

PITAGORISMO E METRICHE ARCHITETTONICHE NELL'ANTICHITÀ

A. R. M. T. C. Silva

CRITICA D'ARTE DIRETTA DA CARLO L. RAGGHIANI
VALLECCHI EDITORE FIRENZE

Anno XXI (XL), Nuova serie, fascicolo 139
Gennaio-Febbraio 1975

Per comprendere a fondo gli stretti legami che, nella civiltà ellenica, uniscono i canoni delle arti visive e della musica¹, bisogna anzitutto liberarsi dall'atteggiamento romantico che considera la presenza di sostrati « armonici » come risultato di esperienze individuali, dovute al fascino esercitato dalla musica sull'animo dell'artista, che tradurrebbe in forma concreta ciò che i suoni già esprimono nel loro linguaggio. Per quanto riguarda l'architettura greca, la lettura romantica, che, in certo modo, assimila gli edifici a veri e propri « spartiti »², è insostenibile non solo sul piano pratico, poiché è ovviamente impossibile tradurre un brano musicale in architettura, ma anche in sede teorica, dal momento che questo trasferimento di valori estetici presupporrebbe che i Greci considerassero autonoma soltanto la musica, mentre le altre arti avrebbero dovuto limitarsi ad accogliere quanto da essa veniva elaborato.

Per la cultura ellenica il rapporto architettura-musica non si può dunque configurare altro che in termini squisitamente pitagorici, come adesione comune di queste due « arti » al valore paradigmatico e cosmopoietico dei numeri, generatori ed indici di ogni struttura armonica sia naturale che artificiale. Non si tratta perciò di fusione e tanto meno di « confusione » tra le diverse forme espressive, ma di una basilare unità dei linguaggi che, scaturendo indifferenziati dalla medesima sorgente, mirano concordi alla *mimesis*, cioè alla ristrutturazione della realtà organica su basi ideali³.

Bisogna però subito notare che anche l'interpretazione dell'architettura greca in chiave pitagorica, per quanto del tutto giustificata sul

piano teorico, è stata orientata in senso mistico o simbolico da molti studiosi che hanno compromesso la comprensione dei fatti artistici attraverso la sovrapposizione di formule pseudoscientifiche, ben più dannose di qualsiasi interpretazione apertamente romantica a causa della loro pretesa oggettività⁴.

Nel secolo scorso D. R. Hay sviluppò un vasto sistema, fondato sulla « legge » pitagorica dei numeri, che, nelle intenzioni dell'autore, avrebbe dovuto essere una sistematica « Scienza della Bellezza »⁵; i lavori dello Hay ebbero successo e, insieme con le opere di molti altri studiosi dello stesso indirizzo⁶, hanno contribuito a diffondere questa *Kunstwissenschaft* pitagorizzante.

Il limite di queste ricerche sta nella volontà, stimolata da romantico entusiasmo, di scoprire leggi fondamentali e invariabili che riescano a spiegare contemporaneamente arte e natura in un unico quadro della realtà; presupposto che comporta, sia pure in diversi gradi, l'adozione di criteri antistorici.

Secondo queste interpretazioni sembra che la mentalità scientifica propria della nostra epoca sia stata corrente anche nell'antichità e che i pitagorici abbiano dettato legge incondizionatamente, creando un lessico programmatico di forme « armoniche » usato da ogni architetto⁷, che, in tal modo, sarebbe stato guidato passo per passo dal musicofilosofo. A parte la poca credibilità di queste ipotesi sul piano storico, un'interpretazione di tal genere svaluta a fondo gli architetti greci ridotti, per usare una caustica espressione del Milizia, a discepoli dei « maestri di cappella »⁸.

Non sono d'altronde da trascu-

1455
SILVA, R.
1975

rarsi i meriti dello Hay e poi del Ghyka, che consistono nell'aver sottolineato, sia pur troppo unilateralmente, le relazioni esistenti tra l'architettura greca e le dottrine pitagoriche. M. Ghyka, pur facendo troppo affidamento sulle « demiurgiche » proprietà della sezione aurea e sulla presunta corrispondenza tra arte e natura, più che sostenere un punto di vista esclusivo, si sforza di dare una corretta interpretazione storica ai fatti artistici presi in esame.

Al contrario, gli schemi con cui D. R. Hay cerca di ricostruire la struttura progettuale del Partenone o del Theseion rivelano la loro natura antistorica proprio in quegli aspetti che apparentemente sembrerebbero fornire una conferma alla validità della tesi: l'impeccabile articolazione dei nessi proporzionali « scientificamente » elaborati appare infatti come un prodotto di laboratorio, ben lontano dalla chiarezza sorgiva propria di qualsiasi forma espressiva della cultura ellenica; ed inoltre la perfetta rispondenza degli schemi agli edifici testimonia, senza possibilità di appello, l'uniformità artificiosa di quest'analisi⁹. Non si tratterebbe, secondo lo Hay, di semplici relazioni tra i numeri che compongono la gamma musicale pitagorica e le strutture architettoniche, ma di un ben congegnato sistema di sequenze « armoniche », la cui credibilità, a mio parere, è inversamente proporzionale alla complessità dei presupposti teorici, che, tra l'altro, possono vantare referenze pitagoriche piuttosto vaghe.

Se le relazioni tra architettura e pitagorismo, almeno in certe circostanze storiche, non possono essere messe in dubbio, non appare però lecito cercarle al di là dei limiti

della stessa dottrina pitagorica¹⁰, e tanto meno in formule criptiche¹¹, ma solo in positivi contatti di pensiero, mutevoli nel tempo e dotati di quella determinazione ed evidenza logica che, essendo caratteristiche della cultura greca, non si capisce perché dovrebbero venir meno proprio in questo caso.

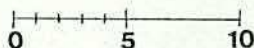
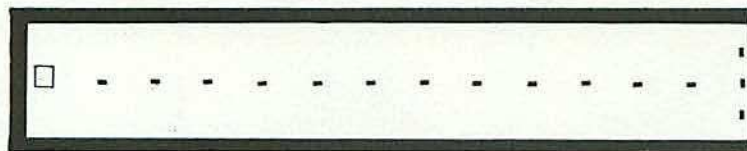
La segretezza dei circoli pitagorici deve essere infatti considerata non come espressione di deterioro misticismo, ma come frutto di quel riserbo che, presso i Greci, caratterizzava le attività più alte dello spirito, attività che bisognava esercitare lontano dal volgo, il quale, non comprendendole, le avrebbe disprezzate, offendendo così la natura divina della conoscenza.

Questo carattere religioso-iniziativo della cultura greca trovò stimolo ed alimento nella progressività della ricerca scientifica che attinge gradualmente mete più alte e logicamente connesse, ma soltanto in epoca tardo antica si diffusero dottrine mistiche come, ad esempio, il neopitagorismo, l'ermetismo e lo gnosticismo, che teorizzavano l'esistenza di una dimensione fisicamente inaccessibile, la cui comprensione poteva essere raggiunta mediante pratiche magiche e riti esoterici¹².

La ricerca dei sostrati « armonici » nell'architettura greca, per obiettive esigenze critiche, dovrà dunque tenersi lontana da ogni pretesa di scoprire formule onnicomprensive e sistematiche e dalla tentazione di svelare affascinanti mondi segreti, mentre dovrà avere costantemente presente l'interdipendenza dei vari campi della conoscenza e la loro omogeneità, senza postulare niente di diverso da quello che il panorama culturale di una certa epoca può offrire.

contributi

1. Samo, *Hekatompedon I*: pianta. Questo e gli altri disegni sono di Silvana Gabrielli e Franco Bartoli.



L'impiego da parte degli architetti greci di proporzioni armoniche presenta latamente delle analogie con la scelta dei luoghi per l'edificazione dei templi: sembrerebbe infatti costante la determinazione di eleggere come aree sacre i luoghi più ricchi di attrattive naturali e di intonare l'edificio all'ambiente circostante mediante accurate relazioni proporzionali e paesaggistiche, mentre una riflessione più attenta rivela chiaramente che l'ubicazione e le proporzioni dei templi sono determinate da motivi strettamente religiosi ¹³.

Come l'ambiente è sacro per l'horror dei suoi boschi o per la presenza di fonti in cui s'annida una divinità, così i numeri, le proporzioni sono garanti di quell'accordo cosmico per cui dèi e uomini entrano in contatto ¹⁴. Alle origini della prassi architettonica ellenica non si può propriamente parlare di proporzioni, concetto che implica la relatività delle quantità considerate e che si affermerà ad opera dei pitagorici ¹⁵, ma di numeri sacri, invariabili non solo nella consistenza monadica, ma talora anche nel valore metrico, formato da *embatêres* ¹⁶, come accade, ad esempio, negli *hekatompeda*, dove la misura è fissata stabilmente in base ad un modulo fisico.

Questa fase affonda le sue radici nella cultura egiziana e orientale ed è legata all'uso di griglie modulari rigide ¹⁷, uso che riflette una

concezione statica della realtà, probabile retaggio di cosmogonie protostoriche a cui è forse legato anche il simbolismo della triade, della decade e dei loro multipli.

Queste formule metriche non sono ancora sostrati « armonici » nel senso pieno del termine perché manca una precisa organizzazione razionale e la flessibilità tipica del sistema musicale pitagorico che permette, pur basandosi su un limitatissimo uso di consonanze — le *symphoniae*, secondo la tradizione pitagorica, sono soltanto cinque: *diatessaron*, *diapente*, *diapason*, *diapason-diapente*, *disdiapason*, e sono tutte comprese nei primi quattro numeri della serie naturale, la *tetraktys* ¹⁸ — di ottenere, attraverso le combinazioni possibili, una vasta gamma di variazioni.

Il pitagorismo ha probabilmente attinto i suoi elementi fondamentali da questa cultura « protoscientifica », organizzando e sviluppando quanto, in origine, non doveva essere altro che un complesso d'intuizioni rivestite di significati religiosi ¹⁹.

La fortuna della triade, ad esempio, potrebbe essere spiegata col fatto che essa rappresenta la forma più semplice di simmetria bilaterale e contemporaneamente la più elementare disposizione gerarchica, poiché non v'è dubbio che il posto centrale sia privilegiato; la decade invece, a parte l'innumerabile serie di pregi che vi troveranno i pitagorici ²⁰, deve probabilmente il suo fascino primitivo al numero delle dita, strumento istintivo di calcolo ²¹.

I multipli di questi numeri potenziano la *dynamis* ²² contenuta nelle loro basi (*pythmênes*), come ad esempio il 100, che unisce la potenza della triade a quella della decade, poiché

2. Samo, Hekatompedon II: pianta.

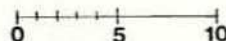
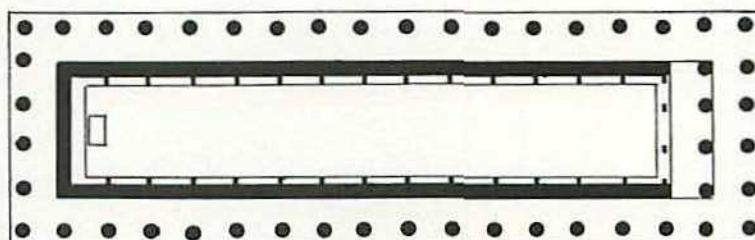
i primi quattro interi sommati danno 10, mentre se vengono singolarmente elevati alla terza potenza la loro somma è 100.

Tutte queste proprietà dei numeri, facilmente osservabili mediante il raggruppamento di oggetti omogenei, da un lato potevano entusiasmare per il loro « misterioso » manifestarsi, che dava all'operatore la sensazione di dominare magicamente le leggi che si profilavano dietro la barriera opaca dei corpi²³; dall'altro fornivano lo spunto, attraverso le configurazioni geometriche assunte dai *calcoli*, per un'applicazione spaziale. L'uso di questi schemi geometrico-sacrali nell'architettura arcaica, per quanto fosse ancora lontano da qualsiasi deterioro misticismo, rischiava di cristallizzare ogni vitalità creativa in formule vincolanti e di spingere conseguentemente ogni attività di ricerca volta all'acquisizione di nuove forme.

Quest'orientamento intellettuale era però destinato ad una precoce evoluzione poiché non era connotato alla cultura ellenica: già anticamente si distingueva infatti tra il modo di pensare degli Egiziani, fondato su strutture rigide, e quello dei Greci, sempre alla ricerca di un adeguato rapporto tra ideale e reale²⁴.

Una spinta notevole verso la liberazione dai vincoli delle norme culturali, o meglio verso una trasformazione di queste norme in un codice articolabile secondo esigenze varie e mutevoli, si ebbe quando si sentì la necessità di costruire gli edifici sacri in pietra.

Tutti i problemi strutturali, che i primi costruttori avevano risolto empiricamente, si dovevano ora affrontare facendo i conti con la diversa disponibilità del nuovo ma-

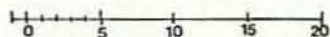
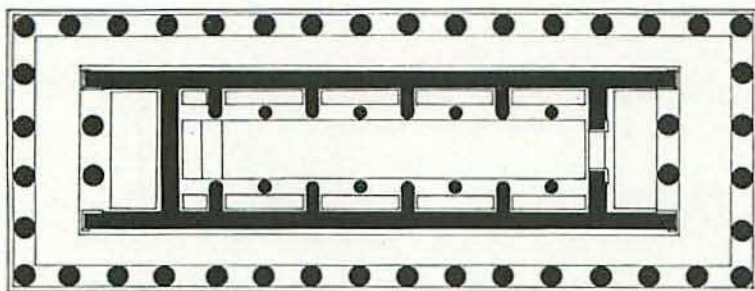


teriale e con la necessità di mantenere costanti le misure sacre²⁵.

Mentre per i secoli anteriori al VII l'estrema scarsità dei dati a nostra disposizione rende faticosa e punteggiata d'ipotesi una ricostruzione, sia pur sommaria, dei canoni proporzionali, durante il VII e ancor più durante il VI secolo possiamo seguire con maggiore esattezza lo stabilizzarsi di una procedura comune, le cui norme, pur senza sostanziali variazioni, subiranno continui ritocchi fino al raggiungimento del tipo « classico », la cui omogeneità, peraltro, è relativa poiché sussistono all'interno della regola infinite possibilità di variazione.

Nella prima metà dell'VIII secolo fu costruito a Samo l'*Heraion*, il più antico tempio greco a noi noto: questo edificio consisteva in un *mégaron* lungo 100 piedi e largo 20 (m. 32,86 × 6,50), sorretto al centro da una serie di sostegni lignei su cui poggiava la trave maestra, direttrice assiale dello spazio, ed era forse circondato da una peristasi²⁶ (fig. 1).

Nell'*Heraion* di Samo troviamo già applicata la misura sacra di 100 piedi, che sarà caratteristica pressoché costante del tempio greco fino al prevalere di una più duttile teoria proporzionale: in tutti gli *hekatómpeida*, infatti, il piede, modulo fisico, viene moltiplicato per co-



stanti numeriche, ottenendo così misure investite di significati religiosi.

Sulla base di queste convinzioni il pitagorismo costruirà una scienza caratteristica che chiamerà *Teologia aritmetica*. Questa dottrina verrà esposta per la prima volta in maniera sistematica da Archita di Taranto²⁷, ma le sue radici affondano nella più remota tradizione ellenica come dimostrano le misure del primo *Heraion* di Samo e dei successivi *hekatómpea*, dove la presenza di proporzioni culturali, come accade anche nei canoni plastici indiani di derivazione ellenistica²⁸, è garante delle interrelazioni cosmiche e di conseguenza consente al fedele di entrare in contatto con la divinità e di veder esaudite le proprie preghiere.

I simulacri degli dei, in quest'epoca, non erano considerati come raffigurazioni culturali, ma impersonavano letteralmente la divinità, tanto che le statue venivano lavate, vestite e cibate come esseri viventi²⁹; di conseguenza il tempio era la « casa » in cui il dio o la dea dimoravano, e, come la statua e la personalità del dio non erano distinte, non è da escludere che anche il tempio sia stato identificato con il cosmo proprio in virtù delle sue proporzioni.

Due casi molto interessanti a

questo proposito sono l'*Hekatómpeon* II di Samo, (fig. 2), costruito dopo il 670 sopra il tempio di Era distrutto da un'inondazione, e il tempio di Apollo a Thermos, risalente all'ultimo terzo del VII secolo.

In ambedue questi templi la cella, lunga 100 piedi, è circondata da una peristasi le cui colonne, disposte in rapporto di 1 : 3 (6×18 a Samo; 5×15 a Thermos), riflettono un'antichissima cosmologia di cui troviamo una precisa elaborazione nel pensiero di Anassimandro di Mileto, vissuto nella prima metà del VI secolo³⁰.

Anassimandro, che, secondo alcuni, fu il primo a disegnare il cerchio della terra e dell'acqua ed anche a costruire un globo dei cieli³¹, affermava che la terra aveva la forma di un cilindro la cui altezza era un terzo della larghezza; mentre il sole, la luna e le stelle erano ruote piene di fuoco³² i cui raggi stavano nella proporzione di 9 : 18 : 27.

La costante delle proporzioni cosmiche di Anassimandro è il numero 3, e tutto induce a credere che i costruttori dei templi di Samo e di Thermos, e forse anche molti altri a noi ignoti, abbiano attinto come il pensatore milesio ad una fonte risalente ad epoca più antica.

È interessante notare che in queste proporzioni sono già contenute tre delle cinque consonanze pitagoriche (*diapason* = 2 : 1; *diapente* = 3 : 2; *diapason-diapente* = 3 : 1) e ciò dimostra che in quest'epoca ci si rendeva conto, con finissimo intuito, che le proporzioni « armoniche » sono quelle generate da piccoli numeri³³, anche se non è possibile affermare con sicurezza che ciò fosse in relazione con l'acustica.

La proporzione numerica tra le colonne di questi templi sembra

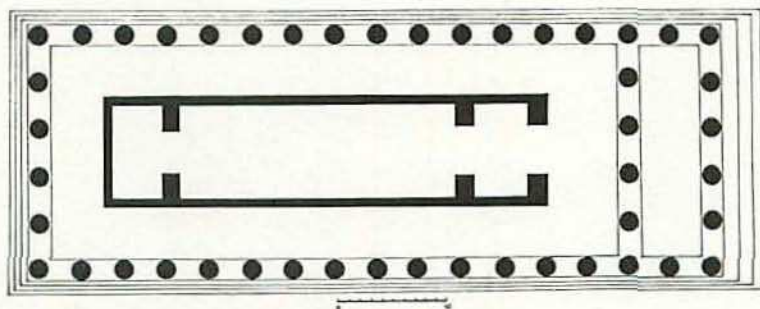
inoltre anticipare la *symmetria* tra gruppi di monadi che, sulla scia del pensiero pitagorico, si affermerà incontrastata nel V secolo ³⁴.

Già durante il VI secolo, però, si assiste ad una progressiva ma decisa modificazione dei primitivi canoni architettonici, ben rilevabile nonostante la rarefazione dei monumenti. La proporzione *triplasia* tra le colonne della fronte e quelle dei fianchi, caratteristica dei templi più antichi, si fa approssimata: nell'Heraion di Olimpia (fig. 3), la peristasi (6 × 16), pur essendo prossima al rapporto 1 : 3, non lo rispetta integralmente, e così accade nel tempio C di Selinunte (6 × 17) e nel tempio di Apollo a Siracusa (6 × 17), finché, nella seconda metà del secolo, anche questo rapporto approssimato tra fronte e fianchi viene abbandonato a favore della proporzione *pollaplasiepipimorica* (doppia più una parte aliquota).

L'abbandono graduale dei canoni più antichi è probabilmente determinato dal prevalere di una nuova sensibilità spaziale e da motivi tecnici, connessi all'impiego della pietra, che non consentivano di mantenere proporzioni slanciate; di qui la ricerca di una modulazione adatta alle nuove esigenze architettoniche e, contemporaneamente, giustificabile sul piano religioso ³⁵.

Il pitagorismo, che si affermò nella seconda metà del VI secolo, dette una risposta a questi interrogativi e fu in grado di fornire una formula cosmologica aderente.

Non si tratta, in questo caso, di un'indebita intromissione ideologica, ma semplicemente della razionalizzazione e della giustificazione teorica di quanto gli architetti avevano già raggiunto attraverso i loro sforzi: la *symmetria* armonica, basata su rapporti numerici, viene

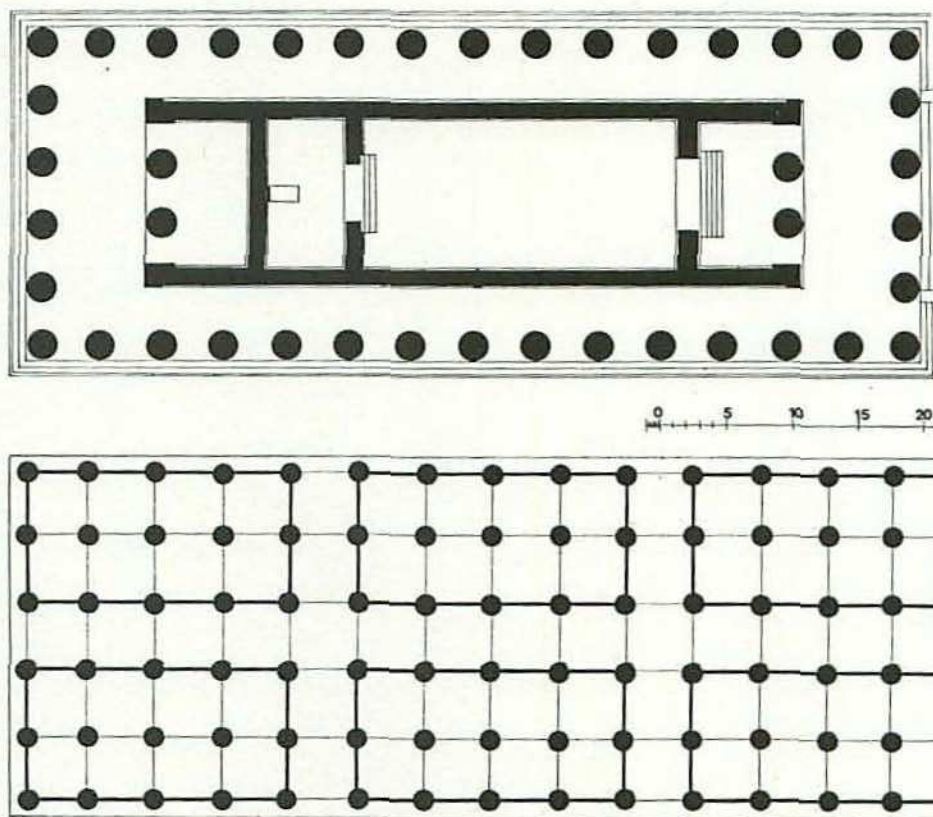


infatti a prendere il posto della più antica *symmetria* di *embatêres*, rendendo più fluido il linguaggio architettonico e dando la possibilità di variarlo secondo le norme di una superiore disciplina.

Per quanto, come è stato accennato, non siano mancati i tentativi degli studiosi per individuare le « leggi armoniche » che regolano l'architettura greca, fino ad ora le soluzioni proposte difettano spesso di precise referenze storiche e, per lo più, si escludono a vicenda ³⁶.

Le proporzioni « armoniche », grande scoperta della scuola pitagorica, debbono la loro fortuna presso gli architetti — fortuna destinata a durare almeno fino al XVII secolo ³⁷ — alla loro duttilità, che ne permetteva l'impiego in base alle esigenze più varie.

I tipi di proporzione (proporzione s'intende nel suo vetusto significato), secondo la dottrina pitagorica ³⁸, sono cinque: *pollaplásios*, *epimórios*, *epimerés*, *pollaplasiepipimórios*, *pollaplasiepipimerés*; le consonanze musicali sono generate esclusivamente dai generi *pollaplásios* ed *epimórios* ³⁹, rimangono rigorosamente esclusi dal campo armonico l'*epimerés* e il *pollaplasiepipimerés*, mentre il *pollaplasiepipimórios*, pur non essendo generatore di *symphoniae*, è da considerarsi come sintesi dei due generi di consonanza. Il genere *pollaplásio* (*multiplex*) si ha quando si mettono in



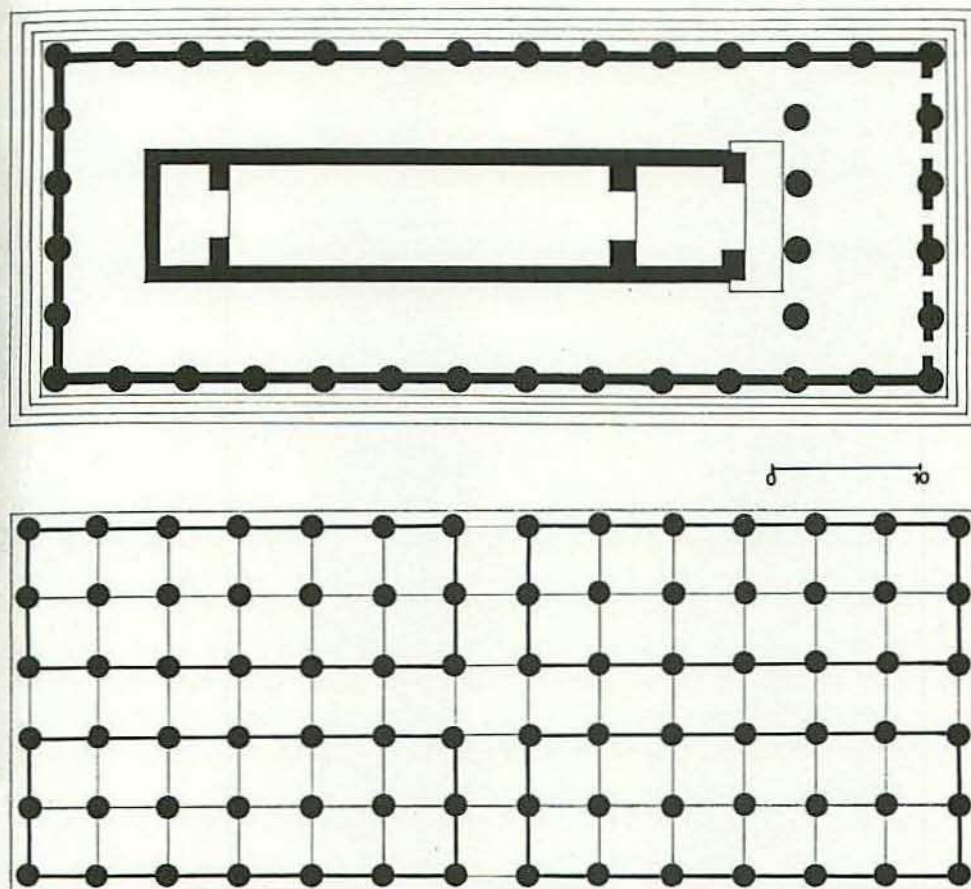
rapporto due valori multipli (2 : 1; 3 : 1; 6 : 2 ecc.); l'*epimórios* (*superparticularis*) si ha quando il valore maggiore contiene il minore e lo supera di una parte aliquota (3 : 2; 4 : 3; 6 : 4 ecc.); il genere *epiméres* (*superpartiens*) è dato dal rapporto tra due valori di cui il maggiore contiene il minore più una parte non aliquota (5 : 3; 8 : 5 ecc.); i generi *pollaplasiepmórios* e *pollaplasiepméres* (*multiplex superparticularis* e *multiplex superpartiens*) sono dati dalla combinazione di due generi d'inegualità.

Questi sopra elencati sono detti generi di maggiore inegualità (*maiores inaequalitates*); invertendo i valori dei rapporti, in modo che le ineguaglianze divengano minori dell'unità e quindi « difettive », si hanno i generi di minore inegualità

(*minores inaequalitates*), che si designano con gli stessi nomi dei maggiori preceduti nella terminologia greca da *hypo* — e in quella latina da *sub* —. Le *minores inaequalitates* per il loro carattere privativo non sono atte a produrre armonia rivestono quindi interesse più per la matematica che per la musica.

Le consonanze su cui si basa il sistema musicale pitagorico sono comprese nei primi quattro numeri di esse (*diapason* 2 : 1; *disdiapason* 4 : 1; *diapason-diapente* 3 : 1; le altre due (*diapente* 3 : 2; *diatessarion* 4 : 3) all'*epimórios* ⁴¹).

Il grado di consonanza di queste *symphoniae* è facilmente verificabile mediante un ingegnoso procedimento che Porfirio ⁴² attribuisce ai pitagorici Archita e Didimo: basta i



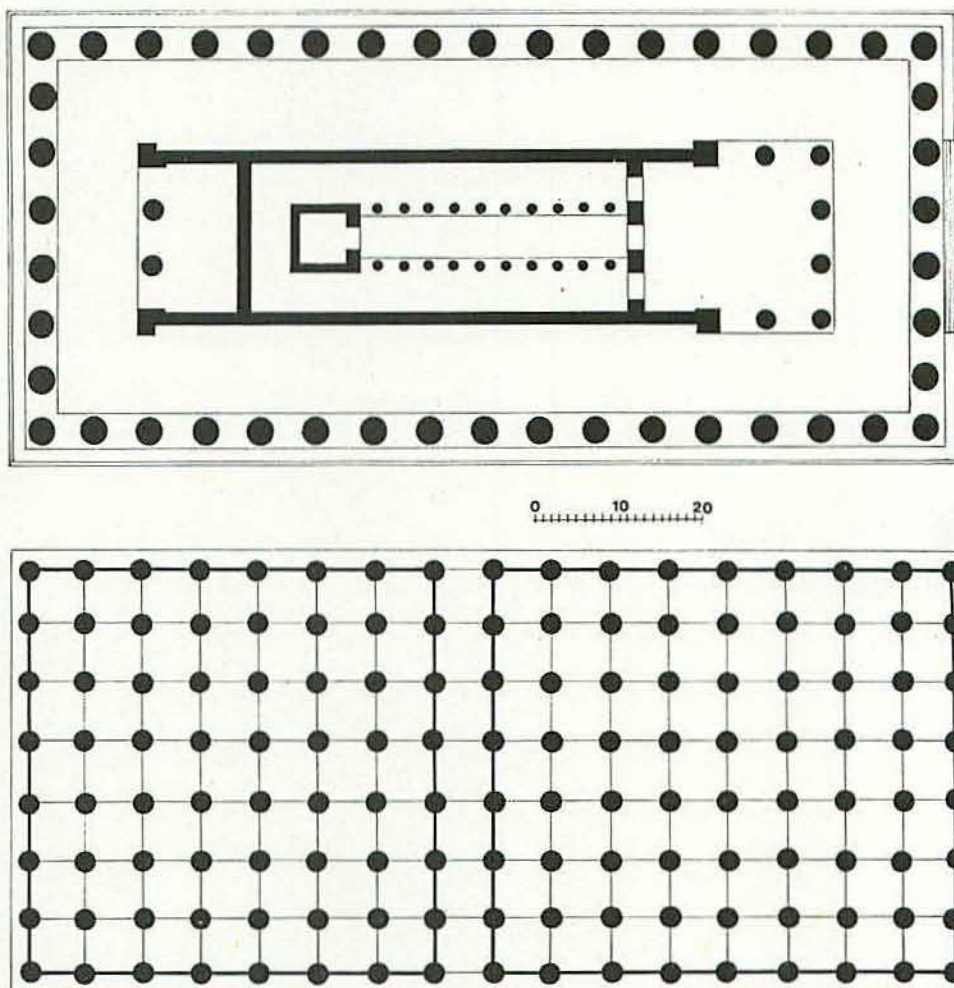
fatti sottrarre un'unità a ciascuno dei due termini che formano ogni consonanza, dopo averli ridotti ai minimi termini (*pythmènes*), e poi sommarli; sarà più consonante la *symphonia* che darà la somma minore (ad es.: la *diapason*, 2 : 1, è più consonante della *diapente*, 3 : 2, poiché l'operazione sopra riferita nel primo caso dà come risultato 1, nel secondo 3).

Se osserviamo ora attentamente i templi greci della madrepatria e delle colonie occidentali, dalla seconda metà del VI secolo fino alla metà del IV, possiamo facilmente constatare che nella peristasi il rapporto tra le colonne della fronte e quelle dei fianchi è quasi sempre

del genere *pollaplasiepimórios*, o, più raramente (tempio di Aphaia ad Egina, Heraion II di Argo, «Basilica» di Paestum, [fig. 11] Olympicion di Agrigento), del genere *pollaplásios* (*diplásios*), mentre mancano quasi del tutto proporzioni di altro tipo.

Nella seconda metà del VI secolo prevalgono peristasi « allungate » di 6×15 o di 6×14 colonne, dove il rapporto tra i fianchi e la fronte è del genere *pollaplasiepimórios*, ma non ridotto ai *pythmènes*, come invece avverrà nel V secolo (6×13 ; 8×17).

Quest' allungamento « arcaico » compare, ad esempio, nei templi A, E, F di Selinunte (figg. 5-8), di Segesta, di Era II a Paestum⁴³ (fig. 12),



e di Eracle ad Agrigento; nella madrepatria sono di questo tipo i templi di Apollo a Delfi, Corinto e Basse.

La differenza tra i vari sistemi di distribuzione delle colonne nella peristasi non è dunque ottenuta a capriccio, ma mediante l'utilizzazione di un unico genere proporzionale che, con la sua flessibilità, permette equilibri diversi all'interno della medesima norma: i templi esastili con quattordici o quindici colonne sui fianchi, nonostante il loro allungamento, appartengono quindi già ad un'epoca nuova in

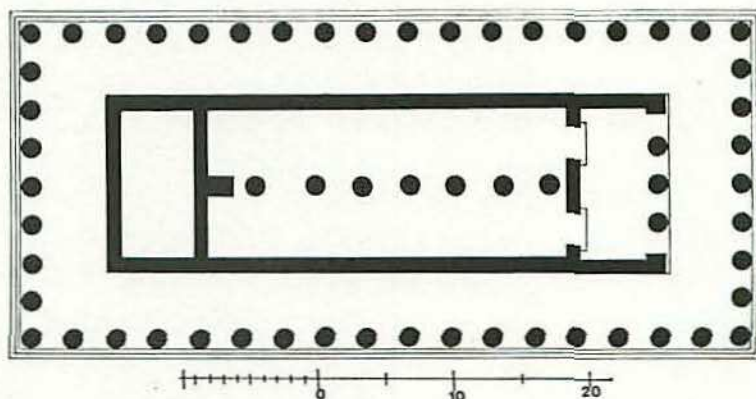
cui la *symmetria* di *embatêres* cede posto alla *symmetria* di *posôtetes*⁴. Questo mutamento è confermato dal rapporto tra la larghezza e la lunghezza dello stilobate, che segue per lo più il genere di proporzione già visto per le colonne, creandole quella che potremmo definire « equivalenza metrico - monadica »⁴⁵.

A Selinunte, nel tempio F, (figg. 7, 8 alla peristasi di 14×6 (7:3) — contrariamente all'uso prepongo il numero di colonne dei fianchi quello della facciata perché le proporzioni considerate abbiano for

ma di *maiores inaequalitates* — corrisponde il rapporto $5 : 2$, anch'esso pollaplasiepimorico, tra lunghezza e larghezza dello stilobate; nel tempio G (figg. 9, 10) le colonne sono 17×8 , la proporzione dello stilobate è di $9 : 4$; nel tempio E (figg. 5, 6) le colonne sono 15×6 , la proporzione dello stilobate è di $5 : 2$ (la coincidenza dei valori in questo caso non è solo qualitativa ma anche quantitativa); nel tempio di Segesta le colonne sono 14×6 , la proporzione dello stilobate è di $5 : 2$; ad Agrigento, nel tempio detto della Concordia, su uno stilobate in proporzione di $7 : 3$ sono disposte 13×6 colonne; nel tempio di Giunone Lacinia il numero delle colonne è il medesimo, mentre il rapporto del rettangolo dello stilobate è di $9 : 4$; in Grecia il tempio di Zeus ad Olimpia ha 13×6 colonne e lo stilobate in proporzione di $7 : 3$; nei templi di Apollo a Corinto (fig. 15) e a Basse le colonne della peristasi sono 15×6 , la proporzione dello stilobate $5 : 2$; il tempio di Posidone a Capo Sunio ha 13×6 colonne e la proporzione planimetrica è di $7 : 3$.

Questa « equivalenza metricomonadica » rimarrà caratteristica di quasi tutti i templi greci fino al VI secolo e sarà rigorosamente puntualizzata nell'Atene periclea, dove il Partenone (fig. 17) e il Theseion (fig. 18) sono due esempi perfetti d'integrazione proporzionale.

Nel Partenone il rapporto planimetrico di $9 : 4$, di genere *pollaplasiepimorios* come la peristasi (17×8), è impiegato anche nell'alzato e determina così una stretta connessione nella trama architettonica: il rapporto tra l'interasse delle colonne e il loro diametro è di $2,25 : 1$, cioè di $9 : 4$; nello stesso rapporto stanno la larghezza e l'altezza fino al



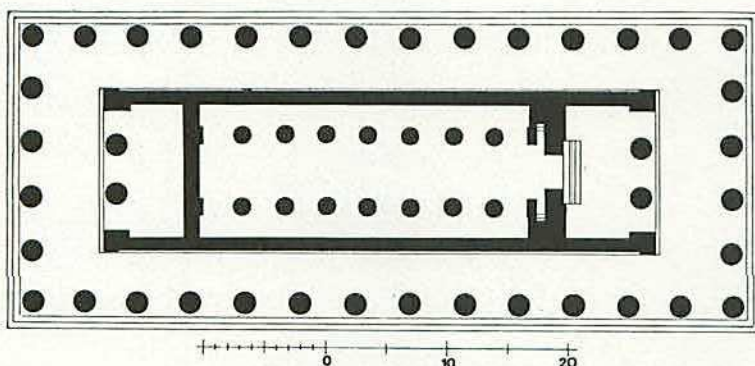
geison orizzontale, il rettangolo del naos senza le ante ed inoltre, per conseguenza delle precedenti modulazioni, il rapporto lunghezza-altezza dei lati equivale al quadrato del rapporto precedente, cioè $81 : 16$, anch'esso *pollaplasiepimorios*⁴⁶.

Si può dunque affermare che il Partenone è la prima opera architettonica greca realizzata integralmente mediante un accordo « armonico » che, in questo caso, rivela apertamente le sue componenti, poiché $9 : 4$ è costituito dalla *diapason* più un tono ($9 : 8 : 4$).

Anche il Theseion (13×6) è realizzato mediante l'applicazione costante del rapporto $9 : 4$ sia nella pianta che nell'alzato, e di conseguenza valgono le medesime considerazioni fatte per il Partenone, anche se naturalmente quest'ultimo raggiunge un livello formale superiore.

Da questi due edifici appare chiaro che il processo di « armonizzazione » delle proporzioni architettoniche, iniziato nella seconda metà del VI secolo, giunge a completa maturità circa un secolo dopo, quando viene impiegata sistematicamente una sola proporzione in ogni aspetto progettuale.

Quest'unificazione « armonica »



dell'edificio presenta però caratteri ben definiti già verso la fine del VI secolo, quando, nel Tesoro degli Ateniesi a Delfi ⁴⁷, il rapporto tra lunghezza e larghezza, 3 : 2, viene ripetuto tra triglifi e metope; si tratta di una proporzione chiaramente desunta dalla gamma musicale, che trova peraltro conferma nella *diatessaron* (4 : 3) in base alla quale è costruito, sempre a Delfi, il Tesoro di Sicione.

Da quanto abbiamo finora detto appare dunque evidente che i sostrati «armonici» dell'architettura ellenica non si presentano come schemi coattivi, né possono essere considerati da un punto di vista musicale nel senso moderno del termine.

In epoca «classica» vengono usate proporzioni desunte dalla gamma acustica dei pitagorici, ma non manca, secondo una visione ampia del sistema, l'impiego di proporzioni numeriche che, pur non essendo quelle adoperate nella musica, appartengono ai medesimi generi di inegualità e partecipano quindi, secondo la scienza del tempo, alle medesime caratteristiche armoniche.

Che si desse molta importanza all'armoniosità di alcuni generi proporzionali lo dimostra, oltre alla testimonianza di Boezio ⁴⁸, anche la stessa tradizione musicale che,

solo nel XVI secolo, ad opera di Lodovico Fogliano, si svincolò, e non senza difficoltà, dall'autorità esclusiva degli accordi pitagorici, giungendo ad ammettere come consonanti anche proporzioni di tipo *epimerés* e *pollaplasiepimerés* come, ad esempio, 8 : 5 (exachordo minore), 5 : 3 (exachordo maggiore) e 8 : 3 (undecima) ⁴⁹.

Il rapporto facciata-fianchi che abbiamo ora esaminato comporta anche, specialmente quando, in epoca classica, la misura degli intercolumni nelle peristasi dei templi diviene costante, una composizione planimetrica in accordo con la teoria pitagorica dei numeri figurati.

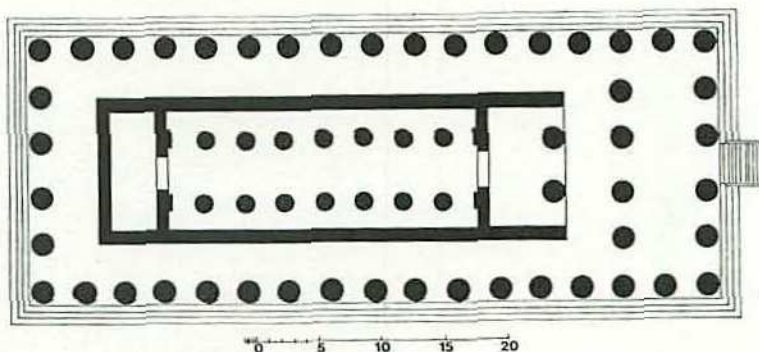
Se infatti completiamo, come in un'ideale scacchiera, le file di colonne del tempio periptero ci renderemo facilmente conto che lo spazio dello stilobate è strutturato come una griglia modulare secondo i principi dei numeri poligionali.

La teoria dei numeri figurati ⁵⁰ è fondamentale per la comprensione del pensiero pitagorico e delle sue applicazioni sul piano estetico.

I numeri concepiti come cifre, sistema di notazione astratto e convenzionale, hanno per i pitagorici funzione prevalentemente logistica, mentre nella loro forma figurata, e quindi spaziale, sono cosmopoietici poiché la mente divina se n'è servita per modellare il cosmo e stabilirne le leggi.

Il principio su cui si basa la formazione di questi numeri estesi, il combinare cioè tanti segni uguali aventi ognuno funzione di monade, è un procedimento spontaneo come la costruzione intuitiva di una figura geometrica, poiché, per usare le parole di Boezio ⁵¹, *naturalius est quemlibet numerum, quantas in se retinet, tot unitatibus adsignare quam notulis*.

13. Siracusa, Tempio di Apollo: pianta (1 : 400).



L'unità quindi s'identifica con il punto e diviene *fons et origo numerorum*⁵², ma essa non può essere considerata numero in atto perché priva di dimensioni: infatti moltiplicata per se stessa o per un altro numero non aggiunge nulla, dimostrando così la propria incapacità di generare spazio⁵³. I numeri figurati, a seconda della figura geometrica che formano con i loro punti, possono essere: lineari, triangolari, quadrati, pentagonali, esagonali, promechi, eteromechi, circolari, piramidali, cubici, sferici e di svariate altre forme.

Qualsiasi numero, a partire dal 2, può essere considerato lineare⁵⁴; la prima moltiplicazione che esso subisce genera la seconda dimensione, dando così origine ad un numero poligonale, la seconda moltiplicazione genera un solido, poiché *secunda multiplicatio effectrix semper est profunditatis*⁵⁵.

Il Partenone ci offre un interessante esempio di come venivano impiegati i numeri poligonali nell'architettura: infatti, completando idealmente il numero delle colonne sullo stilobate — la cella, com'è naturale, non obbedisce pedissequamente al tracciato modulare ma lo utilizza con libertà — si ottengono 8 file di 17 monadi-colonne che formano due numeri figurati: un quadrato e un eteromeco.

Questo tipo di planimetria, che si ritrova in molti templi greci, è in preciso accordo con quella dottrina dei contrapposti che si può dire costituisca la spina dorsale del pitagorismo.

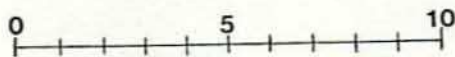
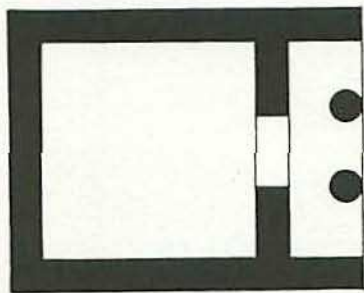
Nello schema delle dieci opposizioni dei contrari secondo la testimonianza di Aristotele⁵⁶ troviamo dal lato del péras (limite) il dispari, l'uno, il destro, il maschio, l'immobile, il diritto, la luce, il buono ed

infine il quadrato; mentre dal lato dell'ápeiron (illimitato) troviamo il pari, il molteplice, il sinistro, la femmina, il moto, il curvo, l'oscurità, il cattivo ed infine l'eteromeco, cioè la figura numerica prodotta da due fattori a rapporto epimorico (3 : 4; 4 : 5 ecc.).

Per i pitagorici, dunque, il quadrato, generato dal dispari, era simbolo della perfezione, mentre l'eteromeco, generato dalla successione dei numeri pari, era simbolo dell'infinito divenire e quindi dell'imperfezione⁵⁷.

Si capisce così perché l'accostamento del rettangolo eteromeco al quadrato sia stato caro agli architetti greci: esso permetteva infatti quel dialettico contrasto tra gli opposti presente in tutte le forme di pensiero costruite su basi metafisiche, e non lo permetteva mediante una simbologia inerte, ma tramite il contrasto dinamico di due figure geometriche di cui la prima, il quadrato, è stabile poiché ha, per usare un'espressione musicale, i lati all'unisono; mentre l'altra, l'eteromeco, è in stato di perpetua tensione in quanto la differenza tra i lati, nella progressione verso l'infinito, va sempre assottigliandosi senza mai giungere al quadrato, suo limite.

Si può dire inoltre che le *symphoniae* pitagoriche sono tutte comprese



dalla successione dei lati di un eteromeco poiché il primo, il secondo e il terzo di questi rettangoli sono dati dalle proporzioni $2:1$, $3:2$, $4:3$, che costituiscono le tre consonanze semplici.

L'impiego da parte degli architetti dei numeri eteromechi conferma quindi le relazioni esistenti tra l'architettura ellenica e le coeve teorie musicali e sottolinea che questi sostrati non sono frutto di romantica « melomania », ma di positivi e nitidi nessi di pensiero.

Bisogna ancora notare che il contrapposto quadrato-eteromeco non è proprio, come potrebbe sembrare, soltanto dei templi con peristasi di 13×6 o di 17×8 colonne, ma anche di quelli con peristasi di 14×6 e di 15×6 colonne.

Nei templi con peristasi 14×6 , quattro sono i quadrati e quattro gli eteromechi contrapposti a coppie: riducendo infatti $14:6$ ai *pythmènes* si ottiene $7:3$, dove il quadrato $3:3$ si contrappone all'eteromeco $4:3$, opposizione che nell'intera planimetria si ripete quattro volte; nei templi con peristasi 15×6 i quadrati e gli eteromechi formano invece sei coppie di $5:2$ ($2:2$ e $3:2$).

La contrapposizione di quadrati ed eteromechi sarà tipica soprattutto

dell'architettura « dorica » che, a differenza di quella « ionica », dove la sacralità dell'edificio è affidata, come in Egitto, al labirinto magico delle colonne e alla loro dimensione sovrumana, trova nella « misura » la propria essenza artistica e religiosa.

Se consideriamo che la visione dualistica dei pitagorici ha avuto origine essenzialmente matematica e che con essa i pitagorici hanno creduto di offrire una spiegazione certa al contrasto tra razionale e irrazionale, comprenderemo facilmente il successo riscosso da questa teoria anche nel campo dell'architettura: tramandata dai trattati di aritmetica e dalla stessa tradizione architettonica, essa giungerà perfino in epoca « medievale », caricandosi di significati metafisici secondo le esigenze del tempo⁵⁸.

Un'autorevole conferma degli stretti legami esistenti, nell'ambito delle dottrine pitagoriche, tra aritmetica, musica, geometria, astrologia e architettura ci viene da Vitruvio.

Nel I libro Vitruvio afferma che *similiter cum astrologis et musicis est disputatio communis de sympathia stellarum et symphoniarum in quadratis et trigonis diatessaron et diapente*⁵⁹.

Queste parole si riferiscono senza dubbio ad una precisa corrispondenza che la tradizione pitagorica istituiva tra le configurazioni geometriche, considerate come aggregati di monadi e investite di significati astrologici, e gli intervalli musicali; ma, mentre il senso dell'affermazione vitruviana è evidente, risulta piuttosto arduo comprendere l'aspetto « tecnico » di queste relazioni.

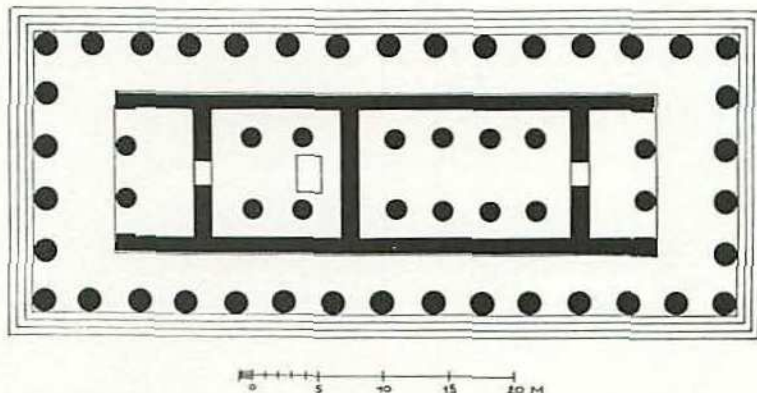
Secondo S. Ferri⁶⁰ a *diatessaron* corrisponde *quadratum* e a *diapente* *trigonum*, ma, se per *diatessaron* il

riferimento a *quadratum* sembra ovvio, il rapporto tra *diapente* e *trigonum* è alquanto problematico. Se consideriamo infatti i termini delle proporzioni epimoriche che danno queste due *symphoniae*, 3 : 2 (*diapente*) e 4 : 3 (*diatessaron*), ci rendiamo facilmente conto che questi numeri non sono caratterizzanti dal momento che il 3 compare sia nella *diapente* che nella *diatessaron*.

Parimenti, anche se, come propone Ferri sulla scorta di Porfirio⁶¹, noi sottraiamo una monade a ciascuno dei due termini che compongono queste consonanze e poi sommiamo i resti, il risultato che dà la *diapente* è 3, ma quello che si ottiene dalla *diatessaron* è 5, e ciò non chiarisce affatto la relazione tra il *trigonum*, il *tetragonum* e le due *symphoniae*. D'altronde Porfirio, nel brano sopra citato, non vuole sottolineare la parentela tra le consonanze, ma insegnare un procedimento pratico per conoscere i « dissimili » (*anómoia*), dai quali, come abbiamo visto prima, risulta immediatamente il livello di armoniosità delle consonanze.

Credo perciò che la relazione geometrico-musicale di cui parla Vitruvio sia da cercarsi altrove, e precisamente nel numero degli intervalli congiunti per grado che formano queste due consonanze diatoniche e che sono 3 per la *diatessaron* e 4 per la *diapente* (due toni e mezzo per la *diatessaron*; tre toni e mezzo per la *diapente*)⁶².

In questo modo il rapporto tra *diapente* e *tetragonum*, tra *diatessaron* e *trigonum* diventa facilmente comprensibile poiché alla *symphonia* meno estesa, la *diatessaron*, viene messa in rapporto la figura aritmeticamente minore, mentre alla più estesa, la *diapente*, viene legata la figura maggiore.

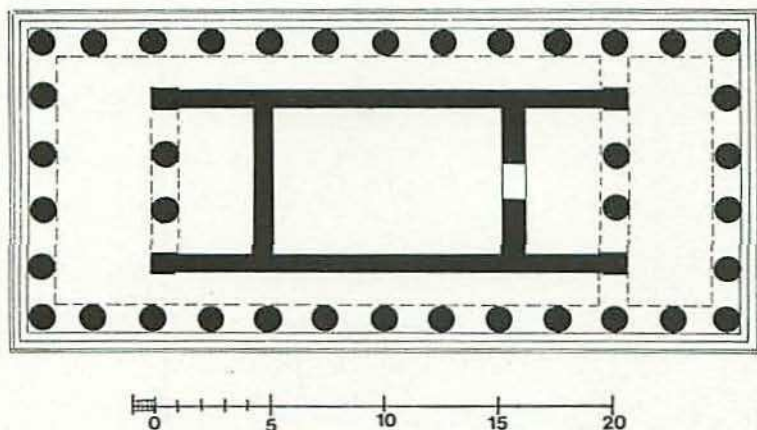


Non dobbiamo inoltre dimenticare che gli intervalli diatonici compresi nell'ottava (*diapason*) sono 7 (5 toni interi e 2 mezzi) e sono dati dalla *diapente* più la *diatessaron*, la cui differenza è il tono⁶³, unità di misura di tutto il sistema musicale, mentre, parallelamente, la differenza tra il *tetragonum* e il *trigonum* è la monade, fonte e origine di ogni numero⁶⁴.

L'errata interpretazione che è stata finora data del brano di Vitruvio concernente le relazioni tra le consonanze e le figure geometriche è stata determinata soprattutto da fattori linguistici: la prima figura geometrica citata è il *quadratum*, la prima *symphonia* è la *diatessaron*, cosicché l'associazione analogica tra questi termini, anche in base al loro significato, è spontanea e determina di conseguenza anche quella degli altri due.

Alla luce delle chiarificazioni che abbiamo proposto viene però spiegato anche l'aspetto filologico di questo passo, che Vitruvio ha probabilmente ripreso, anche nella disposizione dei termini, da una delle sue fonti.

È infatti evidente che l'espressione in *quadratis et trigonis diatessaron et diapente* è chiasmica, forse per evitare l'allineamento monotono dei vocaboli tecnici. Un chiasmo molto



simile a questo si trova in Boezio che, come Vitruvio, attinge largamente a testi scientifici greci: *Rursus cum quis triangulum respicit vel quadratum, facile id quod oculis intuetur agnoscit, sed quoniam quadrati vel trianguli sit natura, a mathematico necesse est petat*⁶⁵.

Il preciso richiamo di Vitruvio nel V libro⁶⁶ ed un'antica glossa, relativa alla costruzione del teatro, che segue il passo del I libro sopra citato⁶⁷, se da un lato confermano l'interpretazione ora esposta, dall'altro gettano nuova luce sulla presenza di sostrati « armonici » nell'architettura antica.

Vitruvio afferma che, nel progettare un teatro, gli architetti greci erano soliti inscrivere tre quadrati nella circonferenza dell'orchestra⁶⁸, mentre gli architetti latini usavano iscrivervi quattro triangoli equilateri, in modo da ottenere sempre un dodecagono⁶⁹.

Ora, senza voler negare che un procedimento del genere avesse anche un valore pratico, poiché permetteva di distribuire lo spazio dell'orchestra a seconda delle esigenze non si può fare a meno di pensare — ed è lo stesso Vitruvio a ricordarcelo⁷⁰ — che questo procedimento sia collegato con il simbo-

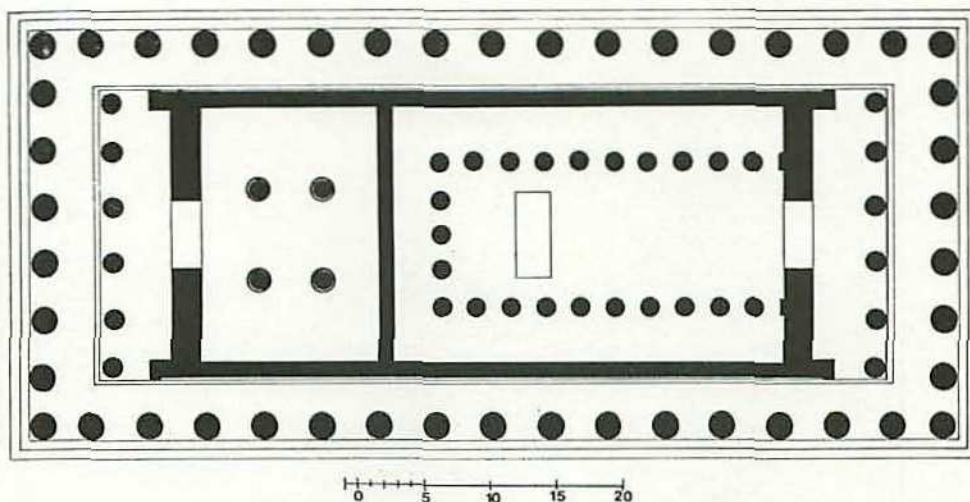
lismo armonico-astroale del *trigonum* e del *tetragonum*. Se, in base all'interpretazione che abbiamo proposto, si considera il *tetragonum* come corrispondente aritmo-geometrico della *diapente* ed il *trigonum* della *diatessaron*, si può facilmente constatare, che in ambedue i casi, risulta idealmente inscritto nella circonferenza dell'orchestra il *grande sistema perfetto*, cioè il sistema armonico completo della musica greca, formato di quindici suoni — quattro tetracordi dorici collegati insieme due a due e con un suono addizionale — a cui si poteva aggiungere in posizione intermedia, un sesto suono con valore modulare (*trite synemmenon*).

La corrispondenza tra figure geometriche e intervalli musicali che abbiamo prima esaminato compone infatti la possibilità di considerare tre *tetragona* del teatro greco come tre *diapente*, che comprendono nel loro ambito quindici suoni, e quattro *trigona* del teatro latino come quattro *diatessaron*, che comprendono un'estensione di sedici suoni.

Il sistema di quindici suoni è detto dai trattatisti *ametábolon*, poiché non ammetteva modulazione mentre veniva chiamato *metábolon* quello in cui compariva il sedicesimo suono necessario alla modulazione⁷¹.

La poligonizzazione del teatro vista da questa angolazione, è quindi, oltre al valore puramente tecnico, un significato nuovo e pregnante, capace di spiegare i sintetici accenni di Vitruvio ai problemi astrologici e musicali ad essa connessi, coerentemente con le dottrine pitagoriche che, in quell'epoca, Nigidio Figulo e i Sestii andavano rivalutando sotto il profilo etico-scientifico⁷².

17. Atene, Acropoli, Partenone: pianta (1: 400).



Le *symphoniae* inscritte nell'orchestra con questo procedimento « modellavano », secondo una sensibilità squisitamente pitagorica, uno spazio che doveva essere effettivamente capace di risuonare in modo concorde alle vibrazioni delle voci e degli strumenti e che quindi, a maggior ragione del tempio, richiedeva l'applicazione di articolazioni armoni-

che le quali, per l'unità sinestetica propria della cultura classica, potevano essere considerate realmente capaci di coadiuvare l'effetto « fisico » dei risuonatori bronzei disposti nella cavea e costruiti anch'essi in base al *grande sistema perfetto*⁷³.

ROMANO SILVA

¹ I canoni « armonici » sono nella civiltà greca onnivalenti, come del resto accade in tutte le culture ordinate ad estetiche metafisiche, e determinano una sistematica ricerca di concordanza tra le arti, intesa non come generica tangenza di valori espressivi, ma come interdipendenza sul piano teoretico. Perfino la grammatica, in questo quadro di analogie strutturali, è connessa con la musica: « Archytas atque Euenus etiam subiectam grammaticen musicae putaverunt » (Quint, I, 10, 17).

Per una valutazione della musica greca e delle sue possibilità espressive vedi E. POLMANN, *Griechische Musikfragmente (Ein Weg zur altgriechischen Musik)*, Nürnberg 1960.

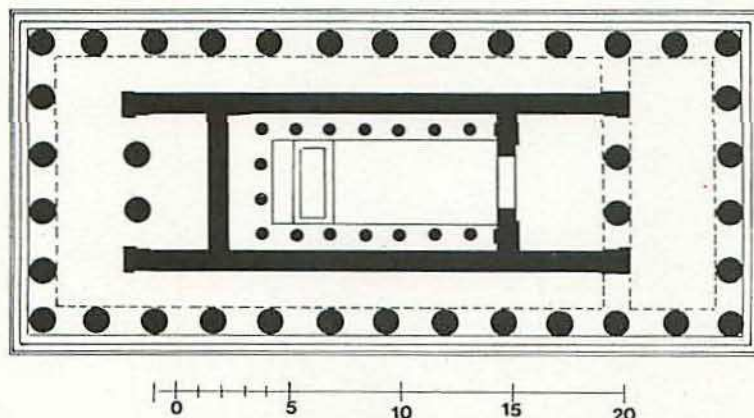
² L'idea che presso i Greci esistesse una reale corrispondenza tra musica e architettura la troviamo già espressa chiaramente nel *Faust* di Goethe: « Der Säulenschaft, auch die Triglyphe klingt/Ich glaube gar der ganze Tempel singt! ».

Quest'opinione è stata più volte ripresa e puntualizzata fino a sostenere paradossalmente che « le temple entier était une symphonie musicale en marbre » nelle cui note il pitagorico poteva addirittura « retrouver à la lettre le leitmotiv de tel ou tel Hymne orphique » (R. PUAUX, in « Temps », 20 settembre 1926).

La verifica « scientifica » di questa pretesa corrispondenza letterale tra musica e architettura ha portato a risultati assai discutibili, come, ad esempio, quelli di

contributi

18. Atene, Theseion (Hephaisteion): pianta (1 : 300).



A. Georgiadès e C. Bragden. Il primo, nelle conclusioni della sua ricerca, pubblicata ad Atene nel 1926, sostiene che, considerando la lunghezza dello stilobate come una corda sonora, si ottengono numeri rigorosamente proporzionati agli elementi della gamma musicale pitagorica; il secondo tenta, da un punto di vista teosofico, di tradurre le composizioni architettoniche, che egli considera « musica pietrificata », in spartiti (*The Beautiful Necessity*, Rochester 1910). Tra i contributi più recenti su questo argomento ricordiamo H. KAYSER, *Paestum. Die Nomoi der drei altgriechischen Tempel zu Paestum*, Heidelberg 1958, opera in cui, come nota giustamente S. FERRI (Vitruvio, *De Architectura*, Roma 1960, p. 46) « si ha troppo spesso l'impressione che una visione poetico-romantica del problema, o addirittura una incoercibile e prepotente ondata di iperpitagorismo voglia sommergere e obliterare senza appello tutti i numerosi problemi strutturali ».

³ Cfr. R. BRUNO, *La poetica della visione o dell'idea*, in « Critica d'Arte », gennaio-febbraio 1972, p. 61.

⁴ Cfr. R. SILVA, *Pitagorismo e metriche architettoniche nella tarda antichità*, in « Critica d'Arte », gennaio-febbraio 1974, p. 7.

⁵ D. R. HAY, *The Science of Beauty, as developed in Nature and applied in Art*, Edinburgh and London 1856. Quest'opera costituisce un chiaro e sistematico « résumé » della precedente e assai dettagliata elaborazione del problema condotta dall'autore in numerosi volumi.

⁶ Vedi M. GHYKA, *Esthétique des Proportions dans la nature et dans les arts*, Paris 1927; *Le Nombre d'or. Rites et Rythmes pythagoriciens*, II voll., Paris 1931; *The Geometry of Art and Life*, New York 1946; J. F. M. LUND, *Ad Quadratum*, London 1921; M. BORISSAVLJEVITCH, *Golden Number and the Scientific Aesthetics of Architecture*, London 1958.

Un'ampia bibliografia degli studi su questo argomento è stata pubblicata da

H. GRAF, *Bibliographie zum Problem der Proportionen*, Speyer 1958.

⁷ « The scientific principles of beauty appear to have been known to the ancient Greeks » (D. R. HAY, *op. cit.*, p. 15); « And that this cause most probably was, that the artists of that period were instructed in a system of fixed principles, based upon the doctrines of Pythagoras and Plato » (*Ibidem*, p. 91).

⁸ F. MILIZIA, *Principi di architettura civile*, Bologna 1827, p. 264.

⁹ Le concordanze tra musica e arti visive sono espresse da D. R. HAY, *op. cit.*, p. 16, in forma categorica: « There appears, likewise, a striking analogy between the natural constitution of the two kinds of beauty, which is this, that the more physically aesthetic elements of the highest works of musical composition are melody, harmony, and tone, whilst those of the highest works of formative art are contour, proportion, and colour ».

¹⁰ Basandosi su un passo del *Teeteto* (148 A.), in cui Platone parla di « grandezze commensurabili secondo le superfici che possono racchiudere », J. HAMBIDGE, *The Parthenon and other Greek Temples. Their Dynamic Symmetry*, New Haven 1924, contrappone alla simmetria aritmetica o « statica », ottenuta mediante una semplice scala di coefficienti interi o frazionari, il proporzionamento delle superfici attraverso un ingegnoso metodo basato su rettangoli costruiti su numeri non quadrati, ottenendo quella che egli chiama simmetria « dinamica » perché utilizza valori irrazionali. Per quanto possano essere convincenti le argomentazioni che lo Hambidge porta a sostegno della sua teoria, ci sembra che la simmetria « dinamica » non offra un'alternativa valida sul piano storico alla simmetria « statica » esposta da Vitruvio sulla scorta delle dottrine pitagoriche, anche perché i numeri irrazionali, per quanto noti ai Greci già nel V secolo, sono stati per lo più consapevolmente evitati nell'arte « classica » (cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 54).

Ricordiamo ancora che C. L. RAGGIANTI (*Arte greca e romana, Problemi di estetica, di poetica e di forma*, speciale di « Critica d'Arte », 29, 1958, in particolare pagine 40 sgg. e 76 sgg.), ha dimostrato che i tracciati di Hambidge, Caskey ed altri, dati come esaurienti della costruzione armonica di una serie di ceramiche greche, non solo erano parziali e in parte non significativi, ma esigevano integrazioni, o addirittura si potevano spiegare solo con diversi criteri e metodi di costruzione.

¹¹ L'archeologo norvegese F. M. LUND, *op. cit.*, sostiene che nelle chiese « gotiche » sono individuabili tracciati modulari propri dell'architettura greca; questa corrispondenza, secondo Lund, sarebbe spiegata dall'occulta trasmissione, durante i

secoli dell'alto medioevo, dell'esoterismo matematico platonico e pitagorico e, in particolare, dei tracciati basati sul pentagramma e sulla sezione aurea.

Senza voler negare «a priori» la possibilità di analogie tra l'architettura medievale e quella greca, ci sembra però più opportuno chiamare in causa non la sotterranea trasmissione di segreti scientifici, ma l'Introduzione aritmetica di Nicomaco di Gerasa e la notissima traduzione fattane da Boezio, che, insieme con i commenti al *Timeo* di Platone, gli *Elementi* di Euclide e il *De nuptiis Mercurii et Philologiae* di Marziano Capella, servirono di base alla formazione scientifica degli studiosi medievali.

Sulla trasmissione medievale, pirmi tramite Cassiodoro e Boezio, della cultura geometrica e modulare dell'antichità greco-romana, e così di Vitruvio, durante il cosiddetto «medioevo», vedi per contrario C. L. RAGGHIANI, *Arte in Italia*, vol. II, pp. 589 sgg. e vol. III, pp. 177 e sgg.

Di esoterismo pitagorico a proposito dei templi greci parla anche H. KAYSER, *op. cit.*, p. 27.

C. J. MOE, *Numeri di Vitruvio*, Milano 1945, sostiene, senza alcun fondamento scientifico, che le regole vitruviane di proporzione sono andate perdute e ne propone un'arbitraria ricostruzione.

Una tesi simile viene sostenuta anche da H. PLESSNER, *Sterngeborenes Olympia*, Düsseldorf 1956.

¹² Vedi L. GEYMONAT, *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, Vol. I, p. 344 sgg.

¹³ Cfr. H. BERVE-G. GRUBEN, *Griechische Tempel und Heiligtümer*, München 1962, trad. it., Firenze 1962, p. 111.

¹⁴ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 97 e M. GHYKA, *Esthétique des Proportions dans la nature et dans les arts*, Paris 1927, p. 25, nota.

¹⁵ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 49 sgg.

¹⁶ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 55 sgg.

¹⁷ Relazione sulla questione in E. PANOFKY, *Meaning in the Visual Arts*, New York 1955, trad. it., Torino, 1962, pp. 62-76.

¹⁸ Le fonti migliori per la conoscenza delle teorie pitagoriche sulla musica, oltre ai frammenti su quest'argomento pubblicati da H. DIELS, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, XII ed., Berlin 1966, sono il *Manuale di Armonia* di Nicomaco di Gerasa, l'*Harmonica*, i *Problemi musicali* e la *Sectio canonis* di Claudio Tolomeo (cfr. M. TAMPANARO CARDINI, *Pitagorici, testimonianze e frammenti*, II Fasc., Firenze 1962, p. 310).

¹⁹ Vedi V. CAPPARELLI, *La sapienza di Pitagora*, Padova 1941-44.

²⁰ Vedi i *Theologumena Arithmeticae*, ed. De Falco, Leipzig 1922, p. 82.

²¹ Sulla logistica greca con riferimento ad altri metodi antichi di calcolo cfr. G. LORIA, *Le scienze esatte nell'antica Grecia*,

Milano 1914, pp. 741-791; T. H. HEATH, *History of Greek Mathematics*, Oxford 1921, I, cap. II.

²² Per il concetto di *dynamis-potentia* vedi NICOMACO, *Arithmetikè eisagogè*, ed. a cura R. HOCHÉ, Leipzig 1866, I, 8, p. 15; I, 16, p. 44; I, 16, p. 43; BOEZIO, *Inst. arithm.*, ed. Friedlein, Leipzig 1867, I, 20, p. 44; II, 35, p. 132; *Inst. mus.*, ed. Friedlein, I, 2, p. 188.

²³ Cfr. A. REY, *La Jeunesse de la science grecque*, Paris 1933.

²⁴ Cfr. E. PANOFKY, *op. cit.*, p. 74.

²⁵ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 53.

²⁶ Vedi H. BERVE-G. GRUBEN, *op. cit.*, p. 264; W. B. DINSMOOR, *The Architecture of Ancient Greece*, London 1950, p. 373.

²⁷ Vedi M. TAMPANARO CARDINI, *op. cit.*, Fasc. II, p. 381.

²⁸ Vedi S. FERRI, *Vitruvio*, pp. 96-97.

²⁹ Vedi H. BERVE-G. GRUBEN, *op. cit.*, p. 264.

³⁰ Cfr. S. SAMBURY, *The physical world of the Greeks*, London 1956, trad. it., Milano 1967, p. 33.

³¹ S. SAMBURY, *op. cit.*, p. 31.

³² Vedi A. REY, *op. cit.*, pp. 64-65.

³³ Vedi L. e A. PUCCIANI, *Acustica musicale*, Firenze 1954, p. 44, nota.

³⁴ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 51.

³⁵ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 53.

³⁶ Cfr. R. WITTKOWER, *Architectural Principles in the Age of Humanism*, London 1962, trad. it., Torino 1964, p. 154.

³⁷ Vedi R. WITTKOWER, *op. cit.*, pp. 101-157.

³⁸ NICOMACO, *Arithmetikè eisagogè*, I, 17. Attraverso la traduzione di BOEZIO, *Inst. arithm.*, I, 22, la classificazione nicomachea dei rapporti numerici sarà nota ed applicata fino al XVI secolo. Cfr. T. L. HEATH, *op. cit.*, I, p. 101 sgg.

³⁹ BOEZIO, *Inst. mus.*, V, 18, c'informa che Tolomeo aveva criticato Archita perché, nelle sue teorie musicali, non aveva sempre mantenuto proporzioni del genere epimorio.

⁴⁰ Vedi G. ZARLINO, *Le Istitutioni harmoniche*, Venezia 1562, cap. 50, pp. 144-146.

⁴¹ La definizione generale della proporzione epimorica si legge in BOEZIO, *Inst. arithm.*, I, 24: «Superparticularis vero est numerus ad alterum comparatus, quotiens habet in se totum minorem et eius aliquam partem».

⁴² PORFIRIO, *In Ptol. harm.*, I, 6, p. 107 Düring.

⁴³ La peristasi del tempio di Era II a Paestum e quella del tempio di Apollo Epicurio a Basse rappresentano, in pieno V secolo, due casi di proporzione pollasiepiimorica non ridotta ai *pythmènes*. In ambedue questi templi, però, si arcizza di proposito per motivi prettamente religiosi. Cfr. H. BERVE-G. GRUBEN, *op. cit.*, pp. 160 e 227; F. KRAUSS, *Paestum, die griechischen Tempel*, II ed., 1943.

- ⁴⁴ Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 51.
- ⁴⁵ Nell'analizzare le proporzioni dei templi sotto l'aspetto metrico mi sono quasi sempre attenuto alle misure date da H. BERVE-G. GRUBEN, *op. cit.*, in modo da ottenere una certa uniformità.
- ⁴⁶ Cfr. H. BERVE-G. GRUBEN, *op. cit.* p. 00.
- ⁴⁷ Cfr. W. B. DINSMOOR, *op. cit.*, p. 368.
- ⁴⁸ BOEZIO, *Inst. mus.*, V, 18.
- ⁴⁹ Vedi R. WITTKOWER, *op. cit.*, p. 128.
- ⁵⁰ La teoria dei numeri figurati è stata trattata ampiamente da Nicomaco e da Boezio nei rispettivi trattati di aritmetica.
- ⁵¹ BOEZIO, *Inst. arithm.*, II, 4.
- ⁵² BOEZIO, *Ars geometrica, De ratione abaci*, ed. Friedlein, p. 398.
- ⁵³ NICOMACO, *Arithmetikè eisagogè*, II, 7; BOEZIO, *Inst. arithm.*, II, 4.
- ⁵⁴ NICOMACO, *Arithmetikè eisagogè*, II, 6; BOEZIO, *Inst. arithm.*, II, 5.
- ⁵⁵ BOEZIO, *Inst. arithm.*, II, 30.
- ⁵⁶ ARISTOTELE, *Metafisica*, I, 986 a.
- ⁵⁷ Cfr. V. CAPPARELLI, *op. cit.*, p. 573.
- ⁵⁸ Sull'impiego dei numeri figurati nell'architettura del Medioevo vedi R. SILVA, *Il problema delle proporzioni armoniche nell'architettura medioevale lucchese*, in «La Provincia di Lucca», XII, 4, 1972.
- ⁵⁹ VITRUVIO, I, 1, 16.
- ⁶⁰ S. FERRI, *Vitruvio*, p. 45.
- ⁶¹ S. FERRI, *ibidem*.
- ⁶² Nell'esposizione di S. FERRI, *ibidem*, non è esatto in numero dei toni e semitoni che costituiscono la *diapason*, la *diapente* e la *diatessaron*. A questo proposito vedi STOBEO, *Ecl.*, I, 21, 7 d., in M. TIMPANARO CARDINI, *op. cit.*, Fasc. II, p. 211: «Così la scala armonica comprende cinque toni e due semitoni minori; la quinta tre toni e un semitono minore; la quarta due toni e un semitono minore».

- ⁶³ Vedi M. TIMPANARO CARDINI, *op. cit.*, Fasc. II, p. 207.
- ⁶⁴ BOEZIO, *Ars geometrica*, ed. cit., p. 398.
- ⁶⁵ BOEZIO, *Inst. mus.*, I, 1.
- ⁶⁶ VITRUVIO, V, 6, 1.
- ⁶⁷ VITRUVIO, I, 1, 16. Per l'interpretazione di questa glossa vedi S. FERRI, *Vitruvio*, p. 46.
- ⁶⁸ VITRUVIO, V, 7, 1.
- ⁶⁹ Sulla poligonizzazione del teatro vedi la nota erudita di S. FERRI, *Vitruvio*, pp. 190-198.
- ⁷⁰ Per quanto riguarda le implicazioni astrologiche connesse al rapporto tra musica e geometria, motivo su cui Vitruvio torna ripetutamente (I, 1, 16; V, 6, 1), vedi le testimonianze di PROCLUSO, in *Eucl.*, p. 130, 8 e DAMASCIO, II, 127, 7 Ruelle, in M. TIMPANARO CARDINI, *op. cit.*, Fasc. II, pp. 138-144.
- ⁷¹ Vedi U. RIEMANN, *Storia universale della musica*, Torino 1950, p. 90 sgg.
- ⁷² Cfr. S. FERRI, *Vitruvio*, p. 44.
- ⁷³ VITRUVIO, I, 1, 9: «item theatris vasa aerea... ad symphonias musicas sive concentus componuntur divisa in circinatione diatessaron et diapente et diapason ad disdiapason». La *disdiapason* è costituita da due ottave ed è la massima estensione del sistema musicale greco. Cfr. NOTKER BALBULUS, *De Musica*, in GERBERT, *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum*, St. Blasien 1784, pp. 96-97: «veteribus musicis quindecim litterae et quindecim chordae sufficere videbantur; et volebant ut citharae totidem chordas haberent, usque dum suprema infimae corresponderet in quadruplo. Haec est maxima proportio, et maxima symphonia, quae bis diapason dicitur, atque ex aliis symphoniis constat».