

Michel Rochon

IL CERVELLO E LA MUSICA

Un'odissea fantastica tra arte e scienza



La pubblicazione di questo libro è stata possibile grazie al contributo finanziario di SODEC, Québec (www.sodec.gouv.qc.ca)



Iscriviti alla newsletter su www.lindau.it per essere sempre aggiornato su novità, promozioni ed eventi. Riceverai in omaggio un racconto in eBook tratto dal nostro catalogo.

In copertina: immagine del cervello di Michel Rochon utilizzata per gentile concessione del USC Laboratory of Neuro Imaging and Athinoula A. Martinos Center for Biomedical Imaging, Consortium of the Human Connectome Project - www.humanconnectomeproject.org

Titolo originale: *Le cerveau et la musique. Une odysée fantastique d'art et de science*
Traduzione dal francese di Davide Platzer Ferrero (Lindau s.r.l.)

Copyright © 2018, Les Éditions MultiMondes

© 2024 Lindau s.r.l.
via Savonarola 6 - 10128 Torino

Prima edizione: giugno 2024
ISBN 979-12-5584-072-5

Prefazione

Dal Big Bang ai cyborg, passando per l'epigenetica, vi propongo un'avventura medico-scientifica nello straordinario mondo della musica. È un argomento ambizioso che ho cercato di affrontare con la massima semplicità, in forma di riflessioni.

La musica è un bene che troppo spesso diamo per scontato, dato il rapporto quotidiano che abbiamo con essa. Tuttavia, quasi tutti noi siamo dipendenti da questa inebriante droga leggera, che ci influenza in svariati modi.

Questo libro vuole testimoniare lo stretto legame tra arte e scienza, che risale agli albori dell'umanità. La scienza ci dimostra quanto la musica faccia parte della cultura in senso lato, eppure spesso il suo autentico valore all'interno della nostra società non viene pienamente riconosciuto. Il punto di vista che la scienza offre sull'origine della musica, sul modo in cui ci influenza e sulla sua natura fisica, nonché sul lavoro creativo ed esplorativo necessario per farla evolvere, dimostra quanto essa abbia sempre giocato un ruolo fondamentale nella nostra cultura.

Leggendo questo saggio, scoprirete come funziona il cervello quando percepiamo la musica e quando la suoniamo. Questa conoscenza ci permette di comprendere molte cose

sull'attuale rivoluzione musicale. Ci aiuta a capire meglio come l'intelligenza artificiale stia entrando nel mondo della musica e come i ricercatori possano indirizzare la ricerca nell'ambito della musicoterapia in modo più preciso.

Nel libro si parlerà molto dell'armonia delle sfere. Per me, questo concetto filosofico mette assieme tutti i pezzi del puzzle. La musica è armonia, proprio come il corpo umano. E il ruolo della musica non è forse quello di rendere la nostra vita più armoniosa?

Ho deciso di raccontare la storia di questo grande affresco sonoro attraverso la lente della mia vita. Sono un fisiologo, un musicista e un giornalista medico-scientifico che ha trascorso tutta la vita a riflettere sui misteri della musica. Perché la musica ha una presa così forte su di me e su di voi? La scienza ha fatto passi da gigante negli ultimi decenni e ora ci offre un quadro sempre più preciso di come la musica ci emoziona.

Esplorerò anche il motivo per cui, nel corso dei secoli, così tanti medici e ricercatori sono stati affascinati dalla musica. Questa passione secolare ci accompagna ancora oggi, spingendo gli scienziati a comprendere meglio sia il ruolo che l'armonia dei suoni ha svolto nell'evoluzione dell'umanità sia il modo in cui influisce sul nostro cervello. Esaminerò anche il crescente uso del suono per la cura delle malattie.

La mia sfida è stata quella di rendere questo argomento accessibile a tutti. La divulgazione richiede rigore e il giusto equilibrio tra profondità e semplificazione eccessiva. I neuroscienziati, i musicoterapeuti, i medici e i musicisti troveranno la trattazione poco dettagliata e noteranno l'assenza di numerosi argomenti. Ma il mio obiettivo era quello di rendere accessibile la conoscenza scientifica della musica al

maggior numero possibile di persone. Spero che la lettura di questo libro vi faccia comprendere meglio una delle più grandi invenzioni dell'umanità.

Michel Rochon

Montréal, marzo 2018

Silenzio nell'universo

Niente.

Poi, in un'esplosione primordiale avvenuta circa quattordici miliardi di anni fa, è apparso tutto: energia, spazio, tempo e materia. Almeno questo è quanto spiega la famosa teoria del Big Bang. Ciò che è ancora più straordinario è che la nascita del nostro universo, con la sua incredibile complessità e il suo straordinario dispiegarsi al di là della nostra comprensione, sia avvenuta in silenzio.

Non un suono...

Nei secondi, minuti, ore e giorni che seguono, tutto è in subbuglio. Poi, con la formazione della materia e il trascorrere di qualche centinaio di migliaia di anni, si formano le prime galassie: nascite violente che emettono una miriade di onde elettromagnetiche. Ma ancora niente di sonoro. Perché, chiariamolo subito, un'onda sonora è una variazione di pressione in un gas o in un liquido. Il vuoto interstellare, invece, è silenzioso. Le onde elettromagnetiche che vi viaggiano alla velocità della luce, dalle microonde ai raggi gamma, non sono percepibili dal nostro orecchio. Dovremo aspettare a lungo, forse centinaia di milioni di anni, prima che compaiano i pianeti con un'atmosfera e con l'acqua e con essi le onde sonore.

Contatto attraverso la musica

Iniziamo quindi la nostra esplorazione con una constatazione fondamentale: il suono non faceva parte del momento iniziale della creazione del nostro Universo. È venuto molto tempo dopo; poi si sono formati gli organi di senso e l'udito, e ancora molto tempo dopo è nata la musica. Nelle prossime pagine vi condurrò in un viaggio nel tempo per cogliere gli aspetti meravigliosi del lungo processo che ha portato alla sua nascita.

Ma prima vorrei soffermarmi su un punto. La musica prodotta dall'uomo è, in parole povere, una serie di onde sonore organizzate che si muovono nell'aria. Ciò solleva una domanda legittima da una prospettiva cosmica: la musica può o potrebbe esistere in qualsiasi altro luogo che non sia il pianeta Terra?

Porre questa domanda significa anche interrogarsi sulla presenza della vita stessa da qualche altra parte nell'Universo. Con la speranza di trovare una risposta, venticinque anni fa mi sono recato nel cuore di una foresta del New England. In un piccolo laboratorio ai piedi del vecchio e maestoso radiotelescopio di Oak Ridge, ho incontrato uno scienziato unico nel suo genere, l'astrofisico Paul Horowitz dell'Università di Harvard. Appassionato pioniere nell'ambito della ricerca sulla vita extraterrestre, assieme all'amico Carl Sagan, astrofisico e divulgatore d'eccezione, si è unito all'avventura del progetto SETI, il cui obiettivo è stabilire l'esistenza della vita su altri pianeti. Per tutta la vita, Horowitz ha ascoltato e scrutato i cieli nella speranza di poter cogliere un giorno un messaggio da un'altra civiltà.

Quest'uomo affabile e loquace mi ha aiutato a comprendere meglio l'approccio che condivideva con Sagan, ricono-

sciuto come uno dei fondatori dell'esobiologia. Sagan è diventato famoso grazie alla serie televisiva *Cosmos* e al suo romanzo *Contact*, da cui Hollywood ha tratto l'omonimo film.

Durante il nostro incontro, Horowitz mi ha spiegato che lui e Sagan hanno sostenuto per primi l'idea che la musica sia una forma fondamentale di espressione dell'identità umana. Secondo loro, se esistono forme di vita extraterrestri, hanno già inventato la musica o, quanto meno, sarebbero in grado di capire la nostra.

La nostra musica ha lasciato il sistema solare

È per questo motivo che le sonde spaziali Voyager 1 e Voyager 2 sono partite dalla Terra nel 1977, portando con sé una vasta selezione di musica. Lo scopo di queste sonde era quello di studiare i pianeti Giove, Saturno, Urano e Nettuno e il loro viaggio era stato programmato per essere infinito. Dovevano lasciare il sistema solare come bottiglie con dentro un messaggio da consegnare all'oceano cosmico.

Oltre ai disegni incisi su una targa che rappresentano noi e gli elementi della nostra scienza, insieme alle coordinate che indicano la nostra posizione nell'Universo, Carl Sagan ha collocato un disco – il Voyager Golden Record – contenente la più significativa selezione di musica realizzata dall'umanità, dalla danza sacrificale de *La sagra della primavera* di Igor Stravinskij a *Johnny B. Goode* di Chuck Berry, senza dimenticare la musica tradizionale delle diverse culture: un vero e proprio campione sonoro di ciò che siamo.

La sonda Voyager 1 ha lasciato il nostro sistema solare nel 2012 – mentre la sua gemella nel 2018 – per intraprendere un lungo viaggio interstellare. Entrambe le sonde portano quel

messaggio musicale, e si prevede che continueranno a essere operative e a inviare segnali fino al 2025.

Col tempo gli scienziati hanno dato ragione a Carl Sagan e Paul Horowitz. Sebbene molti scienziati ritengano assolutamente improbabile l'esistenza di UFO provenienti da civiltà extraterrestri, sono comunque convinti che altrove nell'Universo esistano le condizioni per dare origine alla vita. Oggi gli astronomi stimano che nell'Universo ci siano quaranta miliardi di esopianeti, ovvero i pianeti che si sono evoluti al di fuori del nostro sistema solare. Sono forse altrettante sinfonie che non abbiamo mai ascoltato e che purtroppo non ascolteremo mai, perché le distanze per raggiungerli restano per ora al di là della nostra portata.

Ascoltare la musica del cosmo

Ma mentre gli astrofisici non hanno ancora percepito un segnale da un'altra civiltà extraterrestre, alcuni di loro hanno avuto l'idea di trasformare le onde elettromagnetiche in onde sonore, restando affascinati dalle loro scoperte. Pulsar, galassie, supernove e sistemi planetari producono onde con strutture che assomigliano molto alla musica.

La pioniera di questa tecnica è una donna con una storia commovente. Wanda Diaz Merced è nata in una famiglia povera di Porto Rico. Da ragazza sognava di diventare astronauta e aveva una passione per l'astrofisica. Ma Diaz Merced soffriva di diabete giovanile, che attacca progressivamente gli occhi, ed è diventata cieca durante gli studi universitari. Non riusciva più a vedere le stelle né a leggere i dati delle osservazioni al telescopio. Il suo sogno sembrava essersi infranto.

A vent'anni, non si è scoraggiata. Al contrario, ha usato la sua disabilità per ridefinire il modo in cui studiamo le stelle. Specializzata in supernove, le impressionanti esplosioni stellari, ha deciso di trasformare i risultati delle sue osservazioni delle onde elettromagnetiche emanate dalle supernove in onde sonore. Ciò che ha scoperto è a dir poco sorprendente. In questo caso non c'è un compositore, e neanche dei musicisti coi loro strumenti, ma la natura stessa, che sembra conferire alle onde una struttura simile a quella della musica.

Come dice Diaz Merced stessa, questi suoni organizzati le hanno aperto una nuova prospettiva sui fenomeni che prima studiava con gli occhi. La trasformazione sonora di questi eventi le permette di sentire le variazioni di intensità del segnale proveniente dalle pulsar. La ricercatrice fa l'esempio del sistema stellare binario EX Hydrae, situato a 210 anni luce di distanza. L'ascolto delle pulsazioni emanate dall'interazione tra le due stelle che compongono questo sistema le ha permesso di rilevare anomalie che il modello utilizzato per descrivere il comportamento di quelle stelle non poteva prevedere.

La sua disabilità l'ha costretta ad ascoltare i fenomeni piuttosto che a osservarli, come avviene nella maggior parte delle discipline scientifiche. Il suo lavoro ha aperto così la strada a nuove prospettive di ricerca.

La musica degli esopianeti

Prospettive che vengono sviluppate dall'astrofisico Matt Russo. Come ricercatore presso l'Istituto canadese di astrofisica teorica di Toronto, Russo ha elaborato un modello mu-

sicale per comprendere meglio il funzionamento dei sistemi planetari. Il suo progetto, che ha chiamato System Sounds, si è concentrato su un sistema planetario – il Trappist-1 – scoperto di recente a una distanza di trentanove anni luce (pari a 370.500 miliardi di chilometri). Questo sistema è composto da sette pianeti delle dimensioni della nostra Terra, alcuni dei quali sarebbero buoni candidati a contenere acqua. Trasformando le dimensioni delle orbite di ciascun pianeta in frequenze precise e la durata delle orbite in impulsi ritmici, Russo ha scoperto strutture armoniche e ritmiche che ricordano la musica di minimalisti come Philip Glass o Steve Reich.

Le note di questa partitura planetaria – gli intervalli sonori – sono determinate dalla distanza percorsa da ciascun pianeta nella sua orbita. Più breve è l'orbita, più alta è la nota e più veloce il ritmo; più lunga è l'orbita, più bassa è la nota e più lento il ritmo. Sovrapponendo le note e i ritmi dei sette pianeti, Russo ha creato un brano musicale molto convincente e piacevole. Una sorta di musica dei corpi celesti che avrebbe confortato filosofi, astronomi e matematici greci, che tendevano a ricondurre tutto a ciò che chiamavano «armonia delle sfere».

L'armonia delle sfere

Secondo la teoria dell'armonia delle sfere, l'Universo è governato da relazioni numeriche armoniose e le distanze tra i pianeti corrispondono a intervalli musicali. Il matematico e astronomo greco Filolao è stato il primo a suggerire, intorno al 400 a.C., che l'Universo è governato da relazioni numeriche armoniose. Secondo lui, tutto ruota intorno

alle tre consonanze della musica: l'ottava, la quarta e la quinta nota.

Il grande filosofo Platone si è spinto anche oltre. Secondo la sua teoria, la «musica celeste» consiste in una scala ascendente o discendente in cui gli intervalli sono determinati dalla distanza tra il nostro pianeta e le stelle. La distanza tra la Terra e la Luna diventa così l'unità principale e tutte le successive distanze tra la Terra e le altre stelle sono multipli di questa: due per il Sole, tre per Mercurio, quattro per Venere, otto per Marte, nove per Giove e ventisette per Saturno. Fu sulla base di queste proporzioni che Platone scoprì le proporzioni fondamentali della musica: l'ottava, la quarta (4/3) e la quinta (3/2).

Questa teoria non regge alla luce delle nostre attuali conoscenze scientifiche. Queste distanze interplanetarie non sono reali. E anche l'allievo di Platone, Aristotele, sosteneva già che, nonostante l'eleganza della teoria, «l'armonia delle sfere» non trovava riscontro nei fatti. Non è possibile percepire questi intervalli sonori e pertanto non c'è ragione di pensare che gli astri in movimento producano un rumore armonioso.

Tuttavia, quasi duemila anni dopo, un grande astronomo, Giovanni Keplero, riprese la teoria, questa volta con misure più precise. Nel 1619 scrisse un trattato, *Harmonices mundi*, basandosi sulla velocità di rotazione dei pianeti. Sorprendentemente, i suoi calcoli produssero ancora una volta un rapporto che confermava la quarta, la quinta e l'ottava. A quello di Keplero seguirono altri modelli planetari le cui proporzioni enfatizzavano l'armonia. Nel 1772, gli astronomi tedeschi Johann Daniel Titius e Johann Elert Bode formularono la legge che porta il loro nome, la legge di Titius-Bode, secondo la quale il raggio delle orbite planetarie si basa su

una progressione geometrica. Avevano ragione, ma quando nel 1846 fu scoperto Nettuno, queste proporzioni smisero di essere applicabili. Bisognerà aspettare fino al 1910, quando il modello elaborato dal cristallografo Victor Gorlidschmidt riuscirà a dar conto della perfetta armonia che caratterizza l'intero sistema planetario. Gorlidschmidt prese la distanza di Giove dal Sole come unità astronomica di base, riscontrando la presenza dell'armonia musicale nelle distanze tra i pianeti.

Dall'armonia in natura all'armonia musicale

Gli scienziati continuano a scoprire armonia nelle strutture dei sistemi solari, delle pulsar e delle stelle binarie. La trasformazione dei dati in onde sonore conferma che la musica, quella perfezionata dall'uomo, riproduce quella della natura. Quanta strada abbiamo fatto dal Big Bang, da quel silenzio originario all'estasi musicale di un organismo vivente che immagina, produce e sperimenta i suoni organizzati e vibranti che costituiscono la musica! La chiave di questo incredibile sviluppo risiede nel nostro cervello.

È arrivato dunque il momento di domandarci: perché il cervello umano distingue tra suoni armoniosi e non armoniosi, tanto in natura quanto nella musica che componiamo? E come si è evoluto per essere in grado non solo di percepire la musica, ma di attribuirle tutta una serie di emozioni, ricordi e idee?

NUTRIMENTI PER IL CERVELLO

Da ascoltare

Un capolavoro orchestrale ispirato ai pianeti:

I pianeti, op. 32, di Gustav Holst.

La musica del cosmo con l'astrofisica Wanda Diaz Merced:

https://www.ted.com/talks/wanda_diaz_merced_how_a_blind_astronomer_found_a_way_to_hear_the_stars?language=it

La musica del sistema planetario Trappist-1 dell'astrofisico Matt Russo:

<https://www.youtube.com/watch?v=WS5UxLHbUKc>

<https://www.astromattrusso.com/>

Da leggere

Per approfondire la visione del grande scienziato e divulgatore Carl Sagan:

Carl Sagan, *Contact*, Mondadori, Milano, 2023.

Carl Sagan, *Cosmo*, Mondadori, Milano, 1980.

Un libro sulla grande avventura scientifica della ricerca della vita extraterrestre:

Florence Raulin-Cerceau, *A la recherche d'intelligence extraterrestre*, Nouveau Monde, Paris, 2019.