

MUSICA Sezione aurea

La musica ha numerosi legami con la matematica, e molti ritengono che in essa sia centrale il ruolo della sezione aurea. A sostegno di tale tesi vengono spesso richiamate alcune particolarità strutturali di determinati strumenti come il violino e il pianoforte.

Nel caso del **violino** alcuni ritengono che la piacevolezza del suono derivi dalle sapienti capacità dei liutai di costruire la sua cassa armonica secondo particolari geometrie; per esempio l'arco che ne costituisce la base avrebbe, in molti casi, il suo centro di curvatura proprio in posizione aurea rispetto alla lunghezza complessiva dello strumento,[49] inoltre anche lo stesso Stradivari si sa per certo che cercasse di posizionare gli occhielli del violino sempre in tale posizione; non vi sono però conferme sul fatto che tali accorgimenti conferiscano effettivamente un suono "migliore" allo strumento, che non possano essere invece attribuiti alla lavorazione dei materiali o alla scelta degli stessi.

Nel **pianoforte**, invece, particolare rilievo viene dato alla struttura della tastiera, in special modo con parallelismi fra i numeri di questa e quelli di Fibonacci. I tredici tasti delle ottave, distinti in otto bianchi e cinque neri, a loro volta divisi in gruppi da due e tre tasti ciascuno; 2, 3, 5, 8, 13 appartengono infatti tutti alla successione di Fibonacci, ma anche in questo caso, ancor più che nel precedente, si tratta di una mera coincidenza che non può neppure essere attribuita a una specifica volontà del costruttore, trattandosi di una soluzione motivata unicamente dall'evoluzione strutturale dello strumento.

In passato si è fatto notare, che molti degli intervalli musicali naturali sarebbero riducibili a frazioni in termini di numeri di Fibonacci (una sesta maggiore di La e Do $5/3$, una sesta minore di Do e Mi $8/5$).

Già Pitagora aveva osservato che gli accordi musicali ottenuti da corde le cui lunghezze siano in rapporto come numeri interi piccoli risultino particolarmente gradite all'orecchio.[50] Tuttavia, i motivi per cui tali rapporti sono particolarmente consonanti, sono spiegati (almeno in parte) dall'acustica, non hanno praticamente alcuna connessione con la serie di Fibonacci.

Sul piano compositivo la sezione aurea attraverso la serie di Fibonacci può, ovviamente, essere rapportata a qualsiasi unità di misura concernente la musica, cioè durata temporale di un brano, numero di note o di battute, ecc. non sono comunque rari anche in questo caso facili entusiasmi dovuti a fraintendimenti numerici. Per esempio Paul Larson nel 1978 sostenne di aver riscontrato nei Kyrie contenuti nel Liber Usualis, il rapporto aureo a livello delle proporzioni melodiche, ma in mancanza di una documentazione che ne attesta la volontà di inserimento rimane tutto a livello puramente congetturale; medesime illazioni sono sempre state fatte per le opere di **Mozart**, anche se recentemente John Putz, matematico all'Alma College, subitamente convinto di tale teoria specialmente per quanto riguarda le sonate per pianoforte, dovette ricredersi riscontrando un risultato decente **soltanto per la Sonata n. 1 in Do maggiore**.

Questo è quello che hanno fatto, per esempio, **Béla Bartók** (1881-1945) in alcune delle sue maggiori composizioni (come la Musica per Archi, Percussioni e Celesta) e **Claude Debussy** (1862-1918), il quale era particolarmente attratto dalla sezione aurea, citata da lui come le divine nombre nella raccolta **Estampes** (1903) e usata, tra gli altri, nella composizione dei brani **La Mer** (1905) e **Cathédrale Engloutie**.

Quest'ultimo, in particolare, è un preludio per pianoforte di 89 battute, di cui le prime 68 hanno un tempo doppio delle restanti 21: in altre parole, alla battuta 68 il brano rallenta e la durata delle note

si dimezza. L'effetto prodotto all'ascolto, quindi, riduce le battute di questa prima sezione a 34, e il brano ha una lunghezza percepita da chi lo ascolta di 55 battute, vale a dire la sezione aurea di 89. Questo è uno dei tanti esempi che si possono citare per descrivere l'applicazione del concetto di sezione aurea all'interno delle composizioni musicali di Debussy.

Il **pianista Roy Howat** ha analizzato **altri brani di Debussy** come **Reflets dans l'eau**, **L'isle joyeuse** (oltre al già citato *La mer*) riscontrando in ognuno varie applicazioni delle tecniche succitate.

Bartók e Debussy sono solo due tra i compositori che hanno usato in musica il concetto di sezione aurea, ma se ne potrebbero menzionare molti altri, tutti operanti tra la fine del XIX secolo e il XX secolo. In epoche più recenti, musicisti quali **Stockhausen**, **Pierre Barbaud**, **Iannis Xenakis**, facendo evolvere i precedenti utilizzi della matematica in musica, hanno introdotto un utilizzo più strutturato della matematica (soprattutto il calcolo delle probabilità e del computer per la composizione musicale). Xenakis in particolare ha fondato a tale fine, a Parigi nel 1972, un gruppo di ricerca universitario chiamato **CEMAMU**, che ha appunto come obiettivo l'applicazione delle conoscenze scientifiche moderne e del computer alla composizione musicale e alla creazione di nuovi suoni tramite sintetizzatori.

Sofija Gubajdulina ha utilizzato frequentemente la serie di Fibonacci nelle sue opere - ad esempio nella **Sinfonia "Stimmen... Verstummen..."**, in **Perception**, nel pezzo per percussioni **All'inizio era il ritmo**, nel **coro Omaggio a Marina Cvetaeva**, nel **trio Quasi hoquetus**, nella **sonata Et exspecto** e altre. Va sottolineato che la compositrice ha fatto ricorso alla serie di Fibonacci quale regola per organizzare il ritmo, generale o particolare, delle sue opere: "La Sezione Aurea è stata impiegata [...] in due sensi: nella struttura intervallare e in quella ritmica. Delle due a me interessa particolarmente la seconda. Se si interpreta la struttura intervallare con le cifre occorre prendere il semitono come unità di misura. [...] Certamente i numeri 3-5-8, e quindi anche gli intervalli che essi rappresentano, sono disposti in una sequenza che è quella della serie di Fibonacci. Ma su questo tipo di applicazione io ho alcuni dubbi, perché gli intervalli in questione sono considerati all'interno del sistema temperato, [...] un sistema artificiale. La serie di Fibonacci si applica invece al sistema del mondo, in una parola a quella natura che viene violata dall'artificio del sistema temperato. **L'uso della serie di Fibonacci nel sistema ritmico mi sembra invece giusto e naturale perché il ritmo è legato alla naturalità del nostro respiro.**"[51]

Anche la **musica Rock**, specialmente nel cosiddetto rock progressivo, si è confrontata con gli aspetti mistico-esoterici della sezione aurea, e più precisamente dalla serie di Fibonacci. L'esempio più emblematico è la musica dei **Genesis**, che hanno usato assiduamente la serie fibonacciana nella costruzione armonico-temporale dei loro brani: **Firth of Fifth è tutto basato su numeri aurei**: ad esempio ci sono assoli di 55, 34, 13 battute, di questi alcuni sono formati da 144 note, ecc. Oltre ai Genesis, altre rock band hanno usato, seppure più sporadicamente, i numeri aurei nelle loro composizioni. Fra questi i **Deep Purple nel brano Child in Time** e i **Dream Theater nell'album Octavarium**, interamente concepito secondo il rapporto tra i numeri 8 e 5 e termini consecutivi della sequenza di Fibonacci. Risale invece al 2001 **Lateralus** album della band americana **Tool** che contiene il singolo omonimo "Lateralus" **costruito fedelmente sulla serie di Fibonacci.**

ROCK

Genesis - Firth of Fifth ---- Genesis - Firth of Fifth live 1974

http://www.youtube.com/watch?v=t7-qJ0afB_4

<http://www.youtube.com/watch?v=BYuJjTVxIGQ>

<http://www.youtube.com/watch?v=mLTlAnVUx3A>

Deep Purple nel brano Child in Time _ audio

http://www.dailymotion.com/video/xqhe3o_deep-purple-child-in-time_music#.UU7AszdCmho

Deep Purple - Child In Time-1970 - video

<http://www.youtube.com/watch?v=OorZcOzNcgE>

Dream Theater - Octavarium moog solo - VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=j8AOugrW7JI>

Dream Theater with Octavarium Orchestra VIDEO

http://www.youtube.com/watch?v=oCnoLUhzF_o

Dream Theater – Octavarium VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=xK3qylwd-M0>

Dream Theater - Metropolis (When Dream And Day Reunite) VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=w4ids4rOegl>

CONTEMPORANEA

Sofia Gubaidulina: Vivente - Non vivente (1970)

<http://www.youtube.com/watch?v=w6Ds1BEb430>

S. Gubaidulina - Et exspecto (Movement I and II) (Tomasz Ostaszewski) VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=vQhR1E228LM>

Sofia Gubaidulina: Sonate "Et Exspecto" (III) - VIDEO

<http://www.youtube.com/watch?v=LVvwFmpvUNA>

Concerto de encerramento do ciclo **Sofia Gubaidulina**, Orquestra Sinfónica Metropolitana

<http://www.youtube.com/watch?v=ygX6tmGvUtE>

Sofia Gubaidulina- Offertorium (concerto for violin and orchestra) (1/3)

<http://www.youtube.com/watch?v=0yEQLKycpew>

CLASSICA

Mozart - Sonata per tastiera n.1 in Do maggiore K.279 II e III mov. - Raoul Torresi
<http://www.youtube.com/watch?v=b46O8X90pAo>

Elliot Wu, age 10, plays **Mozart's** Piano Sonata No. 1 in C major, K. 330
<http://www.youtube.com/watch?v=OtVQpymPxag>

Mozart - Piano Sonata No. 1 in C, K. 279 [complete]
<http://www.youtube.com/watch?v=ZixdOZh7zo4>

Claude Debussy - La Mer
<http://www.youtube.com/watch?v=FOCucJw7iT8>

Claude Debussy (1862-1918): "La cathédrale engloutie"
<http://www.youtube.com/watch?v=rfSBddhFvyA>

Dominic Piers Smith plays Debussy's
La cathédrale engloutie in Cadogan Hall, London to win the 2007 Yamaha Pianists Competition
<http://www.youtube.com/watch?v=Jg5hvGS7X7w>

Debussy - Reflets dans l'eau -Arturo Michelangeli -
<http://www.youtube.com/watch?v=LLbpQ11cC18>

Debussy - L'isle Joyeuse - Maurizio Pollini plays
http://www.youtube.com/watch?v=rIGFfjY_vrY