiore allorché risuonando insieme alla quinta è adombrata dalla perfezione e dalla dolcezza di quest'ultima.

Viene dimostrato in tal modo che la quarta è intervallo *per accidens* in quanto si forma come "residuo" all'ottava della quinta, che la precede così per statuto, in quanto consonanza *per se*, e insieme per generazione, dalla divisione del *diapason*.

Il giudizio formulato da Cartesio sulla quarta è il seguente:

---

<sup>126</sup> *Ibidem*, p.41.

questa è la più infelice di tutte le consonanze, e non è mai usata nelle melodie se non per accidente e con il supporto delle altre consonanze. E non perchè sia più imperfetta della terza minore o della sesta, ma perchè è così vicina alla quinta che, di fronte alla dolcezza di questa, tutta la sua grandezza scompare. (...) Bisogna notare che nella musica non si sente mai una quinta senza che si percepisca in qualche modo anche la sua quarta più acuta. Ciò deriva da quanto abbiamo già detto (...).

Ne deriva che la quarta può essere definita quasi l'ombra della quinta, perchè l'accompagna sempre.

E' quindi chiaro il motivo per cui la quarta non può essere posta nelle melodie in prima posizione e per sè, ovvero tra il basso e un'altra parte. Poiché abbiamo detto che tutte le altre consonanze sono utili in musica solo a variare la quinta, pertanto è evidente che la quarta sarà inutile, dal momento che non varia la quinta.

E ciò risulta chiaro perchè, se la quarta fosse posta al basso, risuonerebbe sempre la quinta più acuta, e l'udito percepirebbe più facilmente che essa è stata cacciata dalla propria posizione naturale a una posizione inferiore; e perciò la quarta dispiacerebbe moltissimo all'udito, come se un'ombra fosse offerta al posto di un corpo, o un'immagine invece della cosa stessa<sup>127</sup>.

### *5.8 Capitolo IX, De Ditono, Tertia minore, & Sextis*

Per quanto riguarda il tema circa gli intervalli di terza e di sesta, affrontato nel capitolo IX, il discorso viene articolato tenendo conto delle recenti innovazioni nelle teorie musicali della seconda metà del Cinquecento.

Come abbiamo accennato nel primo capitolo di questo scritto, gli intervalli di terza e sesta maggiore erano stati introdotti nel XIII e XIV secolo dalla pratica polifonica che si era imposta nello scenario musicale europeo.

---

<sup>127</sup> *Ibidem*, p.45.

Nell'antichità, viceversa, questi intervalli erano considerati dissonanti perchè, in base alla teoria pitagorica - di cui abbiamo precedentemente discusso - essi erano rappresentati da rapporti numerici troppo complessi. Difatti, ricordiamolo, le consonanze tradizionali della scala pitagorica erano limitate ai rapporti tra i numeri da 1 a 4: comprendevano - come abbiamo visto - l'unisono (1:1), l'ottava (1:2), la quinta perfetta (2:3) e la quarta perfetta (3:4). Tutti gli altri intervalli erano definiti invece dissonanti.

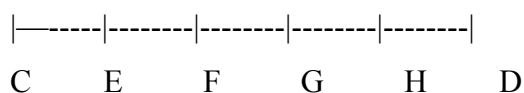
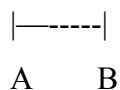
Zarlino rivoluziona nel XVI secolo la tradizione teorica invalsa dalla Grecia antica, con l'introduzione del senario, o numero sonoro.

Cartesio recupera sotto questo profilo la teoria zarliniana, presentando nel *Compendium* le terze e le seste come consonanze.

Procedendo con la spiegazione teorica, Cartesio conclude che la terza maggiore (nota come ditono, in quanto composta da due toni maggiori, o diremmo - nell'armonia fondata sulla scala temperata giunta a noi dalla seconda metà del Seicento - da due toni diatonici) è più perfetta della quarta, in quanto rispetto a quest'ultima "è formata da numeri minori<sup>128</sup>."

Tuttavia qui Cartesio aggiunge che il grado di perfezione di una consonanza non va desunto dalla consonanza considerata per sè ma da tutte le sue componenti; la ragione è che mai la si può udire allo stato puro senza avvertire la risonanza della sua composta, "poiché s'è detto prima che nell'unisono è contenuta anche la risonanza dell'ottava più acuta<sup>129</sup>."

Cartesio procede poi con una dimostrazione geometrica del perché da una proporzione molteplice si producono le consonanze più perfette, mediante il confronto tra segmenti di ugual misura.




---

<sup>128</sup> *Ibidem*, p.47.

<sup>129</sup> *Ibidem*, p.45.

Assumendo che AB stia a CD nel rapporto del terzo genere di terza maggiore, il suono sarà distinto più facilmente dall'udito, "piuttosto che, per esempio (nel rapporto) tra CF e CD<sup>130</sup>." La dimostrazione di proporzionalità aritmetica viene applicata anche all'ambito del fenomeno uditivo:

allo stesso modo questa spiegazione è valida se qualcuno dirà che il suono ferisce gli orecchi con molti colpi, e tanto più frequentemente quanto più il suono è acuto. Allora, infatti, affinché il suono AB giunga all'uniformità con il suono CD, deve ferire gli orecchi soltanto con cinque colpi, mentre CD ferirà una sola volta. Ma il suono CF non tornerà tanto rapidamente all'unisonanza; infatti ciò non accadrà se non dopo il secondo colpo del suono CD, come è chiaro dalla dimostrazione precedente. *Lo stesso si spiegherà in qualunque modo si immagini che il suono sia udito*<sup>131</sup>.

La terza minore viene individuata con lo stesso procedimento invalso per le consonanze precedenti: essa infatti deriva dalla terza maggiore come la quarta dalla quinta, ed è considerata come utile "per variare la quinta, anzi è necessaria<sup>132</sup>" poiché né l'ottava né la terza maggiore sono da sole sufficiente per "portare varietà".

Lo stesso discorso vale per la sesta maggiore: essa "procede dalla terza maggiore, e partecipa della sua natura<sup>133</sup>".

Il capitolo finisce poi con la menzione della sesta minore, derivante dalla terza minore come la sesta maggiore lo è dalla terza maggiore.

Nella conclusione, viene citato il tema "delle varie capacità delle consonanze di suscitare le passioni", con la precisazione che "queste capacità sono tanto varie e dipendenti da circostanze così sottili, che un intero volume non sarebbe sufficiente a portare a termine questo tema<sup>134</sup>".

Cartesio si spinge ad osservare solo che "la terza e la sesta maggiori sono più gradite e più piacevoli della terza e della sesta minori, come è stato anche considerato dai pratici, e si può facilmente desumere da quanto detto finora<sup>135</sup>" ricordando la terza minore è generata dalla

---

<sup>130</sup> *Ibidem*, p.47.

<sup>131</sup> *Ibidem*, p.49.

<sup>132</sup> *Ibidem*.

<sup>133</sup> *Ibidem*.

<sup>134</sup> *Ibidem*, p.51.

<sup>135</sup> *Ibidem*.

terza maggiore *per accidens* mentre la sesta maggiore - in quanto nient'altro che una terza maggiore composta - ne è generata *per se*.

### 5.9 Capitolo X, *De Gradibus sive Tonis musicis, Prima Parte*

Il capitolo X tratta dei *gradi o toni musicali* ed è il più esteso di tutta l'opera.

La finalità dei gradi è individuata per passare da una consonanza all'altra, e poi “per dividere in determinati intervalli tutto lo spazio che il suono percorre, in modo che attraverso quegli intervalli il canto proceda sempre e più agevolmente (...), ovvero affinché attraverso essi una singola voce possa subito elevarsi o abbassarsi<sup>136</sup>”.

In considerazione del primo intento, vengono individuate quattro specie di gradi, ricavati dall'ineguaglianza che si trova tra le consonanze e tutti composti da toni, maggiore e minore, e semitoni, ugualmente maggiore e minore.

Per spiegare la natura dei gradi, Cartesio precisa che:

non bisogna tener conto soltanto della proporzione nei suoni, mentre sono emessi contemporaneamente, ma anche mentre si ripetono l'uno dopo l'altro: in modo che, per quanto è possibile, il suono di una sola voce debba consuonare con quello immediatamente precedente di un'altra voce; cosa che non accadrà mai se i gradi non deriveranno dall'ineguaglianza delle consonanze<sup>137</sup>.

Considerando invece la seconda finalità,

allora dai toni già trovati si avranno come gradi legittimi solo quelli, in cui le consonanze sono divise immediatamente.

---

<sup>136</sup> *Ibidem*.

<sup>137</sup> *Ibidem*, p.55.

Per arrivare a ciò, continua Cartesio, è sufficiente che lo spazio musicale sia diviso per una sola ottava, per ottenere tutti i gradi.

Poiché i gradi, dividendo tutta l'ottava, dividono anche la terza maggiore, la terza minore e la quarta, se ne deduce che:

- la terza maggiore si compone di un tono maggiore e un tono minore
- la terza minore, di un tono maggiore e un semitono maggiore
- la quarta, di una terza minore e un tono minore

Da questa seconda evidenza se ne ricava infine che l'intera ottava l'intera ottava viene formata da tre toni maggiori, da due minori, e da due semitoni maggiori.

La catena deduttiva porta a concludere che, in rapporto alla seconda finalità, si avranno soltanto tre specie di gradi: tono maggiore, tono minore, e semitono maggiore.

Il semitono minore viene escluso per il fatto che esso non divide direttamente le consonanze, e inoltre unendosi al tono maggiore produrrebbe una dissonanza assai sgradevole: “consisterebbe infatti in un rapporto fra i numeri 64 e 75, perciò la voce non potrebbe muoversi attraverso questo intervallo<sup>138</sup>.”

Per rafforzare quest'ultima osservazione, Cartesio introduce un elemento di teoria sonora, affermando che:

il suono acuto, per essere emesso, ha bisogno di una più vigorosa emissione di aria nel caso della voce, o di un più energico tocco o percussione nel caso delle corde, rispetto al grave: ciò si può verificare nelle corde, che, quanto più sono tese, tanto più emettono un suono acuto<sup>139</sup>.

Si aggiunge la descrizione del fenomeno fisico in accordo con il quale in un suono acuto l'aria emessa viene divisa in parti minori con forza maggiore, deducendone poi che “un suono, quanto più è acuto, tanto più energicamente colpisce gli orecchi<sup>140</sup>”.

---

<sup>138</sup> *Ibidem*, p.57.

<sup>139</sup> *Ibidem*.

<sup>140</sup> *Ibidem*.

Ciò, a dire il vero, non corrisponde sempre alla realtà dei fatti, e mette in luce la costante cartesiana per la quale la formulazione razionale predomina sulla verifica empirica, come modalità necessaria e sufficiente alla spiegazione di eventi sensibili o calati in ambiti concreti.

Per apportare una chiarificazione a quanto sostenuto da Cartesio - valido in effetti per ciò che riguarda l'emissione dei suoni acuti per mezzo della voce o di strumenti a fiato - si potrebbe citare l'esempio degli strumenti musicali a corda: il tocco adoperato sul violino per intonare gli acuti sul la o sul mi - poniamo il caso, per eseguire il Concerto in Mi minore op.64 di Felix Mendelssohn - non sarà sotto alcun aspetto più energico di quello richiesto da un violoncellista per suonare le corde più gravi - per esempio per l'articolata melodia del Concerto n.2 in Si minore op.104 di Antonin Dvorak.

In questa casistica, come l'esperienza mostra, il tocco più energico porterà a creare una dinamica di forte, o di fortissimo, ma non a un suono necessariamente più acuto.

Questo porta alla dimostrazione che Cartesio non aveva operato sperimentazioni sugli oggetti musicali, e derivava la sua teoria soltanto da concetti che talvolta non corrispondevano alla realtà del fenomeno.

Vero è che le corde che producono suoni più alti si trovano già per struttura in una tensione maggiore rispetto a quelle relative ai suoni più bassi.

La stessa obiezione può valere per ciò che concerne le canne d'organo, o le tastiere del pianoforte. Nel primo caso, sarà la sezione e la lunghezza della canna - al cui interno passa l'aria - a far uscire un suono acuto.

Nel secondo caso, come per il violino, sarà la tensione della corda a far sì che il martelletto, percuotendola, possa ottenere l'acuto.

### *5.9.1 Il meccanicismo nella riflessione cartesiana*

Emerge qui l'aspetto meccanicistico del pensiero Cartesiano, che percorrerà l'intero arco della sua riflessione e della sua produzione scritta.



Tale approccio si evidenzia, in seguito al *Compendium*, già nel testo *Il mondo o Trattato della luce* (scritto nel triennio 1630-1633, ma lasciato incompiuto, e pubblicato postumo solo nel 1664). Va detto che “Cartesio riteneva che la questione della luce avesse una posizione privilegiata nella nuova scienza: anni dopo dirà che tutta la sua fisica dipendeva dalla semplice analisi della luce in termini di materia e movimento<sup>141</sup>.”

L’opera si apre su una questione di teoria della conoscenza, con il primo capitolo recante il titolo “*Della differenza tra le nostre sensazioni e le cose che le producono*”. In breve, sostiene Cartesio che per conoscere il mondo occorre partire dall’uomo e dalle sue facoltà conoscitive: viene in questo modo posto l’accento sulla “dissomiglianza tra le nostre sensazioni e gli oggetti in se stessi<sup>142</sup>”, tra le nostre percezioni e gli eventi fisici che le causano.

L’interpretazione meccanicistica del processo percettivo introduce nei capitoli seguenti alla designazione dei corpi come privi di proprietà non quantificabili, ovvero di qualità reali (come il caldo, il freddo, l’umidità, la secchezza) e “forme sostanziali”. Ne nasce quindi una vera e propria definizione del meccanicismo: *tutte le forme dei corpi inanimati si possono spiegare senza bisogno di supporre nella materia dei corpi stessi nient’altro che il movimento, la grandezza, la forma, la disposizione delle parti.*

L’estensione diviene così l’unica caratteristica inseparabile dalla materia: viene conquistata in maniera definitiva l’equivalenza tra materia ed estensione, pietra miliare della scienza cartesiana e moderna fino ai nostri giorni.

Il tema del meccanicismo viene ripreso, e riportato più specificatamente all’uomo, nella trattazione che ne prende il nome (*L’uomo*), composto come appendice de *Il mondo*.

In esso, il corpo umano e le funzioni vitali, percettive, sensitive e operative, vengono concepiti e descritti nei termini di pura macchina, meccanicistici appunto.

La *parte prima* si intitola non a caso “*La macchina del corpo*”:

devo descrivervi prima il corpo e poi l’anima separatamente; infine devo farvi vedere come le due nature devono essere unite e congiunte per formare degli uomini simili a noi. Suppongo che il corpo altro non sia se non una statua o macchina (...) che Dio forma espressamente per renderla più che possibile a noi somigliante: dimodochè non solo le dà

---

<sup>141</sup> G.Mori, *Cartesio*, Carocci editore.

<sup>142</sup> *Ibidem*.

esteriormente (...) la forma di tutte le nostre membra, ma colloca nel suo interno tutte le parti richieste perché possa camminare, mangiare, respirare, imitare, infine, tutte quelle nostre funzioni che si può immaginare procedano dalla materia e dipendano dalla disposizione degli organi<sup>143</sup>.

La trattazione del corpo sotto questo profilo, verrà ribadita e riassunta anche nella Parte V del *Discorso sul metodo*:

mi contenevo di supporre che Dio formasse il corpo di un uomo in tutto e per tutto simile a uno dei nostri, tanto nella figura esteriore delle membra come nella conformazione interna degli organi, componendolo soltanto della materia che avevo descritto, e senza mettere inizialmente in lui nessuna anima ragionevole, nè altro che potesse fungere da anima vegetativa o sensitiva, limitandosi a suscitare nel suo cuore uno di quei fuochi senza luce che già avevo spiegato, e che non concepivo di natura diversa dal fuoco che scalda il fieno riposto al chiuso prima che sia secco, o che fa ribollire il vino nuovo quando lo si lascia fermentare sui raspi<sup>144</sup>.

Fondamentale nella visione del funzionamento anatomico è poi la nozione di *spiriti animali*.

Quanto alle parti del sangue che arrivano fino al cervello, non servono solo a nutrime e mantenerne la sostanza, ma anche, principalmente, a produrvi un certo vento molto sottile, o piuttosto una fiamma molto viva e molto pura, a cui si dà il nome di *spiriti animali*<sup>145</sup>.

Subito dopo viene chiamata in causa un'altra protagonista del meccanicismo fisiologico cartesiano: la ghiandola pineale:

(...) le arterie che portano le parti del sangue dal cuore, si raccolgono attorno a una certa piccola *ghiandola* situata circa al centro della sostanza del cervello, proprio all'entrata delle sue cavità; e in questo luogo presentano un gran numero di forellini attraverso cui le parti più sottili del sangue in esse contenuto possono passare in tale ghiandola, mentre le parti più grosse restano escluse perché i passaggi sono troppo stretti<sup>146</sup>.

---

<sup>143</sup> Cartesio, *L'Uomo*, Opere filosofiche 1, Editori Laterza.

<sup>144</sup> Cartesio, *Discorso sul metodo, Quinta parte*, Opere filosofiche 1, Editori Laterza.

<sup>145</sup> Cartesio, *L'Uomo*, Editori Laterza.

<sup>146</sup> *Ibidem*.

I movimenti del corpo vengono quindi interpretati in relazione agli spiriti animali, tramite un complesso meccanismo di scambio tra questi ultimi e gli organi, per mezzo dei nervi che raggiungono tutte le parti del corpo:

di là (gli spiriti animali) passano (...) dai pori nei nervi; e a seconda che in questi entrano più o meno numerosi, cambiano con più o meno forza la figura dei muscoli in cui i nervi stessi si inseriscono e, in rapporto a ciò, fanno muovere tutte le membra.

(...) E davvero i nervi della macchina da me descritta si possono paragonare benissimo ai tubi delle macchine di quelle fontane (dei nostri giardini reali); i suoi muscoli e i suoi tendini agli altri diversi meccanismi e molle che servono a muoverle; i suoi spiriti animali all'acqua che li muove: il cuore è la sorgente e le cavità cerebrali sono i serbatoi<sup>147</sup>.

La struttura del corpo, come qua sopra descritta, è poi inserita in collegamento alla teoria percettiva degli oggetti esterni:

gli oggetti esterni che con la loro sola presenza agiscono sui suoi organi di senso determinandola così a parecchi movimenti diversi, a seconda della disposizione delle parti del cervello, si possono paragonare a persone che, venute dal di fuori, entrando in qualche grotta di tali fontane producono inavvertitamente i movimenti che si verificano in loro presenza<sup>148</sup>.

Il pensiero razionalistico di Cartesio trova qui la sua compiutezza:

*l'anima razionale* (...) avrà nel cervello la sua sede principale, e sarà come l'idraulico che, se vuole stimolare, impedire o mutare in qualche modo i loro movimenti, deve trovarsi presso i portelli a cui mettono capo tutti i tubi di tali macchine<sup>149</sup>.

Specificando la nozione di spiriti animali, aggiunge quindi:

voglio in primo luogo parlarvi della struttura dei nervi e dei muscoli e mostrarvi come gli spiriti che sono nel cervello, per il solo fatto di farsi avanti per entrare in qualche nervo, abbiano la forza di muovere in quello stesso atto qualche membro<sup>150</sup>.

---

<sup>147</sup> *Ibidem.*

<sup>148</sup> *Ibidem.*

<sup>149</sup> *Ibidem.*

<sup>150</sup> *Ibidem.*

La teoria coinvolge, va da sé, anche il senso dell'udito e la spiegazione della trasmissione sonora. Cartesio muove dalla stessa struttura nervosa che interessa gli altri organi corporali e puntualizza:

i piccoli filamenti che servono da organo al senso dell'*udito* (...) sono disposti in fondo alle cavità auricolari in modo da poter essere mossi tutti insieme e con uniformità dalle lievi scosse impresse dall'aria esterna (...); saranno queste lievi scosse che, giungendo al cervello tramite i nervi, daranno all'anima occasione di concepire i suoni<sup>151</sup>.

Si precisa e si amplia così la concezione fisico-geometrica postulata nel *Compendium*, in cui era esposto in nuce ciò che riguardava la struttura dei suoni e la loro percezione sensibile - in relazione anche alla costituzione delle corde - e a cui Cartesio si riferisce nelle *praenotanda* e nei capitoli successivi:

un'unica scossa potrà far sentire soltanto un rumore sordo che dura un attimo, caratterizzato soltanto da una maggiore o minore intensità, a seconda che l'orecchio è colpito più o meno forte: ma, se parecchie scosse si susseguono, come si vede a occhio nudo nel vibrare delle corde e delle campane quando suonano, ne risulta un suono che l'anima giudicherà più o meno dolce, a seconda della maggiore o minore uniformità delle scosse stesse; e più acuto o grave, a seconda della maggiore o minore rapidità con cui seguiranno l'una all'altra<sup>152</sup>.

La struttura fisica del suono si integra infine con l'analisi delle consonanze affrontata nel Trattato di 15 anni prima, cementando la teoria musicale posta sulle basi scientifiche che abbiamo visto poc'anzi:

se in un caso (le scosse) si susseguono con rapidità maggiore di metà, di un terzo, di un quarto, o di una quinta parte rispetto a un altro caso, comporranno un suono che l'anima giudicherà più acuto di un'ottava, o d'una quinta, o d'una quarta, o d'una terza maggiore, e così via. Infine, più suoni mescolati fra loro si accorderanno più o meno a seconda che fra le piccole scosse da cui risultano vi sarà più o meno proporzione e più o meno uniformità tra gli intervalli che le separano<sup>153</sup>.

---

<sup>151</sup> *Ibidem*.

<sup>152</sup> *Ibidem*.

<sup>153</sup> *Ibidem*.

Ritorna anche il tema della piacevolezza e gradevolezza sensoriale, tra gli argomenti delle *premesse* assunte nel *Compendium*, e quello riferito all'introduzione dei nuovi accordi nel linguaggio compositivo:

(...) il che mi sembra sufficiente a dimostrare come l'anima che sarà nella macchina da me descritta godrà una musica in tutto conforme alle regole della nostra, e come potrà anche renderla molto più perfetta, se si consideri che le cose più gradevoli ai sensi non sono le più dolci in assoluto, ma quelle che li sollecitano nel modo più misurato: così il sale e l'aceto riescono spesso più gradevoli al gusto che non l'acqua dolce.

Perciò la musica accoglie le terze e le seste, e talvolta, oltre agli unisoni, alle ottave, alle quinte, anche le dissonanze<sup>154</sup>.

Un ultimo spunto al linguaggio musicale, saldamente ancorato al paradigma fisico-meccanicistico, viene operato in un interessante parallelismo tra il senso della vista e quello dell'udito in cui Cartesio collega i colori e le loro proprietà misurabili alle corrispettive negli intervalli armonici:

fra i colori, il verde che rappresenta l'azione più blanda (per analogia potremmo chiamarla la proporzione di uno a due), è come l'ottava fra le consonanze musicali; (...) ossia il colore che risulta gradevole nella gran maggioranza dei casi<sup>155</sup>; e infine tutti i diversi colori di moda, che spesso ricreano molto più del verde, sono come gli accordi e i passaggi di un'aria nuova suonata da un eccellente suonatore di liuto, (...) che li per li solleticano il senso molto di più, dandogli un piacere molto maggiore, ma lo stancano molto prima che non le cose semplici e usuali<sup>156</sup>.

Da ultimo, Cartesio sostiene che i medesimi umori - incluso il divertimento individuato come unico scopo della musica -, o comunque le passioni a cui essi dispongono, dipendono anche dalle impressioni che si verificano nella sostanza cerebrale a sua volta causata dalle differenze e dalle diverse disposizioni tra gli spiriti animali.

Ne consegue che le *Idee*, a cui l'immaginazione e il senso comune - attori attivi nell'elaborazione del continuum ritmico-melodico - fanno riferimento, sono classificate come

---

<sup>154</sup> *Ibidem*.

<sup>155</sup> Vedi *Diottrica*, discorso 6, AT, VI, p.131.

<sup>156</sup> *Cartesio, Opere filosofiche I, L'Uomo*, Editori Laterza.

“quelle che vengono tracciate negli spiriti sulla superficie della ghiandola (pineale)”, ovvero come tutte le impressioni che gli spiriti animali possono ricevere uscendo dalla ghiandola.

Queste *Idee* si generano dalla memoria (situata nella parte interna del cervello) lasciano, secondo la teoria cartesiana, tracce misurabili nel loro passaggio per le arterie verso il cuore - passaggio tramite cui si irradiano in tutto il sangue.

In conclusione, il dogma meccanicistico, che tanto impatto avrà nello sviluppo dell'epistemologia moderna con lasciti in quella contemporanea - si erige come un tempio sacro del pensiero di Cartesio, mirato a spiegare la totalità dei fenomeni fisiologici e sensoriali, ivi inclusi quelli che la musica dispiega

E' Cartesio stesso a testimoniare nelle righe finali de *L'Uomo*:

vi prego di considerare che tutte le funzioni da me attribuite a questa macchina, (...) (inclusa la) recezione dei suoni; (...) impressione delle loro idee nell'organo del senso comune e dell'immaginazione, ritenzione o impronta di tali idee nella memoria (...): dico, di considerare che tutte queste funzioni derivano naturalmente, in questa macchina, dalla sola disposizione dei suoi organi, nè più nè meno di come i movimenti di un orologio o di un altro automa derivano da quella dei contrappesi e delle ruote<sup>157</sup>; sicché per spiegarle, non occorre concepire nella macchina alcun'altra anima vegetativa o sensitiva, nè altro principio di movimento e di vita oltre al suo sangue e ai suoi spiriti (animali) agitati dal calore del fuoco che brucia continuamente nel suo cuore, e che non è di natura diversa da tutti i fuochi che si trovano nei corpi inanimati.

### 5.9.2 Capitolo X, *De Gradibus sive Tonis musicis, Seconda Parte*

Tornando al capitolo X del *Compendium*, da cui abbiamo preso le mosse per una digressione sul fondamento meccanicistico soggiacente al contenuto del trattato musicale, Cartesio riassume la fondamentale ragione - nella prospettiva teorica - per cui sono stati creati i gradi della scala: “perchè, se la voce avanzasse attraverso i soli termini delle consonanze, tra essi ci

---

<sup>157</sup> Vedi *Discorso sul metodo*, parte V.

sarebbe una eccessiva sproporzione nell'intonazione che affaticherebbe ascoltatori e cantori<sup>158</sup>».

Se ne desume che, poiché “costituiscono un elemento medio fra i termini delle consonanze per moderarne l'ineguaglianza”, i gradi dall'altro lato “non hanno di per sé sufficiente dolcezza da poter soddisfare gli orecchi, ma sono considerati soltanto in relazione alle consonanze. Al punto che, mentre la voce avanza di un solo gradino, non soddisferà ancora gli orecchi, finché non sia giunta ad un secondo grado, che perciò con il primo deve generare consonanza<sup>159</sup>”.

Viene poi fatto un accenno alla nozione, conosciuta dai teorici della musica a partire dal XI secolo, della mano guidoniana, chiamata così in riferimento all'importante monaco e teorico medievale Guido d'Arezzo (995 c.ca-1050).

Quest'ultimo era stato anche inventore anche dei nomi delle note - *Ut, Re, Mi, Fa, Sol, La* - assegnati prendendo in considerazione le prime sillabe delle sei strofe dell'Inno di San Giovanni.

Fu poi aggiunta la nota del *Si* - corrispondente alle iniziali di *Sanctus Ioannes*. Successivamente, alla prima nota fu assegnato un nome diverso. Tale cambio è stato attribuito al teorico musicale italiano Giovanni Battista Doni, il quale nel XVII secolo avrebbe sostituito *Ut* con la prima sillaba del proprio cognome, *Do*, appunto.

L'uso della sillaba *Do* rimane in ogni caso già attestata nel 1536, in un testo di Pietro Aretino.

La mano guidoniana era anzitutto un mezzo mnemonico, visivo e tattile utilizzato dai cantori del medioevo per conoscere gli intervalli e le sequenze dell'*esacordo*. Quest'ultimo rappresentava la successione di sei note congiunte ascendenti legate alla tecnica della solmisazione - anch'essa attribuita al monaco aretino - metodo elaborato per facilitare ai cantori l'apprendimento delle melodie scritte sul rigo.

Il nome *solmisazione* viene da *sol* e *mi*, sillabe sulle quali si effettuava la mutazione, nel passaggio dall'*esacordo* naturale all'*esacordo* molle. Infatti, nella pratica musicale esistevano, oltre a quello indicato con le sillabe *mi-fa*, altri due semitoni corrispondenti ai nostri *la-sib* e *si bequadro-do*.

---

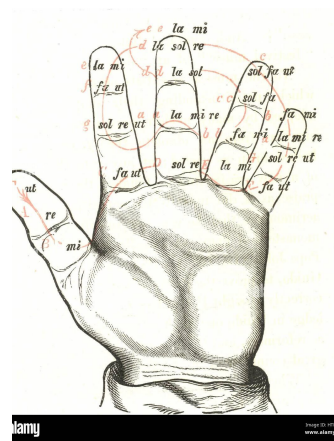
<sup>158</sup> Cartesio, *Compendium Musicae*, Stilo Editrice, p.59.

<sup>159</sup> *Ibidem*.

L'obiettivo dell'esacordo era quello di mantenere un solo semitono nella successione delle sei note, e si presentava sempre nella sequenza di tono-tono-semitono-tono-tono.

Si vennero perciò ad avere tre tipi di esacordo, tutti caratterizzati dalla sequenza che procedeva da *Ut* a *La*.

Le sei sillabe venivano tuttavia utilizzate e intonate a seconda della lettera di partenza (da A a G) presa in considerazione nella mano guidoniana.



- L'esacordo duro, che si suddivideva in 3 tipologie, faceva riferimento alla lettera G, posta sul pollice; nel linguaggio moderno, era l'equivalente della successione dal *sol* al *mi*;
- L'esacordo naturale, suddiviso in 2 tipologie, faceva invece riferimento alla lettera C, ed è l'unico in cui le sillabe corrispondono con le note che utilizziamo oggi, con la sequenza da *do* a *la*;
- L'esacordo molle, suddiviso in 2 tipologie, faceva riferimento alla lettera F, in cui l'*ut* coincideva con il nostro *fa*.

Queste tre lettere, usate come bussola nei corrispondenti tipi di esacordo, mantennero la loro importanza come guida nella musica teorica e pratica, tanto da divenire le future chiavi musicali di *Sol* (di violino), di *Do* (corrispondente alle odierne chiavi di soprano, mezzosoprano, contralto, tenore), e di *Fa* (di basso) che utilizziamo ancora oggi.



Cartesio si riallaccia a questa nozione fondativa della teoria musicale occidentale, per sviluppare un proprio contributo tecnico e rappresentativo.

Bisogna trattare dell'ordine in cui quei gradi debbano essere disposti nello spazio complessivo dell'ottava.

Quest'ordine deve essere necessariamente tale da avere sempre il semitono maggiore accanto al tono maggiore da entrambe le parti, e inoltre il tono minore: con ognuno dei quali esso possa comporre una terza maggiore, e il semitono certamente una terza minore. (...) Poiché (l'ottava) contiene solo tre toni maggiori (anzichè quattro), è necessario utilizzare in qualche punto un determinato resto, pari alla differenza tra i toni maggiore e minore, che chiamiamo schisma, oppure anche tra tono maggiore e semitono maggiore, che contiene un semitono minore con lo schisma: affinché con l'ausilio di questi resti il tono maggiore diventi in qualche modo mobile e possa far fronte a una duplice funzione<sup>160</sup>.

Dopo aver rappresentato la divisione dell'ottava per gradi tramite due grafici circolari, l'analisi cartesiana continua in questo modo:

da quanto si è detto risulta chiaro che l'ordine dei suoni, chiamato *mano* dai pratici, comprende tutti i modi in cui i gradi si possono sistemare.

Eppure la mano dei pratici contiene tutti i termini di entrambi le figure precedenti (...). Tuttavia bisogna tenere presente che (la mano nella forma di un circolo) comincia dal termine F; dove per questo abbiamo adottato il numero più alto, affinché fosse chiaro che quello è il termine più grave di tutti.

E' provato che così debba essere dal fatto che possiamo incominciare le divisioni di tutta l'ottava soltanto da due punti: così da porre all'inizio due toni interi e dopo un semitono tre toni successivi alla fine, o al contrario tre toni interi in prima posizione e due soli in ultima. Ebbene il termine F riproduce le due possibilità nello stesso tempo: se infatti procediamo attraverso bemolle, ci sono soltanto due toni interi in prima posizione; se invece attraverso bequadro saranno tre.

(..) E' dunque già chiaro che l'intera ottava contiene soltanto cinque spazi, attraverso cui la voce procede naturalmente, cioè senza alcuna parte residua e senza il termine mobile; il quale dovette essere ritrovato ad arte per procedere oltre.

---

<sup>160</sup> *Ibidem*, p.61.

In seguito quei cinque intervalli sono stati assegnati all' esacordo naturale e si sono inventati solo sei nomi per indicarli: proprio *do, re, mi, fa, sol, la*<sup>161</sup>.

In base a queste premesse, la divisione dei gradi avverrà così:

- *do-re*: tono minore
- *re-mi*: tono maggiore
- *mi-fa*: semitono maggiore
- *fa-sol*: tono maggiore
- *sol la*: tono minore

L'effetto è altresì quello di giungere a due soli generi dell' esacordo non naturale: il bemolle e il bequadro, “perchè lo spazio tra A e C, che il suono naturale non scompone, può essere diviso soltanto in due modi: cioè con il semitono o in prima posizione o in seconda<sup>162</sup>”.

Cartesio può quindi concludere in che modo le modulazioni (nei termini dell' armonia moderna), da lui chiamate mutazioni, da un suono (o grado) all' altro possono avvenire: attraverso i suoni (o gradi) comuni.

Questo procedimento - ovvero la modulazione ai toni vicini e lontani per mezzo di accordi (gradi) per quanto possibile in comune - seppur ampliato ed esteso in conformità con l' evoluzione che il linguaggio, la grammatica, la sintassi e l' estetica musicale hanno vissuto ancora dopo l' epoca di Cartesio nella musica occidentale fino - come esempio - al post-romanticismo e alla musica contemporanea, è valido tuttora nella scrittura armonica soggiacente le composizioni musicali.

In ultima istanza, Cartesio puntualizza come l' esacordo naturale - per propria natura, appunto - “è, e deve essere, intermedio; non sarebbe infatti corretto chiamarlo naturale, se per eseguirlo fosse necessario elevare o abbassare la voce oltre misura<sup>163</sup>”.

---

<sup>161</sup> *Ibidem*, p.65.

<sup>162</sup> *Ibidem*, p.67.

<sup>163</sup> *Ibidem*, p.69.

Esso trova al di sopra il bequadro e al di sotto il bemolle che ne è opposto. Il primo, in aggiunta, secondo Cartesio risulta meno dolce del secondo in quanto divisore dell'ottava in un tritono e in una falsa quinta.

Viene contemporaneamente riconosciuto come nella pratica musicale, i musicisti usino “spesso intervalli contrassegnati da diesis o da bemolle, spostandoli dalla loro posizione propria<sup>164</sup>”.

Le mutazioni (o modulazioni) rimangono in ogni caso entro i tre ordini, prima descritti. Infatti, i sei termini contenuti in ciascun esacordo, se si trovassero modulati in un quarto ordine, sarebbero tutti diversi (mutati, appunto): in altre parole, non lascerebbero più alcuna traccia della melodia iniziale non risultando più gli stessi rispetto alla collocazione di partenza.

Un'ultima parola viene spesa per l'uso dei diesis:

dico che essi non formano ordini interi come il bemolle o il bequadro, ma consistono in una sola nota che innalzano, credo, di un semitono minore, lasciando immutate tutte le rimanenti note della successione melodica. In che modo e per quale ragione ciò avvenga non ricordo abbastanza da poterlo spiegare<sup>165</sup>.

Nel finale del capitolo parla anche delle tre chiavi musicali (di *fa*, *do*, *sol*) di cui abbiamo visto l'origine nella storia della musica.

La giustificazione che Cartesio apporta per spiegare il loro utilizzo, coincide nella sostanza con il motivo per cui esse erano state di fatto create:

poiché una composizione consta spesso di molte parti, che saranno scritte separatamente, non si capisce ancora (...) quale di queste parti sia superiore o inferiore; per questo si sono inventati altri tre segni<sup>166</sup>.

Anche l'utilizzo delle tre diverse chiavi musicali, osserva il filosofo, sarà comunque nell'ambito di tre ottave, “che sopra abbiamo detto contenere tutte le consonanze”, annotando

---

<sup>164</sup> *Ibidem*.

<sup>165</sup> *Ibidem*, p.73.

<sup>166</sup> *Ibidem*.

che questa regola la “conferma l’uso dei pratici”, i quali “soltanto qualche volta superano questo spazio<sup>167</sup>”.

L’intento della argomentazione circa i modi o gradi, sembra così raggiunto nelle parole di Cartesio: “qui abbiamo ordinato i gradi delle quattro parti per farne risultare le reciproche distanze (...), perché questo modo sembra essere il più naturale e il più frequente<sup>168</sup>”.

### 5.10 Capitolo XI, De Dissonantijs

Rimane ora da riprendere la natura e l’uso delle dissonanze, oggetto del capitolo XI. Abbastanza semplicemente, esse vengono catalogate in tutti quegli altri intervalli che non formano le consonanze.

Le dissonanze vengono poi classificate in tre generi:

1. quando si formano tra i gradi e l’intervallo di ottava;
2. quando si formano con la differenza tra tono maggiore e tono minore, ciò che costituisce lo *schisma*;
3. quando si formano con la differenza tra tono maggiore e semitono maggiore.

Il primo genere include gli intervalli di settima e di nona, nonché quelli di sedicesima in quanto formate da none composte.

Inoltre, vengono individuate tre tipi di nona e tre di settime - "perché tre sono i generi dei gradi<sup>169</sup>" - che prendono il nome di:

---

<sup>167</sup> *Ibidem*.

<sup>168</sup> *Ibidem*, p.79.

<sup>169</sup> *Ibidem*.

nona massima	settima maggiore
nona maggiore	settima minore
nona minore	settima minima

Tra le none, due sottostanno alla definizione di “maggiori”, di cui una è chiamata “massima” (formata con il tono maggiore) per distinguerla dall’intervallo gemello (formata con il tono minore).

Per le settime, “ce ne sono due minori per lo stesso motivo, pertanto una l’abbiamo chiamata minima<sup>170</sup>”.

Le none e le settime, in aggiunta, non possono - secondo questa trattazione - “essere accolte nella voce successiva di una stessa parte, come i gradi”, anche se alcune di esse - poiché rappresentate da numeri inferiori a quelli dei gradi - sembrerebbero essere più gradevoli all’udito.

La spiegazione giace nel fatto che questi intervalli non potrebbero svolgere il ruolo di “mediani tra gli estremi delle consonanze ed essere il tramite per poter ascendere più facilmente dal termine più grave a quello più acuto dell’accordo, e viceversa<sup>171</sup>”; i termini delle none e delle settime, infatti, “sono tra loro molto più distanti dei termini delle consonanze, e perciò dovrebbero essere emessi con maggior diversità d’emissione della voce<sup>172</sup>”.

Il secondo genere di dissonanze include la terza minore e la quinta mancanti di uno schisma; e la quarta e la sesta maggiore aumentate di uno schisma.

A differenza degli intervalli appartenenti al primo genere, queste dissonanze conservano, a detta di Cartesio, “la dolcezza dalle consonanze alle quali sono vicine<sup>173</sup>”.

---

<sup>170</sup> *Ibidem.*

<sup>171</sup> *Ibidem.*

<sup>172</sup> *Ibidem.*

<sup>173</sup> *Ibidem*, p.83.

Questo perché “tale intervallo (lo schisma, la differenza tra tono maggiore e tono minore) è talmente esiguo che a stento può essere percepito dalle orecchie<sup>174</sup>”.

La deduzione discende anche dalla considerazione che “gli estremi delle consonanze (ovvero di quinta, terza, di quarta e di sesta) non sono del resto caratterizzati da una rigidità tale che, se uno di quei due estremi sia modificato lievemente, subito venga meno la dolcezza di tutta la consonanza<sup>175</sup>”.

Ne risulta necessariamente che “le dissonanze di questo genere siano ammesse anche nel suono successivo della medesima parte, al posto delle consonanze dalle quali derivano<sup>176</sup>”.

Questa in ultima analisi emerge come la peculiarità del secondo genere di dissonanze.

Il terzo genere è costituito dal tritono (ovvero l'intervallo formato da tre toni consecutivi) e la falsa quinta.

Rispetto al secondo genere, “non hanno consonanze vicine, come le precedenti, dalle quali possono derivare la dolcezza<sup>177</sup>”.

Cartesio suggerisce quindi che esse vengano evitate in successione, almeno nella musica lenta, mentre - specifica - in una composizione “molto figurata e che viene eseguita velocemente, l'udito non ha abbastanza riposo da percepire il difetto di queste dissonanze<sup>178</sup>”.

Viene posta poi una interessante osservazione circa la caratteristica di queste dissonanze, ovvero che per natura il loro “difetto” costitutivo “è di gran lunga più manifesto per la vicinanza alla quinta, alla quale perciò l'udito collega quelle dissonanze, e dalla particolare dolcezza della quinta l'udito individua con maggiore chiarezza la loro imperfezione<sup>179</sup>”.

Viene in finale di capitolo, ribadita la struttura matematica e deduttiva dell'impianto musicale cartesiano: tutta la varietà dei suoni viene fatta derivare dai soli numeri 2, 3, e 5. I quali vanno a costituire anche tutti gli altri numeri “per mezzo dei quali sono spiegati sia i gradi sia le dissonanze, (...) ed, eseguita la divisione attraverso di essi, si risolvono sino all'unità<sup>180</sup>”.

---

<sup>174</sup> *Ibidem.*

<sup>175</sup> *Ibidem.*

<sup>176</sup> *Ibidem.*

<sup>177</sup> *Ibidem.*

<sup>178</sup> *Ibidem*, p.85.

<sup>179</sup> *Ibidem.*

<sup>180</sup> *Ibidem.*

L'ultimo capoverso del capitolo XI, sancisce anche il termine della parte teorica del *Compendium* e inaugura la seconda e ultima parte dedicata alla pratica.

### 5.11 Capitolo XII, *De ratione componendi et modis, Prima Parte*

I due capitolo finali del Trattato si rivolgono a un aspetto manualistico della composizione, secondo i criteri vigenti all'epoca - un buon numero dei quali rimasti validi nello studio delle tecniche e delle regole compositive in uso fino ad oggi, e affrontate dall'altra parte anche nell'apprendimento dell'armonia per gli esami musicali propedeutici e curricolari ancora odierni.

Il contenuto del capitolo XII contiene le regole della composizione che in realtà Cartesio riprende dalla Parte III delle *Istituzioni harmoniche* (1558) di Zarlino, l'unico teorico a cui fa esplicitamente riferimento, seppur brevemente, nel *Compendium*.

Le istruzioni per comporre musica ruotano attorno tre principi "chiari ed evidenti":

1. Tutti i suoni che sono emessi contemporaneamente siano distanti tra loro di qualche consonanza, eccetto la quarta, la quale non deve essere udita nel basso, cioè nella parte grave della composizione;
2. Una stessa voce si muova in successione soltanto per gradi o per consonanze;
3. Infine, non ammettiamo in relazione il tritono o la falsa quinta.

Vengono poi integrate alcune osservazioni "per ottenere una maggiore eleganza e simmetria":

*Primo*<sup>181</sup>. Che iniziamo da qualcuna delle consonanze perfettissime (ovvero unisono, ottava, quinta).(…) Oppure (…) da una pausa o silenzio d'una voce;

*Secondo*. Che che mai due ottave o due quinte si succedano immediatamente a vicenda (...).

---

<sup>181</sup> *Ibidem*, p.89

L'ingegnosa ragione addotta da Cartesio per questa regola è che “dalla consonanza perfetta lo spirito ricava un senso di soddisfazione così piena da rimanere assorto; l'attenzione sarà ridestata soltanto dallo stimolo di una diversa consonanza. Zarlino, di contro, aveva fatto ricorso a un banale richiamo alla varietà che ci è insegnata dalla natura - la quale nel produrre in essere gli individui di ciascuna specie, mai li produce di maniera che s'assimiglino del tutto l'uno all'altro, ma variati per qualche differenza<sup>182</sup>”.

*Terzo.* Che, per quanto è possibile, le parti della composizione procedano per moti contrari. (...) Similmente, che le singole voci si muovano più spesso attraverso i gradi che non per salti;

La ragione principale risiede, anche qui, per raggiungere una maggiore varietà.

*Quarto.* Che, quando vogliamo passare da una consonanza meno perfetta ad una più perfetta, ci volgiamo sempre alla consonanza più vicina piuttosto che alla più lontana: per esempio, dalla sesta maggiore all'ottava, dalla minore alla quinta e così via (...);

*Quinto.* Che alla fine la melodia soddisfi a tal punto le orecchie, che esse non debbano aspettare altro e avvertano che la composizione musicale è perfetta. Ciò avverrà nel modo migliore attraverso certe successioni di suoni, che i pratici chiamano cadenze. Zarlino enumera largamente tutte le specie di queste cadenze; questo autore ha anche delle tabelle generali in cui spiega quali consonanze possano essere poste dopo le altre nell'intera composizione. *Di tutte queste egli adduce alcune spiegazioni; ma molte di più e più credibili credo possano essere ricavate dai nostri fondamenti teorici.*

*Sesto.* Che tutta la melodia nello stesso momento, e ciascuna voce separatamente, sia contenuta entro certi limiti, che si chiamano *modi*, dei quali parlerò a breve.

Cartesio specifica che ciò va strettamente rispettato nel contrappunto soltanto di due o anche di più voci, ma non nelle melodie “di stile molto fiorito e figurato”, per le quali molte delle considerazioni esposte “sono abbandonate”.

Prosegue poi con un volo dall'alto sulle quattro voci o parti, adoperate nel contrappunto e sviluppatasi dalle due iniziali dell'iniziale polifonia con l'*Ars Antiqua* (IX-XIII secolo), portate a quattro con l'*Ars Nova* (XIV secolo) e continuate con la seguente scuola fiamminga. (XV secolo).

---

<sup>182</sup> Cartesio, *Breviario di musica, Introduzione*, a cura di Luisa Zanoncelli, Passigli Editori



### 5.11.1 La nascita e lo sviluppo della polifonia in Occidente

L'invenzione della polifonia in Occidente avvenne nella seconda metà del IX secolo.

Proprio in questo periodo, infatti, il movimento culturale iniziato con la figura di Carlo Magno (742-814 d.C.) - che prende appunto il nome di rinascita o rinascenza carolingia - cominciò ad esercitare la sua influenza anche in campo musicale<sup>183</sup>. Ciò diede origine in parallelo a una trattatistica nella quale il recupero della teoria antica si accompagnava all'attenzione verso la pratica contemporanea.

Il documento più significativo di questa innovazione musicale che porterà alla nascita della *polifonia*, è un trattato anonimo intitolato *Musica enchiriadis* (dal greco che significa: "manuale musicale").

Lo storico scritto si apre con queste parole:

come le lettere dell'alfabeto sono le parti elementari e indivisibili della voce articolata, da cui sono composte le sillabe, le quali a loro volta compongono i verbi e i sostantivi con cui si forma il testo di un discorso compiuto, così le note sono gli elementi primi della voce cantata, dalla loro combinazione sorgono gli intervalli e dalla combinazione di questi i sistemi musicali<sup>184</sup>.

L'analogia tra struttura del linguaggio e struttura della musica, di probabile origine pitagorica, - ed enunciata in alcuni dialoghi di Platone - fu in precedenza sviluppata dagli aristotelici Aristosseno e Adrasto, e poi venne trasmessa al mondo latino dal commento di Calcidio al *Timeo*.

L'anonimo autore segna poi un primato nella trattazione musicale occidentale parlando delle analogie tra funzionamento del sistema linguistico e funzionamento del sistema musicale; egli afferma che come nella lingua così nella musica sono valide solo alcune determinate combinazioni degli elementi costitutivi:

---

<sup>183</sup> F.Alberto Gallo, *La polifonia nel Medioevo* in *Storia della musica*, a cura della Società Italiana di Musicologia, EDT.

<sup>184</sup> *Ibidem*, p.3.

non tutte le note si mescolano in maniera ugualmente soave e non in qualsiasi modo congiunte rendono nel canto un effetto armonioso; come le lettere dell'alfabeto se sono congiunte a caso spesso non si accordano nel combinare parole o sillabe, così nella musica vi sono solo certi intervalli che possono creare sinfonie: la sinfonia è infatti il dolce suonare di differenti note tra loro congiunte<sup>185</sup>.

Ha così avvio quel nuovo aspetto del linguaggio musicale che divenne caratteristico della musica in Occidente: la congrua combinazione di suoni che per i teorici antichi era solo quella che si realizzava tra le note successive di una melodia, per l'autore altomedievale è - per la prima volta nella storia occidentale - anche quella che si realizza tra le note contemporanee di due linee melodiche eseguite ad altezze diverse.

L'autore infatti, descrive varie forme di *una nuova pratica musicale* secondo cui le melodie del repertorio liturgico venivano accompagnate *nota per nota* da una o più altre melodie, così da comporre una *nuova dimensione dello spazio sonoro*.

Con la polifonia - a tutti gli effetti - viene così acquisita una nuova dimensione nella musica occidentale, destinata a non scomparire mai più.

Ciò significa anche che sin dalla nascita, la polifonia si costituisce di una definizione in cui le differenti linee melodiche generano incontri di suoni ora consonanti ora dissonanti: in definitiva, il risultato non consiste in un *uniformi canore*, bensì nella combinazione di elementi contrastanti che si fondono in un *concentu concorditer dissono*. Questa espressione riflette la concezione, che fu propria tanto della cultura classica quanto di quella cristiana, di un ordine universale in cui trovano composizione i contrasti particolari: così la polifonia diventa l'immagine sonora dell'armonia del mondo.

Inoltre, l'espressione latina diviene in tal modo la sorgente della prima forma di polifonia conosciuta in Occidente: la *diafonia*<sup>186</sup> nota anche come *organum*.

---

<sup>185</sup> *Ibidem*, p.4.

<sup>186</sup> l'accenno a una pratica effettiva della polifonia si trova nascosto in una piccola frase incidentale, nel tredicesimo capitolo dell'opera: *haec namque est quam Diaphoniam cantilenam, vel assuete organum, vocamus; dicta autem Diaphonia, quod non uniformi canore constet, sed concentu concorditer dissono*.

Questa è dunque quella che chiamiamo Diafonia, o più comunemente organum; diciamo Diafonia perché si compone di un canto non all'unisono, ma di un effetto concorde nella diversità.

Va sottolineata anche un'altra novità assoluta introdotta con la polifonia: vengono in essa a crearsi strutture autonome, assolute, della musica, differenti a quelle contenutistiche<sup>187</sup> della monodia sacra e profana, per cui anche in presenza di un testo la musica per la prima volta tende a seguire soltanto regole architettoniche, più libere da obblighi espressivi.

In aggiunta, la struttura polifonica non smise mai di esercitare il suo influsso, nemmeno quando nel XVI secolo - come abbiamo discusso nei capitoli precedenti - sembrò ristabilito il dominio della monodia e la polifonia risultò spesso ridotta a funzioni di accompagnamento. A ben vedere, non solo nell'età moderna ma anche in quella contemporanea, la polifonia è sempre stata presente come elemento dialettico e complementare nei confronti della monodia. La prima fase storica del nuovo linguaggio polifonico prende il nome di *Ars antiqua* e si colloca tra il IX e il XIII secolo.

Con la nuova creatività carolingia, il canto liturgico - fino ad allora monodico - fu definitivamente riordinato e assunse entro il X secolo l'assetto gregoriano: custode della spiritualità e della dogmatica cristiana.

Si formulò in parallelo una teoria musicale coerente e fondata sugli otto modi ecclesiastici, e si cominciò a impiegare sistematicamente la notazione musicale e a perfezionarla, con il fine di avere un fondamento oggettivo e certo all'insegnamento e alla riproduzione della musica.

Tra i protagonisti della sistematizzazione della notazione abbiamo Guido D'Arezzo, di cui abbiamo già parlato.

Grazie a teorici come il monaco aretino, la notazione musicale - incalzata dallo sviluppo della polifonia - era uscita dal suo "limbo" di approssimazione stenografica mnemonica per diventare un sistema di oggettiva rappresentazione della musica.

Si diceva poc' anzi che la prima forma di polifonia, "quella prima rudimentale forma di doppio canto orizzontale<sup>188</sup>", fu la *diafonia* (dal termine greco διαφωνία «dissonanza», composto di διά, che indica diversità, e φωνή «suono, voce»), in seguito indicata anche con la parola latina *organum*.

---

<sup>187</sup> C.Casini, *Storia della musica - Dall'antichità classica al Novecento*, Bompiani, nuova edizione, Maggio 2022.

<sup>188</sup> M.Mila, *Breve storia della musica*, ET Saggi.

Essa nacque dal principio comunemente praticato in ambiente ecclesiastico colto, di inserire varianti nel repertorio liturgico che consistevano, nella fattispecie, nell'aggiunta di una melodia parallela (*vox organalis*) a quella liturgica originaria (*vox principalis*).

Come scrive il grande storico della musica Massimo Mila: “una delle due voci (*tenor*) tiene il canto dato, per lo più una melodia gregoriana, l'altra, partendo dall'unissono, se ne allontana fino all'intervallo di quarta, sul quale si mantiene per un certo tempo; poi cala di nuovo all'unissono, ripercorrendo gli intervalli di terza e di seconda<sup>189</sup>”.

Dunque, soprattutto nelle prime fasi, la *vox organalis* era collocata al di sotto della *vox principalis*, e veniva fatta procedere a distanza di quarta. Le due parti poi, raddoppiate all'ottava, formavano l'*organum* a quattro parti.

In questo stadio di evoluzione musicale poi, la monodia liturgica conservava ancora il predominio dato dalla sua collocazione acuta e dal suo svolgimento quasi del tutto normale, accompagnato *punctum contra punctum* - da cui il sorgere del termine *contrappunto* - dalla seconda linea melodica che ne era un ricalco: “a ogni nota, o punto, d'una voce, corrispondeva rigorosamente una nota dell'altra voce; quindi il nome di contrappunto. (...)”<sup>190</sup>. Anche il testo originario rimaneva intatto.

In seguito, dalla fine del X secolo, venne ad attuarsi un progressivo arricchimento architettonico delle possibilità di combinazioni melodiche orizzontali, seguito dalla strutturazione e codificazione delle leggi della polifonia che all'aumentare delle combinazioni melodiche andavano formandosi.

All'inizio dell'XI secolo, ad esempio, il trattato musicale *Micrologus* di Guido d'Arezzo, normalizzava che la *vox principalis* e la *organalis* non si muovessero più soltanto per moto parallelo ma che la seconda potesse avere itinerari più liberi.

Altri trattati del XII secolo concedevano per la prima volta il moto contrario e l'incrocio delle parti. A sua volta, il moto contrario nell'ambito dell'ottava genera il *discanto*.

In aggiunta, era venuta e ad invertirsi la collocazione delle voci, con la *principalis* sotto la *organalis*.

---

<sup>189</sup> *Ibidem*, p.39.

<sup>190</sup> *Ibidem*, p.40.

Non solo, ma a certe condizioni venivano consentiti tutti gli intervalli, seppure i preferiti rimanevano la quarta e la quinta e i più difficili da sapere adoperare erano la terza e la sesta.

Come abbiamo già visto, la quarta e la quinta erano considerate appunto consonanze perfette, mentre la terza e la sesta imperfette, appartenenti rispettivamente ai primi e agli ultimi armonici della serie numerica pitagorica.

D'altra parte, la serie di quinte e di quarte davano luogo all'incontro con la quarta aumentata (*fa-si*) la quale era conosciuta nella teoria medievale come *diabolus in musica* per le sue difficoltà di intonazione e che trovava il corrispettivo nella sua inversione della quinta diminuita (*si-fa*).

Importante è anche l'interesse da parte dei teorici a far arrivare il numero di parti a quattro, che presero il nome di *organum*, *triplum* e *quadruplum*.

Si può dunque affermare nell'insieme che le regole della polifonia fin dall'inizio fossero essenzialmente architettoniche e poco inclini a conservare la semantica del testo: esse erano fondate sulla simmetria e sulla proporzionalità delle figurazioni musicali di cui "regolavano" infatti la combinazione e la condotta.

Verso la fine del XII secolo, poi, si distingue come il centro di maggiore produzione polifonica dell'epoca, la cosiddetta *Scuola di Notre-Dame* di Parigi, presso cui si elaborano ulteriormente regole e forme dell'arte contrappuntistica.

Tra i protagonisti del centro di studi parigino, troviamo il *magister* Leoninus (che aveva redatto un *Liber organi* contenente l'elaborazione polifonica a due parti del repertorio liturgico), e il suo successore *magister* Perotinus che ampliò e arricchì l'opera del predecessore.

A questa fase storica corrisponde il culmine dello sviluppo dell'*organum*.

Nel dettaglio:

- la *vox principalis* viene ormai proposta in forma molto lontana dall'originale monodica: è la parte che sta sotto tutte le altre, ed è inoltre dilatata nelle durate di ogni nota, portando a una frammentazione del testo guida;

- essa (laddove si afferma la prassi di affidarla talvolta a strumenti musicali anziché al canto), mantiene la funzione di fondamento dell'intera composizione assumendo il nome di *tenor* (dal verbo latino *teneo*, "tenere");
- con la parola iniziale del proprio testo liturgico la *vox principalis* dà il titolo alla composizione polifonica, secondo un uso che durò fino al Rinascimento;
- Al *tenor* si sovrappongono altre tre parti, come abbiamo visto: *duplum*, *triplum*, *quadruplum*; e il loro intrecciarsi secondo le regole della polifonia genera la costruzione musicale complessiva.

In aggiunta, sempre nel XII secolo, si sviluppò una forma analoga dell'*organum*, detta *conductus*.

A differenza del primo, il *conductus* era di argomento laico e ciò si traduceva nella mancanza di *tenor*: la parte al grave, e fondamentale, del *conductus* non era cioè ricavata dal repertorio liturgico, ma era costituita da una melodia d'invenzione del compositore.

Altra forma contrappuntistica diffusa nell'*Ars Antiqua* era poi il *rondellus*: spesso di derivazione profana, era formato da linee melodiche che si inseguivano in cerchio, secondo quel principio imitativo che in avvenire darà origine al canone e alla fuga.

L'ultima delle tre forme polifoniche principali dell'*Ars Antiqua* era invece il *mottetto*, da molti considerato l'espressione più matura della polifonia duecentesca.

Esso si presentava come l'artificiosa combinazione di due melodie (spesso su testi diversi) sopra un *tenor* (che poteva essere affidato all'esecuzione strumentale).

Con il mottetto culmina anche la frammentazione del testo già avviata con l'*organum* alla fine del XII secolo.

E proprio all'interno dell'*organum* liturgico nasce il mottetto, per poi staccarsene e rendersene indipendente, diventando una forma musicale a sé stante di carattere liturgico, spirituale, e anche profano.

In tal modo, anche nella polifonia si realizzò, come era già accaduto per la monodia dei secoli precedenti, la filiazione della letteratura profana dalla tradizione sacra.

Dicevamo che l'origine del mottetto risale a una prassi instaurata negli *organa*.

Quando una sezione, o *clausula*, si presentava con le parti superiori acute dotate di particolare ampiezza ed elaborazione, a queste ultime venivano assegnati testi diversi da quello del *tenor* liturgico.

Tali testi, che erano in sintonia con la circostanza liturgica o con il senso del *tenor*, furono impiegati per fissare le melodie nella memoria dei cantori, altrimenti impegnati a eseguire le parti superiori degli *organa* sulle vocali del *tenor*.

Si ebbe così negli *organa*, sezioni con le parti superiori cantate su testi diversi l'uno dall'altro. Avvenne poi che queste sezioni degli *organa* si staccarono dal contesto e divennero composizioni indipendenti: i mottetti, i quali, nel rendersi indipendenti, portarono con sé il *tenor* - spesso costituito solo di un frammento.

Tale frammento, di origine liturgica, si conservò anche quando fu compiuta la trasformazione del mottetto in composizione profana su testo in lingua volgare.

Altra caratteristica che diventò abituale nei mottetti fu che ogni parte, o voce, ebbe un suo proprio testo che poteva essere in latino o in lingua volgare (per lo più il francese, dal paese in cui questa metamorfosi trovò compimento).

Si pervenne così a una struttura consolidata, nella quale il *tenor* era liturgico, mentre le parti superiori - generalmente due e più raramente tre - avevano testi e lingue differenti.

Per diversi secoli il mottetto fu considerato forma musicale dotta, e presentava possibilità compositive quali la trasformazione e la sovrapposizione delle figure musicali - possibilità che condussero in seguito a formule architettoniche tuttora valide come l'imitazione e il canone - e a regole trasformazionali come l'inversione e la specularità appartenenti alla tecnica polifonica moderna.

Come abbiamo accennato poc'anzi, la letteratura mottettistica, soprattutto fra il XII e il XIII secolo, fu particolarmente vasta in Francia. In alcune testimonianze si trovano anche una melodia e un testo trovadorici come parte superiore di un *tenor* liturgico.

Ancora più caratteristici furono i procedimenti per cui i testi diversi tendevano ad allacciarsi tra loro mediante parole, frasi e rime comuni, andando quasi a rispecchiare la struttura modulare della musica: in ciò si raggiunge - nella polifonia medievale - il massimo influsso della musica sul testo: il tentativo di riprodurre nella disposizione delle parole l'intreccio delle figure musicali.

### 5.11.2 Modi ritmici e notazione mensurale

L'avvento della polifonia impose condizioni nuove alla notazione della musica<sup>191</sup>.

Fino a che si era trattato di intonare una monodia - sia pure corale come quella gregoriana - la notazione aveva potuto limitarsi ai *neumi*.

Il termine deriva dal greco νεῦμα (segno, cenno) ed è la parola che da il nome alla notazione neumatica, appunto, e ai segni impiegati in tale notazione.

La notazione neumatica conobbe quattro fasi:

1. chironomica
2. adiaستمatica
3. diastemastica
4. quadrata

Essa raggiunse la sua forma più completa all'epoca di Guido d'Arezzo (995-1050), quando si impose nell'individuazione e nella scrittura dell'altezza dei suoni, il rigo composto da quattro linee (diastemazia perfetta) con l'adozione della scrittura quadrata dei segni.

La fase chironomica era caratterizzata dalla presenza di segni molto semplici al di sopra delle sillabe da cantare; questi segni erano derivati dagli accenti grammaticali dell'acuto e del grave, e servivano, al *praecentor* o a chi dirigeva i cantori, a ricordare il movimento ascendente o discendente della melodia in modo che egli potesse esprimerla e riproporla con il gesto della mano.

Successivamente, dagli accenti grammaticali si vennero sviluppando i neumi, che indicavano uno o più suoni riferiti alla nota o alle note da cantare su una stessa sillaba.

Si distinguevano otto neumi semplici: fu così che a partire dai secoli IX-X, nelle parti d'Europa in cui si diffuse il canto cristiano d'Occidente, i neumi si vennero definendo in segni grafici differenziati.

---

<sup>191</sup> R.Allorto, *Nuova storia della musica*, RICORDI.



Inizialmente i neumi erano collocati sopra le parole del testo da cantare, senza indicazioni che precisassero la natura degli intervalli tra nota e nota: erano questi i neumi “in campo aperto” o adiastematici.

Un notevole passo avanti fu compiuto con l'introduzione, nello spazio disponibile sopra le parole del testo, di una o più linee aventi un preciso valore tonale. Con questa nuova fase, i neumi venivano scritti sotto, o sulla, o sopra la riga. Dapprima si trattò di una linea tracciata a secco sulla pergamena, poi di due linee colorate: in rosso per il *fa* e in giallo per il *do*.

La notazione nella quale erano impiegate due o più righe è chiamata appunto diastematica.

Decisiva fu poi l'introduzione delle *chiavi*, che erano collocate davanti alla linea e che per la prima volta permisero di stabilire l'altezza esatta della nota posta su quella linea, e delle altre scritte sopra e sotto la medesima.

Le chiavi erano costituite da lettere della notazione alfabetica; F (corrispondente al *fa*) e C (corrispondente al *do*). L'introduzione della lettera G (corrispondente al *sol*) avvenne solo più tardi.

Dicevamo poc' anzi che la diastemazia perfetta si raggiunse quando si adottò il rigo di quattro linee nel quale - come avviene per il nostro pentagramma - i neumi venivano scritti sia sulle righe che entro gli spazi, e giunsero contemporaneamente alla loro forma quadrata (neumi quadrati).

In questo modo, il *tetragramma* così costituito, portò all'unificazione della scrittura musicale: in tutti i libri corali posteriori all'XI secolo si impiegarono solo più i neumi di forma quadrata applicati sul rigo di quattro linee.

Con quest'ultima fase della notazione neumatica, viene risolta la definizione grafica dell'altezza delle note.

Rimaneva da risolvere il problema della durata dei suoni: i valori di tempo e i rapporti ritmici. Come sopra descritto, questo aspetto si presentò in maniera prioritaria quando lo sviluppo del contrappunto richiese che si definisse un sistema metrico valido per tutte le voci di una composizione.

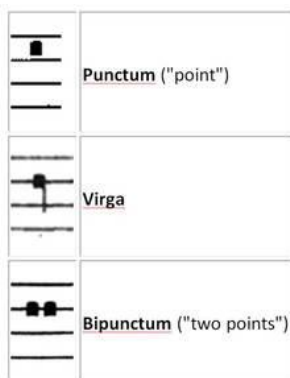
L'evoluzione della scrittura metrica conobbe due fasi distinte e complementari:

- la notazione modale, o modi ritmici;
- la notazione mensurale.

Queste due, inoltre, rientrano a quella che viene definita *notazione nera*, così chiamata perché i segni delle note erano completamente anneriti, come lo erano i neumi dai quali derivavano. La notazione nera fu in uso fin verso la metà del XV secolo, quando si diffuse l'impiego della carta, sulla quale - essendo meno spessa della pergamena - veniva più facile e più veloce scrivere le note bianche, limitate ai contorni (*notazione bianca*).

La *notazione modale* fu caratterizzata dal fatto che i segni della notazione quadrata gregoriana furono impiegati ma con funzioni metriche, *mensura temporalis*, e non di *mensura localis* (misura dello spazio), nelle composizioni della scuola di Notre-Dame.

I segni quadrati della *virga* e del *punctum* diventarono quindi - con nomi derivanti dalla metrica classica greco-latina - *longa* e *brevis*: la prima aveva durata doppia della seconda.



*Longae* e *breves* si aggregavano poi insieme in varie combinazioni, che nei trattati di Johannes de Garlandia (*Poetria*, prima metà del XIII secolo) e Walter Odington (1300 c.ca) furono chiamati *modi*.

Vengono così a costruirsi sei diversi modi ritmici:

1. trocaico
2. giambico
3. dattilico
4. anapestico

5. spondaico
6. tribrachico

<i>notazione modale (XII/XIII sec.)</i>	<i>notazione moderna corrispondente</i>
<i>I modo</i> ■ ■	(- ♩ ♩) <i>trocaico</i>
<i>II modo</i> ■ ■	(- ♩ ♩) <i>giambico</i>
<i>III modo</i> ■ ■ ■	(- ♩ ♩ ♩) <i>dattilico</i>
<i>IV modo</i> ■ ■ ■	(- ♩ ♩ ♩) <i>anapestico</i>
<i>V modo</i> ■ ■	(= ♩ ♩) <i>spondaico</i>
<i>VI modo</i> ■ ■ ■	(= ♩ ♩ ♩) <i>tribrachico</i>

Nei modi ritmici, viene inoltre genericamente osservato il principio della metrica classica in base alla quale una *longa* dura quanto due *breves*, a condizione che la loro combinazione formi raggruppamenti ternari; il principio ternario sembra così prevalere su ogni altro.

L'atto di nascita della *notazione mensurale*, ovvero della *moderna notazione ritmica*, ha luogo nel XIII secolo ed è costituito dal trattato *Ars cantus mensurabilis* (1260-1280 c.ca) del teorico Francone di Colonia.

Esso sancisce il superamento della teoria modale, e riconosce, accanto alla *longa* e alla *brevis*, due nuovi valori: la *duplex longa* e la *semibrevis*.

Così facendo, la nuova notazione libera le relazioni fra i diversi segni di durata al rigido schematismo dei modi ritmici.

Maxima o Duplex longa	┌
Longa	┆
Brevis	■
Semibrevis	◆

Nello specifico:

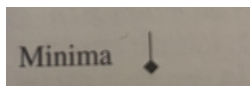
- la *longa* veniva ad essere di tre specie: *perfecta*, *imperfecta*, e *duplex longa*;
- la *longa perfecta* era misurata in 3 tempi e corrispondeva a 3 *breves*;
- la *longa imperfecta* era misurata in 2 tempi e corrispondeva a 2 *breves*;

- analogamente, la *brevis* poteva essere *perfecta* (corrispondente a 3 *semibrevis*) o *imperfecta* (corrispondente a 2 *semibreves*).

Come si evince anche dalla classificazione franconiana della notazione ritmica, l'identificazione del numero tre con la perfezione era un principio ricorrente negli scrittori medievali, influenzati dal pensiero teologico. Sulla loro scia Francone affermava che il numero 3 era perfetto “per il fatto che esso prende il nome della Somma Trinità, che è la vera e pura perfezione<sup>192</sup>”.

Questo aspetto teologico era così radicato nella cultura generale medievale, che il principio e la supremazia della suddivisione ternaria prevalsero fino all'inizio del XIV secolo, quando furono attenuate per primo dal Petrus de Cruce - compositore e teorico della musica francese operante nell'ultima parte del XIII secolo - il quale nelle proprie composizioni introdusse rapporti variabili da 2 a 9 *semibreves* per una *brevis*.

In seguito, in Francia, all'inizio del XIV secolo, venne poi introdotto un nuovo valore ritmico: la *semibrevis minima* o più semplicemente *minima*.



Anche l'Italia diede il suo contributo all'evoluzione delle figure ritmiche; va detto che la notazione italiana del Trecento, a differenza di quella coeva francese che discendeva per linea diretta dalla notazione modale prefranconiana e franconiana, sembrò sorgere dal nulla.

A tale riguardo, il musicologo Willi Apel (1893-1988) ha avanzato l'ipotesi che la notazione italiana derivi da quella di Petrus de Cruce e dalle sue suddivisioni delle *semibreves*.

La notazione italiana aggiunge così la figura della *semiminima*, confermando a sei i valori ritmici adottati per la scrittura musicale che rimarranno come impiego e come nome nella storia della musica in Occidente.

---

<sup>192</sup> *Ibidem*.

## I valori delle note

maxima		=	
longa		=	
brevis		=	
semibrevis		=	
minima		=	
semiminima		=	

L'unità di misura era rappresentata dalla *brevis*, suddivisibile nei valori minimi in base a un sistema di tre *divisiones*, mentre meno impiegate erano la *maxima* e la *longa*.

### 5.11.3 L'Ars Nova

La musica del XIV secolo fu considerata innovatrice rispetto all'*Ars Antiqua* dei secoli precedenti. Perciò venne a essere indicata col termine *Ars Nova*, tanto per la Francia quanto per l'Italia.

Teorici e compositori trecenteschi furono consapevoli di aver intrapreso avanzamenti nel linguaggio musicale, soprattutto in Francia dove - come si è accennato - la musica dotta aveva tradizioni secolari che risalivano alla rinascita carolingia del IX secolo.

Questa consapevolezza si manifestò in discussioni teoriche approfondite - affidate alla trattatistica dell'epoca - e in tecniche compositive elaborate

La musica si andò orientando, in un rinnovamento del linguaggio musicale *tout court*, verso un ideale espressivo, e l'astratta teoria scolastica non rappresentò più il solo, incontrastato fondamento compositivo.

Le regole iniziarono a mirare alla realizzazione di un edificio di piacevole effetto sonoro e non solo a un'architettura puramente cerebrale.

Di conserva, alcuni tra i modi ecclesiastici vennero sempre più trascurati nella pratica dei compositori, e il moderno modo maggiore si affermò con crescente autorità;

l'uso degli accidenti - laddove il bemolle prima non si usava che davanti al *si* per modificare il tritono *fa-si* di scomoda intonazione - si rende più comune, dando altresì luogo a un principio di cromatismo espressivo;

un semitono, e non più un tono intero, condurrà nelle cadenze dalla sensibile alla tonica;

si preannuncia, in embrione, il meccanismo della modulazione;

l'eterno moto retto per quarte e per quinte viene messo da parte, e il moto contrario offre snellezza e varietà alle combinazioni delle parti, in cui la terza e la sesta ora si impongono come intervalli consonanti;

il ritmo, come già discusso, si fa sempre più libero e musicale, affrancandosi dai modi della metrica classica e dallo stretto assoggettamento alla parola del testo;

i musicisti escono dall'anonimato che fino ad allora aveva avvolto i loro nomi, e si arriva alla figura moderna del compositore, che si inserisce in una tradizione e opera in maniera da modificarla;

si perviene a un controllo totale della composizione: i materiali musicali non sono più accumulati irrazionalmente, ma sono selezionati e predisposti in vista di un loro impiego razionalizzato, con un progetto compositivo formulato nei più minuziosi particolari;

vengono perfezionati alcuni metodi trasformativi già esistenti: applicazione alla melodia di schemi ritmici o delle loro varianti/ripetizioni (*talee e colores*), di schemi di lettura (diretta, retrograda, speculare) e variazioni (aumentazioni, diminuzioni, note sostitutive).

Così commenta questo fermento culturale, il grande studioso ottocentesco Henry Prunières<sup>193</sup>:

un'arte nuova sta per sbocciare, un'arte più duttile, più vicina alla vita, corrispondente a ciò che la cultura gotica rappresenta rispetto alla scultura romanica. Un certo realismo idealizzato succede a una concezione puramente immaginaria. Si passa dal piano del sogno a quello della vita<sup>194</sup>.

Testimonianza di questo rinnovato clima culturale è persino una bolla papale, la *Docta sanctorum patrum* emanata da Giovanni XXII nel 1324-25, in cui si lamenta che la nuova musica avesse dissolto il significato dei testi liturgici.

---

<sup>193</sup> Pseudonimo del sacerdote Théodule Normand, nato a Quaragnon (Hainaut) il 27 gennaio 1812, morto a Parigi nel 1887. Dal 1841 in poi si dedicò alla storia e alla teoria della musica e pubblicò vari manuali di canto fermo e di organo; ma la sua fama è specialmente legata ai suoi importanti lavori sulla notazione musicale del Medioevo e sui teorici di quell'epoca, particolarmente Oddone di Cluny e Francone di Colonia.

<sup>194</sup> M.Mila, *Breve storia della musica*, ET SAGGI.

Appaiono passati i tempi in cui la musica viveva della propria unica destinazione alla liturgia: ormai aveva assunto una natura anche laica, in cui poco importante era il consumo del rapporto tra musica e testo.

Dall'altro lato, si possono ritrovare anche tracce di continuità formali con l'Ars Antiqua: il mottetto, ad esempio, così come si era formato nel XIII secolo, restò il genere principale benché al suo interno si sviluppassero nuove tecniche. Anche l'innovazione più vistosa - la notazione ritmica a valori piccoli e con suddivisione binaria e ternaria mista - può essere considerata una filiazione dell'Ars Antiqua e del suo sistema mensurale a suddivisione teoricamente ternaria.

Il termine *Ars Nova* proviene dal titolo di una dissertazione musicale di Philippe de Vitry (1291-1362), vescovo di Meaux in Francia. Egli fu in generale un'eminente personalità politica e religiosa del suo tempo, e venne ammirato dal Petrarca come musicista e come poeta.

Un altro importante teorico dell'*Ars Nova* fu Johannes de Muris (c.ca 1300-1351), al quale veniva erroneamente attribuito il famoso trattato teorico *Speculum musicae*.

Quest'ultimo risulta in effetti di grande rilevanza nel rivelare indirettamente i caratteri della "nuova arte".

Forse dovuto al compositore fiammingo Jacobus di Liegi (1260-1330 c.ca), lo scritto contiene infatti tutte le critiche che la corrente più tradizionalista - in particolare i fedeli del *magister* Perotinus e di Petrus de Cruce - muovevano alla nuova arte. Tra i punti salienti di quest'ultima si possono dunque annoverare:

- l'abbandono delle forme più antiche a favore del mottetto;
- il movimento più vivace delle voci, con l'uso della diminuzione (ovvero la divisione di una nota lunga in tante brevi complessivamente equivalenti);
- l'interruzione delle linee vocali con l'effetto delle prime forme di sincopato;
- l'uso più libero delle dissonanze e l'intensificazione del tessuto sonoro, grazie anche all'introduzione delle nuove misure e segni ritmici.

Il musicista che più impersona l'*Ars nova* francese è Guillaume de Machaut (1330-1377 c.ca), del quale resta una vasta produzione comprendente ogni genere musicale dell'epoca (ballata,

rondello, mottetto, *virelais* - particolare forma di ballata, di derivazione trovadorica - *lais*, messa in stile polifonico).

In particolare, anche se non la prima in assoluto, la *Messe de Notre Dame* fu la prima messa polifonica concepita unitariamente, e può essere considerato il primo capolavoro della musica occidentale; inoltre, la *Messe* costituisce un punto di riferimento storico intermedio tra le messe gregoriane monodiche nelle quali furono stabilite le parti fisse destinate alla musica (Kyrie, Gloria, Credo, Sanctus, Benedictus, e Agnus Dei, con la successiva aggiunta dell'Ite Missa est) e la lunga evoluzione della messa musicale moderna fino a Stravinskij.

La composizione è scritta in stile mottettistico, fuso con il succedersi delle sezioni sul genere della ballata, unendo la tecnica profana con l'antica struttura a sezioni (le *clausulae*) dell'*organum* e del *conductus* di impianto sillabico.

Infine, un brevissimo tema di cinque note discendenti per gradi congiunti, da *si* a *mi*, è adoperato attraverso tutta la composizione come un elemento di unità: una sorta di *tenor sine nomine* che circola nella partitura e funge da sigillo di tutta la struttura musicale, rivelando il proposito di imprimere alla vasta opera una relativa unitarietà.

Per quanto riguarda la situazione in Italia, germogliata sin dagli ultimi anni del XIII secolo (basti pensare al mottetto *Ave regina coelorum* composto da Marchetto da Padova per l'inaugurazione della cappella Scrovegni - del 25 marzo 1305 - affrescata da Giotto), l'*Ars nova* italiana venne consolidata dagli scambi culturali (oltre che economici) con la Francia.

A contribuire allo scambio musicale con il paese d'oltralpe fu poi anche il ritorno della sede papale da Avignone, nel 1377: una schiera di musicisti e cantori francesi trasmisero le innovazioni dell'*Ars nova* francese che subito si diffusero in tutta Italia.

Caratteristico dell'*Ars nova* italiana, rimane tuttavia la preferenza per le consonanze imperfette di terza e sesta, l'avvicinamento al senso moderno della tonalità, la tendenza al predominio di una voce che conduce la melodia principale e la subordinazione delle altre (spesso affidate agli strumenti), la presenza di una espressività accompagnata da un singolare realismo, il mantenimento della tradizione monodica (come già avevano testimoniato Dante e la letteratura del suo tempo), la conservazione della parola nell'architettura musicale compositiva, l'invenzione e la diffusione del madrigale (uno dei più considerevoli apporti italiani alla polifonia trecentesca e la forma musicale in cui la tecnica polifonica importata dalla Francia venne adattata al gusto italiano legato alla relazione equilibrata tra i valori del



testo e la loro intonazione polifonica), la produzione di una musica non del tutto sciolta - come invece nel caso dell'esperienza francese - dai significati del testo.

La polifonia italiana si espresse poi, oltre che nel madrigale, anche nella forma della ballata e della caccia.

La grande esperienza musicale dell'*Ars nova* sfocerà poi nel Quattrocento nella maestosa polifonia fiamminga in cui l'imponente cattedrale polifonica si arricchirà ulteriormente di varietà e indipendenza delle parti, di duttilità corale, di regole contrappuntistiche, di tecniche trasformazionali, di fioriture imitative, di conquiste tonali, di elaborazioni armoniche, di ricerche della consonanza piacevole ed espressiva, di attenzione compositiva alla parola, di espressività sonora, di fervore espressivo, traghettando il linguaggio musicale nel Cinquecento - secolo da cui muove più nel dettaglio la nostra riflessione filosofica-scientifico-teorica.

La missione fiamminga è così compiuta: dai molteplici contributi nazionali che la polifonia trecentesca aveva attinto, un linguaggio musicale universale è stato foggato e plasmato.

Si arriva così al Rinascimento, e alla ricerca di quell'equilibrio di contrappunto e armonia, di innovazione e classicità, di suono e di parola, di natura e arte, di antico e moderno, di regole ed espressività, di scienza e pensiero, di materia e anima, in definitiva di universo fisico e musica, così come si delinea nelle vaste riflessioni teoriche e sperimentazioni pratiche di cui abbiamo cercato di illuminarne le vicende e le loro influenze sul pensiero culturale a venire.

#### *5.11.4 Capitolo XII, De ratione componendi et modis, Seconda Parte*

Tornando al capitolo dodicesimo del Trattato di Musica, Cartesio fa quindi menzione per primo del *basso*, la voce principale "perché tutte le altre si riferiscono in particolar modo a questa" e colei che "è solita spesso procedere non per gradi, ma anche per salti": infatti "poiché le altre voci considerano questa come principale, deve colpire di più le orecchie per

essere sentita in maniera più distinta; ma ciò accade quando avanza per salti, cioè rapidamente attraverso gli estremi delle consonanze minori, piuttosto che per gradi”<sup>195</sup>.

Al secondo posto viene il *tenore*, che “contiene il soggetto di tutta la modulazione, ed è come il nervo nel corpo centrale di tutta la melodia. (...) Perciò, è solito procedere per gradi, affinché (...) le sue note siano distinte più nettamente da quelle delle altre voci.

Viene poi menzionata la terza voce, il *controtenore*, che come suggerisce la parola, si contrappone al tenore e “diletta con la diversità del suo procedere per moti contrari”<sup>196</sup>. Inoltre, questa voce procede per salti, come il basso, per il motivo che si trova tra due voci che procedono per gradi.

Da ultimo, il *soprano* è la voce più acuta e si contrappone al basso, così da procedere spesso per moti contrari. Secondo Cartesio, questa voce “soprattutto deve procedere per gradi, perchè, dal momento che è la più acuta, la diversità degli estremi provocherebbe in quella voce maggiore molestia, se quegli estremi, che porta in successione, distano troppo l’uno dall’altro. Inoltre essa di solito procede più velocemente di tutte le altre voci in una musica figurata, come al contrario il basso avanza molto più lentamente. (...) Da quanto detto in precedenza, il suono più basso ferisce le orecchie più lentamente; e perciò l’udito non potrebbe reggere un movimento così rapido in quello, perchè non gli si darebbe il tempo di ascoltare i singoli suoni in maniera distinta”<sup>197</sup>.

Cartesio precisa subito che nella polifonia melodica a quattro voci sono, nella musica composta ed eseguita, aggiunte frequentemente le dissonanze al posto delle consonanze, tramite il mezzo della *diminuzione* (quando si ha una nota, da una parte, contro due, quattro o più note dall’altra in un gioco alternato di consonanze e dissonanze tra le due linee), e della *sincope* (quando la fine della nota in una voce si sente contemporaneamente all’inizio della nota di un’altra parte).

Cartesio conclude il capitolo, indicando come “l’udito è maggiormente appagato al termine della composizione con un’ottava, piuttosto che con una quinta, e soprattutto con l’unisono

---

<sup>195</sup> Cartesio, *Compendium Musicae*, Stilo Editrice, p.93.

<sup>196</sup> *Ibidem*.

<sup>197</sup> *Ibidem*.

(...), perchè al termine della composizione dobbiamo tendere alla quiete, che si trova maggiormente in quei suoni tra i quali c'è minor differenza, o non ce n'è affatto, come nell'unisono<sup>198</sup>”.

La cadenza, osserva da ultimo Cartesio, e quindi la sua imitazione “fa piacere” anche quando è posta nel mezzo della composizione - pratica che in effetti rimarrà in uso fino a tutto il tardo-romanticismo musicale, soprattutto nella scrittura di concerti per solista e orchestra, progenie del concerto grosso di epoca barocca.

Egli paragona poi questo genere di procedimento alle figure retoriche nel discorso; come esempi di “figure in musica” cita poi la *consequenza* e l'*imitazione*, “che si hanno quando due parti eseguono in successione, cioè in tempi diversi, la stessa melodia, o il contrario<sup>199</sup>”.

Dall'altra parte, questo tipo di imitazione considerata nei “contrappunti artificiosi” in cui “si mantiene costantemente dall'inizio alla fine”, viene classificata da Cartesio alla stregua degli acrostici o dei componimenti poetici retrogradi in rapporto alla poesia, “che, come la nostra musica, è stata inventata anche per eccitare i moti dell'anima<sup>200</sup>”.

### 5.12 Capitolo XIII, De modis

Il *Compendium* si chiude con un ultimo, breve capitolo dedicato ai modi musicali - riprendendo lo spunto fatto nella sesta osservazione del capitolo precedente, e una sorta di chiusura di quanto presentato nel capitolo X.

La loro origine è da individuarsi nel fatto che l'ottava non è divisa in gradi uguali: “in essa, infatti, si trova ora un tono ora un semitono<sup>201</sup>”.

---

<sup>198</sup> *Ibidem*, p.97.

<sup>199</sup> *Ibidem*.

<sup>200</sup> *Ibidem*, p.99.

<sup>201</sup> *Ibidem*.

Ne deriva che l'ottava si può dividere in gradi soltanto in sette modi, “ognuno dei quali può a sua volta essere scomposto in due modi dalla quinta, tranne due in cui si trova una falsa quinta (...)”<sup>202</sup>.

Ciò spiega la presenza dei dodici modi nella teoria musicale.

Cartesio, in un appunto di natura estetica, rileva poi che quattro di essi sono “meno eleganti per avere nelle quinte un tritono: così che dalla quinta principale, per cui l'intera composizione sembra essere stata composta, non possono scendere o salire per gradi, senza che si venga a creare una falsa relazione di tritono o di una falsa quinta”<sup>203</sup>.

Dall'altra parte, tre modi sono invece i termini principali, da cui è prassi iniziare e concludere. Il nome in sé di “modo” si riferisce per converso al fatto che essi “costringono le parti della composizione a non dispiegarsi oltre misura, (e anche) perchè sono adatti in particolare a contenere varie composizioni che ci emozionano in maniera diversa con la varietà dei loro modi”<sup>204</sup>.

In un'ultima osservazione di carattere metodologico, Cartesio - chiamando in causa la musica a lui coeva - evidenzia come per certo in alcune composizioni si trovino ditoni e terze minori in svariati punti, e da questa pratica ne fa derivare “quasi tutta la varietà in musica”, ribadendo quanto già esposto nelle parti precedenti del *Compendium*.

In ultima battuta, instaura un parallelismo tra i modi e i gradi, affermando per questi ultimi che “il tono maggiore è il primo ed è quello che si avvicina di più alle consonanze”<sup>205</sup> in quanto generato *per se* dalla divisione del ditono, laddove gli altri gradi si formano *per accidens*.

---

<sup>202</sup> *Ibidem*.

<sup>203</sup> *Ibidem*.

<sup>204</sup> *Ibidem*.

<sup>205</sup> *Ibidem*.

## CONCLUSIONI

Fedele al principio della *mathesis universalis* applicata alla deduzione musicale, Cartesio si esime dal “trattare separatamente le singole emozioni dell’animo stimulate dalla musica, e mostrare attraverso quali gradi, consonanze, tempi e simili, le si debbano suscitare”, concludendo che uscirebbe “da ciò che mi sono proposto con questo compendio<sup>206</sup>”.

Il congedo prestato da Cartesio in chiusura del *Compendium*, alla luce di tutto quanto abbiamo cercato di analizzare circa la sua parabola di pensiero e circa il terreno da cui la sua filosofia ha preso le mosse e si è sviluppata, sembra in ultima istanza rispecchiare il commiato da un’idea di musica anche come intuizione, lampo creativo, vocazione, improvvisazione fulminea, creatività non mediata, genialità ricevuta, imprevedibilità fuoriuscente, dono metafisico, evoluzione anticipatrice, che in nessuna riflessione successiva nella vita del pensatore troveranno di fatto accoglienza e sistematizzazione.

La concezione del linguaggio musicale come solo veicolo per divertire e suscitare qualche emozione, sembra dall’altra parte recidere di netto la funzione altresì sacra e religiosa che tale disciplina aveva incarnato sin dagli albori, e che proprio a partire dalla rinascita carolingia aveva informato in maniera preminente, portando a un contributo fondamentale nello sviluppo dei canoni grammaticali, grafici, sintattici, armonici, compositivi di tutta la storia della musica occidentale influenzando i secoli a venire.

Di contro, la razionalizzazione aprioristico-formalistica di un mezzo espressivo che già e sempre sfugge ai rigidi e limitanti dettami del pre-imposto e pre-imponibile, sembra aver annunciato i prodromi dell’astrazione assoluta del numero e il trionfo dell’astratto

---

<sup>206</sup> *Ibidem*, p.101.

convenzionalismo sfociato con il 'Novecento, nelle forme musicali, di cui la dodecafonia ne è in parte esempio e di cui la musica concreta ne è l'apice, in cui l'insondabile contenuto emozionale, veicolato da una rigogliosa e in divenire universo architettonico-creativo musicale-compositivo, viene smembrato e svuotato della sua costitutiva identità evocativa, in favore di una sconnessa successione di suoni, meccanicismo uditivo privato di qualsiasi anima.

Sembra così venire tradita l'etimologia della parola stessa: musica, arte delle Muse figlie di Mnemosyne, canto che ci guida alla regione archetipa dello spirito dove anche il pensiero trova la propria origine, e dove, come scriveva Marcel Proust, l'uomo si ritrova ancora e sempre "in patria".

Il razionalismo scientifico cartesiano trova nel tema musicale una sua prima definizione, ma, in definitiva, il suo grande limite.

## BIBLIOGRAFIA

- R.Allorto, *Nuova storia della musica*, Milano, RICORDI, 2005.
- Aristotele, *Politica*, Bari, Economica Laterza, 14° edizione, 2007.
- D.Bartoli, *Del suono De' Tremori Armonici e dell'Udito*, Whitefish, Montana, Kessinger's legacy reprints, 2010.
- L.Bianconi, *Il Seicento*, in *Storia della musica*, a cura della Società Italiana di Musicologia, Torino, EDT, 1991.
- G.Caccini, *Le nuove musiche*, Firenze, Marescotti, 1601.
- Cartesio, *Breviario di Musica*, Firenze, Passigli Editori, 1990.
- Cartesio, *Compendium Musicae*, Bari, Stilo Editrice, 2008.
- Cartesio, *Discorso sul metodo*, Milano, Universale Economica Feltrinelli, 8° edizione, 2021.
- Cartesio, *Discorso sul metodo*, in *Opere filosofiche 1*, Bari, Editori Laterza, 13° edizione, 2022.
- Cartesio, *Discorso sul metodo*, Milano, Oscar Classici Mondadori, 31° edizione, 2019.
- Cartesio, *Meditazioni Metafisiche*, in *Opere filosofiche 2*, Bari, Editori Laterza, 13° edizione, 2022.
- Cartesio, *Meditazioni Metafisiche*, Bari, Economica Laterza, 18° edizione, 2023.
- Cartesio, *Il Mondo o Trattato della luce* in *Opere filosofiche 1*, Bari, Editori Laterza, 13° edizione, 2022.
- Cartesio, *Regole per la guida dell'intelligenza*, in *Opere filosofiche 1*, Bari, Editori Laterza, 13° edizione, 2022.
- Cartesio, *L'Uomo*, in *Opere filosofiche 1*, Bari, Editori Laterza, 13° edizione, 2022.

- C.Casini, *Storia della musica - Dall'antichità classica al Novecento*, Milano, Bompiani editore, nuova edizione riveduta e corretta, maggio 2022.
- G.Cattin, *Il Quattrocento*, in *Letteratura Italiana*, Torino, Einaudi, 1992.
- V.Coelho, *Musical Myth and Galilean Science*, in *Music and science in the age of Galileo*, Kluwer Academic Publications, 1992.
- N.Fabbri, *De l'utilité de l'harmonie. Mersenne, Descartes e Galilei*, Scuola Normale di Pisa, Pubblicazioni, 2006.
- M.Ficino, *Opera omnia*, a cura di M.Sancipriano, Torino, Riproduzione in fototopia, 1959.
- F.Gaffurio, *Theorica Musicae*, Milano, Filippo Mantegazza, 1492.
- G.Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche attenenti alla meccanica e i movimenti locali*, in *Le opere*, Firenze, Edizione Nazionale, 1929.
- G.Galilei, *Il Saggiatore*, Milano, Universale Economica Feltrinelli, 2022.
- V.Galilei, *Discorso intorno all'opere di messer Gioseffo Zarlino, et altri importanti particolari attenenti la musica*, Firenze, Marescotti, 1589, ed. facsimile, Milano, Bollettino bibliografico musicale, 1933.
- V.Galilei, *Dialogo della Musica Antica ed Moderna*, Milano, Minuziano Editore, 1947.
- C.Gallico, *L'età dell'Umanesimo e del Rinascimento*, in *Storia della musica*, a cura della Società Italiana di Musicologia, Torino, EDT, 1991.
- F.Alberto Gallo, *La polifonia nel Medioevo*, in *Storia della musica*, a cura della Società Italiana di Musicologia, Torino, EDT, 1991.
- E.Garin, *Gli umanisti e la scienza*, in *Il ritorno dei filosofi antichi*, Napoli, Bibliopolis Editore, 1994.
- P.Gozza, *Anche i megafoni hanno un'anima: la Tromba parlante (1678) di Geminiano Montanari*, Firenze, Casa Editrice Leo S.Olschki, 2004.
- P.Gozza, *La musica nella rivoluzione scientifica del Seicento*, Bologna, il Mulino, 1989.
- P.Gozza, *Una matematica rinascimentale: la musica di Descartes*, Firenze, Casa Editrice Leo S.Olschki, 1995.
- Hegel, *Lezioni sulla Storia della filosofia*, Bari, Editori Laterza, 4° edizione, 2013.
- J.Kepler, *Gesammelte Werke*, a cura di M.Caspar, München, 1937.
- J.Kepler, *Le armonie del mondo*, Edizioni Amazon, 2023.



- R. Martinelli, *I filosofi e la musica*, Bologna, il Mulino, 2012.
- M.Mersenne, *Cogitata physico-mathematica (Ed.1644)*, Parigi, Hachette/BnF, 2012.
- M.Mila, *Breve storia della musica*, Torino, ET Saggi, 2014.
- G.Mori, *Cartesio*, Roma, Carocci Editore, 1° ristampa, 2016.
- Platone, *La Repubblica*, Bari, Economica Laterza, 2007.
- C.Ripa, *Iconologia overo Descrittione d'Imagini delle Virtù, Vitii, Affetti, Passioni humane, Corpi celesti, Mondo e sue parti*, Padova, Pietro Paolo Tozzi, 1611.
- A.Untersteiner, *Storia della musica*, Edizioni Amazon, 2021.
- D.P.Walker, *Studies in Musical Science in the late Renaissance*, Pennsylvania State University Press, 1979.

