

Pitagora: La Matematica dell'armonia

da http://www.mat.uniroma3.it/scuola_orientamento/scuola/pitagora.htm

A Capo Colonna, vicino a Crotona, i greci avevano dedicato a Hera Lacinia un tempio con 48 colonne, allineate secondo la direzione dei raggi del sole nascente. In una notte stellata del mese di maggio le donne della città si recavano in processione al tempio, per chiedere alla dea il dono della fertilità. In epoca bizantina la devozione verso la dea si trasferì a Maria Theotokos, la madre di Dio, ma la tradizione della processione rimase inalterata, e continua ancora oggi.

Il maggior vanto storico di Crotona è però, senza dubbio, la scuola che Pitagora di Samo, il grande matematico e filosofo, vi fondò quando vi si trasferì dalla Grecia, verso il 530 a.C. Essa prosperò per una trentina d'anni, fino a che i pitagorici si immischiarono nelle faccende politiche della città, appoggiando il partito sbagliato. Essi furono perseguitati e cacciati, la scuola fu bruciata, e Pitagora fuggì a Metaponto, dove morì poco dopo.

Per commemorare queste disparate memorie storiche, la Provincia di Crotona affianca alla tradizionale processione mariana le iniziative di un singolare "Maggio pitagorico". La manifestazione alterna conferenze su temi matematici e concerti musicali, e culmina il 24 maggio con un "Concerto all'aurora" che si tiene al sorgere del sole, alle quattro del mattino, a Capo Colonna.

La musica non interviene nel programma in maniera puramente occasionale. Fu infatti proprio una intuizione musicale che permise a Pitagora di formulare quel legame fra matematica e natura che costituisce, probabilmente, la scoperta più profonda e feconda della storia dell'intero pensiero umano.

Secondo Giamblico, l'episodio è il seguente. Un giorno Pitagora passò di fronte all'officina di un fabbro e si accorse che il suono dei martelli sulle incudini era a volte consonante, e a volte dissonante. Incuriosito, entrò nell'officina, si fece mostrare i martelli, e scoprì che quelli che risuonavano in consonanza avevano un preciso rapporto di peso. Ad esempio, se uno dei martelli pesava il doppio dell'altro, essi producevano suoni distanti un'ottava. Se invece uno dei martelli pesava una volta e mezzo l'altro, essi producevano suoni distanti una quinta (l'intervallo fra il do e il

sol). Tornato a casa, Pitagora fece alcuni esperimenti con nervi di bue in tensione, per vedere se qualche regola analoga valesse per i suoni generati da strumenti a corda, quali la lira. Sorprendentemente, la regola era addirittura la stessa! Ad esempio, se una delle corde aveva lunghezza doppia dell'altra, esse producevano suoni distanti un'ottava. Se invece una delle corde era lunga una volta e mezzo l'altra, esse producevano suoni distanti una quinta.

In perfetto stile scientifico, dall'osservazione e dall'esperimento Pitagora dedusse una teoria; la coincidenza di musica, matematica e natura. Più precisamente, egli suppose che ci fossero tre tipi di musica: quella strumentale propriamente detta, quella umana suonata dall'organismo, e quella mondana suonata dai cosmo. La sostanziale coincidenza delle tre musiche era responsabile da un lato dell'effetto emotivo prodotto per letterale risonanza, dalla melodia sull'uomo, e dall'altro della possibilità di dedurre le leggi matematiche dell'universo da quelle musicali.

Poiché nelle leggi dell'armonia scoperte da Pitagora intervenivano soltanto numeri frazionari, detti anche numeri razionali, ed i rapporti armonici corrispondevano perfettamente a rapporti numerici, Pitagora enunciò la sua scoperta nella famosa massima: tutto è (numero) razionale. Essa codifica la fede nella intelligibilità matematica della natura, ed è il presupposto metafisico dell'intera impresa scientifica, di cui Pitagora è stato appunto il padre fondatore.

Più precisamente, "ragione" non era altro che la capacità di esprimere concetti mediante un "rapporto" numerico, come testimonia l'uso dello stesso vocabolo per entrambi i termini, sia in greco (logos) che in latino (ratio). Poiché poi, per i greci, logos significava anche la "parola" stessa, il vocabolo finì per esprimere una triplice coincidenza di linguaggio, razionalità e matematica. Anche questa coincidenza è tuttora viva e vegeta, e il Trattato di Wittgenstein non ne è che l'ultima riformulazione riveduta e corretta. Una scoperta tanto profonda non poteva che far ritenere Pitagora o una vera e propria divinità, o almeno un depositario della saggezza divina. Il suo insegnamento non poteva essere oggetto di discussione, e a lui si applicò per la prima volta l'espressione *ipse dixit*. La sua scuola assunse i caratteri di una confraternita religiosa, e gli adepti vennero divisi in due categorie: gli acusmatici, o uditori, e i matematici, o apprendisti. Ai primi si ammanniva l'insegnamento in maniera esoterica e superficiale, mentre i secondi venivano iniziati all'insegnamento esoterico e profondo.

Un esempio tipico della dicotomia è la teoria cosmologica pitagorica, il cui aspetto esoterico è stato tramandato da Platone nel difficile dialogo Timeo. Mediante misteriose costruzioni basate sui numeri 1, 2 e 3, che corrispondono ai rapporti numerici dell'ottava e della quinta, si arriva alla

determinazione dei rapporti: armonici che regolano il moto dei pianeti. Il sistema solare è dunque visto come una lira a sette corde suonata da Apollo, in cui i pianeti producono i suoni che loro corrispondono, e che insieme costituiscono la musica delle sfere.

L'aspetto esoterico del modello pitagorico rimase per secoli il punto di riferimento per la cosmologia, tanto che ancora nel 1619 Keplero lo utilizzò nel suo strabiliante libro *L'armonia del mondo*. In esso egli descrisse le leggi musicali che regolano il moto dei pianeti, specificando che nella sinfonia celeste Mercurio canta da soprano, Marte da tenore, Saturno e Giove da bassi, e la Terra e Venere da alti. E nella terza delle tre famose leggi di Keplero ricompare, miracolosamente, il rapporto di quinta il quadrato del periodo di rotazione di un pianeta attorno al Sole è infatti proporzionale al cubo della sua distanza da esso. Non a caso una delle conferenze del Maggio pitagorico è dunque dedicata a "L'ultimo sogno di Keplero".

La svolta fondamentale della fisica moderna, compiuta da Newton nei *Principia*, corrisponde invece ad un esplicito tentativo di riscoprire l'aspetto esoterico della cosmologia pitagorica, nascosto sotto i "discorsi volgari" della musica delle sfere. Come molti suoi contemporanei, Newton riteneva infatti che la conoscenza fondamentale del mondo, la cosiddetta *prisca sapientia*, fosse già stata rivelata da Dio ai primi uomini, incisa su due pilastri: essi sarebbero stati riscoperti dopo il diluvio universale di Pitagora ed Ermete Trismegisto, che ne inglobarono la verità nelle proprie filosofie esoteriche. Sia come sia, il fatto è che su queste basi Newton mostrò che la legge di gravitazione universale era implicita nelle leggi dell'armonia pitagorica, e dichiarò che essa doveva quindi già essere nota a Pitagora stesso.

Il pitagorismo rimane ben vivo anche nella fisica moderna, e non solo come generica matematizzazione della natura. Anzitutto, se la fisica classica aveva riformulato il motto pitagorico come: "tutto è (numero) reale" o "tutto è (numero) immaginario", la fisica atomica sembra essere ritornata alla versione originale, in cui sono proprio i numeri interi a determinare le caratteristiche della natura a livello microscopico, attraverso la quantizzazione di quantità che si supponevano continue, prima fra tutte l'energia. Inoltre, nel tentativo più recente di arrivare ad una teoria unitaria della natura, la cosiddetta teoria delle stringhe di Witten, le costituenti ultime della materia vengono non più pensate come punti (im)materiali, ma come pezzi di corda che vibrano in uno spazio pluridimensionale, ed i cui modi di vibrazione (o suoni) costituiscono le particelle elementari. Il che giustifica il titolo "Da Pitagora a Witten" di una delle conferenze del Maggio pitagorico.

Anche la storia della musica, come già quella della fisica, ha recepito ed elaborato in maniera profonda il credo pitagorico. Già Pitagora stesso aveva scoperto che la sua teoria musicale aveva qualche problema: infatti i rapporti numerici corrispondenti, rispettivamente, a un tono e due semitoni non coincidevano, e differivano di una quantità piccola ma percettibile all'orecchio, che fu chiamata comma pitagorico. La soluzione matematica del temperamento, che consiste nel dividere l'ottava in due semitoni uguali, fu trovata soltanto nel secolo XVIII e richiese l'assegnazione di un valore irrazionale al semitono.

Non a caso la soluzione, che inizialmente generò resistenze vivaci, fu polarizzata dai 48 preludi e fughe del Clavicembalo ben temperato. Bach era infatti sensibilissimo alla struttura matematica della musica, e opere quali le Variazioni Goldberg, l'Offerta musicale e l'Arte della fuga utilizzano in maniera sistematica trasformazioni geometriche che invertono, ribaltano e dilatano temi musicali. Le stesse trasformazioni, basilari per tutta la polifonia, sono poi state formulate esplicitamente agli inizi del secolo come regole della dodecafonia. Il che spiega la presenza di molte opere di Bach, l'Offerta musicale in particolare, oltre che di Webern e Berg, nei concerti del Maggio pitagorico.

In conclusione, rimane da notare che il pensiero pitagorico è oggi divenuto la base metafisica della cultura planetaria. La scienza e la tecnologia, che ci piaccia o no, hanno ormai superato tutti i confini geografici e pervaso l'intero globo, si basano infatti proprio su quella coincidenza fra natura e matematica che Pitagora ha per primo saputo intuire e perseguire, rivelandosi più universale e profondo di qualunque altro profeta o pensatore, da Buddha a Cristo, da Platone a Marx.

Il pianeta, ormai unificato dalla scienza e dalla tecnologia, continua ancora a rimanere diviso dalle religioni. Forse anche in questo campo Pitagora, che credeva che Dio fosse semplicemente l'armonia dell'universo, e che la purificazione religiosa si ottenesse attraverso la contemplazione matematica, potrebbe un giorno additare la retta via. La quale è, d'altronde, già contenuta nella versione esoterica del pitagorico inizio del Vangelo secondo Giovanni: "In principio era la Ragione, e la Ragione era presso Dio, e la Ragione era Dio".