

Brivido freddo. Panksepp, la musica e dintorni

Stefano Calabrese

Università di Modena e Reggio Emilia
(stefano.calabrese@unimore.it)

Abstract

La musica ha occupato più di altre forme estetiche l'attenzione dei neuro-cognitivisti perché tutti i suoi utenti sperimentano gli effetti che essa produce sul corpo: mutamenti di umore, miglioramenti nei processi di memorizzazione e performance attentive più risolutive. Inoltre, la musicoterapia è stata sperimentata con effetti migliorativi persino in alcuni casi di epilessia e Parkinson. Il contributo parte dagli studi di Jaak Panksepp sulla funzione ancestrale e adattiva della musica nel mettere in contatto le madri e la loro prole in gran parte dei mammiferi, oltre che dell'uomo, nel rappresentare un linguaggio che apparenta mente e corpo, e infine nel costituire uno strumento pro-sociale, ciò che spiega le grandi assisi collettive degli attuali concerti rock.

Parole chiave

Musica, effetto Mozart, freezing abbandonico

DOI

<https://doi.org/10.58015/2036-2293/814>

Diritto d'autore

Questo lavoro è fornito con la licenza *Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale*: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Gli autori mantengono il diritto d'autore sui propri articoli e materiali supplementari e mantengono il diritto di pubblicazione senza restrizioni.

8. L'emisfero destro, il tempio della musica

Jaak Panksepp (1943-2017), il neuroscienziato estone-americano fondatore della cosiddetta *Affective Neuroscience*, cui spetta il merito di avere identificato i circuiti emozionali primari dei mammiferi, tra le altre cose si occupò insieme al biologo Günther Benatzky anche di musica, o meglio delle origini biochimiche del potere che la musica esercita sul cervello. Convinto che la musica non vada trattata come un'attività meramente estetica ma che si sia sviluppata adattivamente allo scopo di prestare attenzione ai richiami ritmici e melodici dei conspecifici, in modo tale da favorire la coesione sociale e l'attività riproduttiva, per Panksepp essa si radicherebbe in meccanismi ancestrali di comunicazione emotiva, la cui efficacia risiede nella capacità di modulare l'affettività in contesti collettivi. A riprova, nel corso dei suoi studi e in particolare quello del 2002 sulle «neuro-affective foundations of musical appreciation¹» egli presentò i risultati di una serie di esperimenti condotti principalmente su animali esposti a particolari sequenze musicali che avevano manifestato delle alterazioni neurochimiche significative, a conferma della possibilità che il linguaggio sonoro modifichi in profondità l'assetto fisiologico del sistema nervoso, anche quando privo della complessità cognitiva dell'uomo.

Di qui la certezza che la musica possa trovare un'applicazione terapeutica soprattutto là dove finisce il potere della parola, attivando aree subcorticali profonde e suscitando risposte emotive arcaiche. Infatti, sono stati proposti numerosi protocolli in grado di trattare condizioni quali l'autismo, la demenza senile e l'epilessia, sfruttando la potenza evocativa del suono per modulare stati affettivi compromessi. Non solo: un'intensa formazione musicale, fin dagli anni dell'alfabetizzazione scolastica, da un lato sposterebbe l'elaborazione dell'apprezzamento estetico dall'emisfero destro – deputato a una fruizione affettivamente più immediata, adibito alla decodifica spaziale e luogo deputato alla competenza musicale – a quello sinistro, più associato a processi analitici e dunque in grado di 'raffreddare' il coefficiente emotivo della musica, dall'altro darebbe all'ascolto musicale una valenza bi-emisferica, assai preziosa soprattutto nelle fasi infantili e adolescenziali di sviluppo del cervello.

Ma da dove trae origine la misteriosa predilezione dell'uomo e di molti mammiferi per il suono organizzato, e attraverso quali meccanismi inconsapevoli è in grado di influenzare l'umore, modulare stati mentali e attivare circuiti emozionali primari come quelli del piacere, della tenerezza, della nostalgia o della ricerca di qualcosa di nuovo? In quanto 'linguaggio delle emozioni', la musica riesce a suscitare un ventaglio di esperienze affettive, a radicarsi nella memoria e a creare legami la cui struttura neurobiologica può essere paragonata a quella dell'attaccamento amoroso o della devozione sociale. L'osservazione più rilevante, nel quadro teorico proposto, è che la musica sia in grado di evocare rapidamente le emozioni di base, per cui Panksepp si chiede in quale misura l'evoluzione abbia predisposto il cervello umano a ricercare il piacere musicale e quali tracce di disposizioni ritmico-melodiche possano essere rintracciate nella neurodinamica di altre specie, posto che anche nell'uomo la musica ha preceduto di migliaia di anni la genesi del linguaggio verbale. Colpisce l'isomorfismo della vita interiore e della musica, entrambe fondate su patterns di tensione e rilascio, accordo e disaccordo, preparazione ed esecuzione, diastole e sistole.

La passione per la musica sarebbe infatti inscritta in un patrimonio ancestrale che sfrutta suoni emotivi intrinseci (gli elementi prosodici presenti anche nella comunicazione animale) e movimenti ritmici dell'apparato motorio istintivo, selezionati per segnalare stati dell'essere potenzialmente favorevoli o sfavorevoli alla sopravvivenza e al benessere. È su questo sostrato affettivo che si sarebbero poi innestate le elaborazioni cognitive e culturali delle tradizioni musicali umane, le quali, pur

¹ Jaak Panksepp e Guenther Bernatzky, *Emotional sounds and the brain: The neuro-affective foundations of musical appreciation*, «Behavioural Processes», 60, 2002, pp. 133-155.

spingendosi ben oltre le esigenze adattive, non possono tuttavia prescindere da quel nucleo emozionale primordiale. Se in passato la carenza di conoscenze sui processi emotivi cerebrali aveva ostacolato tale prospettiva, le moderne tecniche di neuro-imaging hanno iniziato a rivelare le basi subcorticali, ampiamente condivise con altri mammiferi, delle esperienze musicali.

Ne deriva un interrogativo di ampio respiro: in assenza dei sistemi emotivi ancestrali del cervello, la musica conserverebbe ancora il suo significato e il suo potere di attrazione? Per Panksepp e Bernatzky, la risposta è negativa, in quanto una musica ben strutturata è straordinariamente efficace nell'attivare i sistemi emotivi di base, dando vita a inclinazioni affettive radicate in circuiti neurali antichi, geneticamente predisposti e in larga parte condivisi con altri mammiferi. Non esiste, beninteso, un singolo gene o un modulo cerebrale unico per l'apprezzamento musicale: si tratta di un fenomeno multidimensionale che coinvolge molteplici aree cerebrali, distribuite ma interconnesse². Gli studi classici di neurologia della musica hanno evidenziato il ruolo critico dell'emisfero destro, definito 'prosodico', nell'apprezzamento affettivo e nell'espressione musicale³, mentre le componenti analitiche tenderebbero a essere elaborate prevalentemente dall'emisfero sinistro. La constatazione che la sensibilità affettiva-musicale sia elaborata soprattutto dall'emisfero destro rafforza l'ipotesi di una stretta connessione tra processi emotivi e musicali; parallelamente, alcune evidenze mostrano che le emozioni positive associate alla musica possono attivare aree frontali sinistre, mentre le emozioni negative coinvolgono aree frontali destre.

Pur riconoscendo il ruolo dell'apprendimento nella formazione delle preferenze musicali individuali, la straordinaria sensibilità della specie ai suoni emotivi può essere compresa anche alla luce dei vantaggi evolutivi offerti dalla comunicazione affettiva, in grado di trasmettere, talvolta in modo più immediato del linguaggio, livelli assai elevati di devozione ed empatia; anzi, il suono stesso può essere considerato una forma particolare di contatto fisico. È dunque plausibile ipotizzare che la musica si sia sviluppata a partire dai meccanismi prosodici dell'emisfero destro deputati alla trasmissione di segnali affettivi attraverso le intonazioni vocali, e che il movimento ritmico del corpo – così come i generatori cerebrali di ritmo – possa costituire un ulteriore preadattamento alla nascita della musica.

Da parte sua, l'emisfero sinistro sembra essere specializzato nell'elaborazione delle componenti cognitive della musica, non essenziali per il godimento quotidiano dell'ascolto: un esempio celebre è quello di Maurice Ravel che, dopo un ictus all'emisfero sinistro, mantenne intatto l'apprezzamento musicale, ma perse la capacità di trascrivere le sue idee secondo un sistema di notazione standard. Accade infatti che quando un'educazione musicale intensiva sposta l'elaborazione verso l'emisfero sinistro, l'intensità affettiva dell'esperienza estetica diminuisca nell'emisfero destro.

9. L'emozione musicale: il 'brivido'

Ripetiamolo: il presupposto cardine sostenuto da Panksepp e Bernatzky è che, sebbene tutte le preferenze musicali risultino culturalmente condizionate, la mente umana sarebbe stata modellata dall'evoluzione del cervello in modo da entrare in risonanza con alcune caratteristiche affettive della vita – e in particolare della vita sociale – suscettibili di essere codificate e simbolizzate nelle variazioni melodiche, nelle risonanze armoniche e nelle pulsazioni ritmiche del suono. Il fatto stesso che la musica sia in grado di suscitare emozioni in modo diretto costituisce una prova eloquente che le attribuzioni cognitive non sono condizioni necessarie per innescare processi emotivi all'interno della mente/cervello. A sostegno di questa ipotesi⁴, riportano il caso di un individuo che, in seguito a un ictus nell'emisfero sinistro, aveva perso ogni forma di cognizione musicale,

² Anne J. Blood e Robert J. Zatorre, *Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion*, «PNAS», 98, 20, 2001, pp. 11818-11823.

³ Oscar S. M. Marin e David W. Perry (1999), *Neurological Aspects of Music Perception and Performance*, «The Psychology of Music», pp. 653-724.

in maniera simile a quanto era accaduto a Maurice Ravel, pur conservando intatto il piacere di ascoltare musica.

Nondimeno, solo con l'introduzione delle tecniche di neuro-imaging sono stati identificati i processi cerebrali maggiormente implicati nella generazione di esperienze affettive durante l'ascolto di musica gradita⁵ al punto che, come suggerito da Ramachandran, decifrare le basi neurali delle risposte estetiche potrebbe rivelarsi persino più agevole per la musica che non per le arti visive, le quali paiono esercitare un'influenza meno diretta e potente sui sistemi emotivi sottocorticali. Un'area del tronco cerebrale cruciale per l'elaborazione uditiva, il collicolo inferiore, rappresenta non solo la sede in cui la voce materna lascia le prime impronte affettive, ma è anche il luogo più ricco di recettori di oppioidi⁶, i quali possono determinare un vero e proprio attaccamento a determinati suoni – come le voci delle persone amate – o a specifici tipi di musica⁷. Adiacente al collicolo inferiore si trova la sostanza grigia periacqueduttale (PAG), dove tutti i sistemi emotivi convergono in un'autorappresentazione coerente dell'organismo, configurando una sorta di nucleo di coscienza primordiale⁸: come si vede, siamo molto lontani dalle forme di coscienza più cognitive, preposte alla costruzione di rappresentazioni concettuali del mondo. No, qui ci aggiriamo in un mondo che ci governa e su cui noi possiamo poco. Un mondo adattivo, ereditario, filogenetico, radicato nella parte più remota del cervello, il tronco encefalico⁹.

Eccoci ai 'brividi' (*chills*), che fanno parte prima o poi dell'esperienza musicale di ciascuno di noi solo dinanzi a certe melodie e in momenti preordinati – di cui parleremo. Infatti, se la musica non fosse in grado di riattivare i circuiti emotivi di base anche con livelli piuttosto modesti di input uditivi non si capirebbe come essa potesse indurre brividi, fenomeno che si manifesta quando la musica 'discende' lungo le vie neurali fino a raggiungere regioni primitive come il collicolo inferiore o la PAG, centri di convergenza dei sistemi emotivi. Ma la musica non si ferma qui, dice Panksepp¹⁰: essa si distribuisce ampiamente nel cervello organizzandosi secondo una gerarchia ad albero, con radici e tronco nelle aree subcorticali e rami che si estendono verso quelle corticali, e proprio per questo la musica è in grado di accedervi neuralmente a vari livelli, ad esempio attraverso input uditivi del lobo temporale diretti all'amigdala, connessioni frontali e parietali verso i gangli della base – come il nucleus accumbens – o proiezioni verso aree limbiche quali la corteccia cingolata e mediale¹¹. Più che un ipotetico 'modulo' cerebrale specifico per la musica, sembra dunque che la passione musicale emerga dall'interazione di molteplici aree cerebrali, cui si aggiunge l'azione dei sistemi e dei processi neurochimici di prim'ordine¹².

Il punto emergente degli studi che oggi riguardano discipline come l'estetica, la neuronarratologia, la medicina narrativa e la semiotica ruota intorno agli effetti della musica sul corpo, soprattutto in termini endocrini. Va da sé che le risposte fisiologiche varino sensibilmente da individuo a individuo lasciando supporre che la personalità giochi un ruolo saliente nella modalità di risposta, ed anzi si potrebbe distinguere un approccio emotivo-dionisiaco, ed uno per così dire cognitivo-apollineo nell'apprezzamento musicale. Nondimeno, alcune reazioni sono, se non universali, molto ben documentate in varie parti del mondo, e tra queste ci sono appunto i 'brividi'

⁴ Isabelle Peretz et al., *Music and emotion: Perceptual and cognitive evidence*, «Cognition», 68, 1, 1998, pp. 111-141.

⁵ Blood e Zatorre, *op. cit.*, pp. 11818-11823.

⁶ Jaak Panksepp e Paul Bishop, *An autoradiographic map of opiate receptors in the rat brain*, «Brain Research», 221, 2, 1981, pp. 195-198.

⁷ Jaak Panksepp, *The emotional sources of "chills" induced by music*, «Music Perception», 13, 2, 1995, pp. 171-207.

⁸ Antonio R. Damasio, *The Feeling of What Happens*, Harcourt Brace, 1999; Jaak Panksepp, *Affective Neuroscience*, Oxford University Press, 1998.

⁹ Jaak Panksepp, *The emotional sources of "chills" induced by music*, «Music Perception», 13, 2, 1995, pp. 171-207.

¹⁰ Panksepp, *Affective Neuroscience*, cit.

¹¹ Blood e Zatorre, *op. cit.*, pp. 11818-11823.

¹² Panksepp, *The emotional sources of "chills" induced by music*, cit.

(*chills*), tipicamente evocati da brani malinconici legati all'amore non corrisposto, alla nostalgia¹³ o musiche celebrative di un orgoglio collettivo, come quelle in memoria dei caduti. Questi *chills* edonici vanno naturalmente distinti da altre reazioni che, pur generando brividi, sono dovute a circuiti cerebrali diversi (ad esempio il suono del gesso sulla lavagna).

Di cosa si tratta? Il 'brivido' musicale è descritto come una scarica lungo il collo e la schiena, talora estesa agli arti, che riflette in misura maggiore o minore un aumento della conduttanza cutanea, tipico di stati emotivi intensi insieme alla piloerezione: purtroppo, i tentativi di misurare tale fenomeno attraverso la termografia cutanea non hanno avuto successo per la semplice ragione che i partecipanti a un test non hanno sperimentato brividi durante l'ascolto di brani musicali, sottolineando l'importanza di condizioni ambientali adeguate. Non si rabbrivisce a comando. Armonie inaspettate, crescendo e transizioni dinamiche, discese in minore tali da evocare un passato nostalgico sembra che costituiscano il brodo primordiale dei brividi, ma in genere gli individui riferiscono di provare brividi più spesso con brani con cui hanno un legame emotivo pregresso, a riprova del fatto che un ruolo eminente è rappresentato dalle associazioni apprese. Le donne, inoltre, sembrano utilizzare la musica per la regolazione dell'umore più degli uomini¹⁴.

Arriviamo al punto, che per Panksepp ha a che vedere con uno dei sette circuiti emotivi identificati da Panksepp, segnatamente quello del *panic/grief* in cui si manifesta il fenomeno del freezing da abbandono: un crescendo sostenuto di note lunghe di dolore sarebbe particolarmente idoneo a evocare brividi in quanto potrebbe condividere caratteristiche acustiche proprie del *richiamo di separazione* (*separation call*) dei cuccioli di mammifero, grido destinato a sollecitare cure e ricongiungimento. Peraltro, come vedremo più avanti, anche il canto delle Sirene omeriche generava panico. I brividi musicali potrebbero così rappresentare una risonanza dei sistemi cerebrali di separazione/turbamento che in un arcaico passato favorivano la sopravvivenza, fornendo un'urgenza motivazionale al ricongiungimento sociale. L'associazione con le sensazioni di freddo – sia fisiche che 'neuro-simboliche': si rabbrivisce quando si ha freddo – suggerisce un legame con i circuiti di termoregolazione subcorticali, in cui il contatto sociale ristabilisce un 'calore' tanto fisiologico quanto emotivo.

Poiché alcuni esperimenti hanno rilevato che una musica ritmica, somministrata all'orecchio sinistro in modo da stimolare l'emisfero destro, può aumentare la temperatura corporea, mentre brani a valenza negativa la riducono¹⁵, considerando che le emozioni possono indurre variazioni febbrili e vasocostrizioni per innalzare la temperatura interna¹⁶ si potrebbe ipotizzare che i brividi musicali siano modulati da meccanismi termoregolatori ancestrali: la riduzione sperimentale dei brividi, se si eliminano dalla musica le componenti acustiche principali del richiamo di separazione (come mostrato in test con *For Crying Out Loud, You Know I Love You* di Meat Loaf), conferma la rilevanza di tali segnali. Siamo nel freezing, e precisamente nel canale emozionale che Panksepp identifica con il termine 'panic', il trauma da abbandono.

Ora, nell'esecuzione musicale che evoca i brividi un senso malinconico di perdita, unito alla promessa implicita di ricongiungimento e 'cura' (altro canale emozionale identificato da Panksepp), può essere reso con tale efficacia sonora da commuovere profondamente l'ascoltatore, offrendo, dopo la perdita, un'esperienza di 'redenzione' emotiva, in modo tale che la musica acquisisca tratti chiaramente narrativi e presenti una vera e propria trama, con un'acme e una risoluzione finale. È interessante il fatto che il

¹³ Panksepp e Bernatzky, *op. cit.*, pp. 140-142.

¹⁴ Adrian C. North, David J. Hargreaves e Susan A. O'Neill, *The importance of music to adolescents*, *British Journal of Educational Psychology*, 2000, 70, pp. 255-272.

¹⁵ Richard A. McFarland e Robert F. Kennison, *Influence of music on body temperature*, «Perceptual and Motor Skills», 69, 3, 1989, pp. 911-918

¹⁶ Eduard Briese e Michel Cabanac, *Emotional fever in humans*, «Physiology & Behavior», 49, 2, 1991, pp. 421-426; Michel Cabanac, *Emotion and phylogeny*, «Journal of Consciousness Studies», 6, 6-7, 1999, pp. 176-190.

naloxone, un antagonista degli oppioidi, riduca l'incidenza dei brividi, suggerendo il coinvolgimento degli oppioidi endogeni ogni volta che si esperisca una situazione dolorosa, con un coinvolgimento di strutture cerebrali che rappresentano l'epicentro della coscienza affettiva nei mammiferi (il diencefalo mediale, il PAG ecc.)¹⁷. Studi PET hanno mostrato un'attivazione di tali regioni durante l'ascolto di brani musicali capaci di indurre i brividi, con correlazioni positive nell'attivazione affettiva dello striato ventrale e del mesencefalo¹⁸. Comprendere queste risposte 'automatiche', dice Panksepp, significa scoprire la neurobiologia delle emozioni umane. Ma prima di continuare, facciamo una digressione per chiederci se anche Ulisse abbia provato dei brividi freddi ascoltando il canto luttuoso delle Sirene.

10. Il canto delle Sirene e il brivido freddo di Ulisse

A occuparsi delle funzioni evolutive della musica è stato tra gli altri un neodarwinista doc come Winfried Menninghaus¹⁹, secondo il quale il canto, le vocalizzazioni ritmiche e le melodie sono la prima forma d'arte della cultura umana. Va peraltro notato come i mammiferi non ricorrano, per Darwin stesso, al canto (*song*), ma solo al richiamo (*call*): addirittura agli scimpanzé mancano del tutto organi fonoarticolatori che gli consentano le straordinarie prestazioni canore effettuate invece sia dall'uomo che dagli uccelli (prestazioni spesso geneticamente limitate agli uccelli maschi, obbligati ad attrarre con il canto le femmine). Ecco: il canto costituirebbe un attrattore sessuale, mito fondatore della bellezza. L'Origine, l'*omphalos* di tutta l'estetica nelle arti coreutiche (ad es. le danze rituali del pavone) e canore (ad es. il canto del merlo maschio) rivelerebbe tra l'altro una indistinzione tra emittente e destinatario o comunque una partecipazione attiva del secondo in un modo che solo l'estetica digitale di questi anni ha saputo nuovamente valorizzare.

Ebbene, l'ambigua morfologia delle sirene e il loro antonomastico talento canoro sembrano dare ragione ai neodarwinisti. Va innanzitutto ricordato come la sirena resti, in tutta la sua lunga storia di apparizioni e metamorfosi, una figura liminale contraddistinta da una forte polarità, una carica di energie contrapposte, racchiuse nel simbolo che scaturisce dall'associazione tra la seduzione della sua femminilità e la disarmonia della forma discordante, la deformità del mostro²⁰. Dalle sirene omeriche a quelle platoniche a guardia della melodia celeste, passando attraverso le sirene raffigurate nelle polene delle navi fino alla straordinaria apparizione della protagonista della fiaba di Andersen, la loro è una storia di apparizioni fugaci e mutevoli, tali da elevarle allo status di *Pathosformeln* warburghiane accanto alle ben più note ninfe.

La bellezza e la seduzione, combinate al potere della morte e alla mostruosità, sono insite in una immagine mitica capace di suggerire un ampio spettro di variazioni metaforiche, che vanno dall'incarnazione del pericolo della navigazione fino alla deviazione dei ruoli e alla trasgressione delle aspettative sociali. Le sirene hanno infatti assunto, durante il loro cammino nella storia collettiva, vesti inedite e contrastanti: accompagnatrici degli uomini oltre le porte dell'Ade, prefiche del pianto, custodi della verginità, esseri profetizzanti, ma anche ammalianti tentatrici, assassine e prostitute. Quel che persiste nella figura della sirena, tra metamorfosi e slittamenti semantici, è lo statuto di essere liminale e *borderline*, un fantasma capace di attraversare i secoli, penetrare l'immaginario popolare e contaminare quello scientifico.

Il mito della sirena sembra apparire nel mondo occidentale con Omero, nel libro XII dell'*Odissea*, nel quale le creature omeriche incantano con la loro voce i marinai. In

¹⁷ Panksepp, *Affective Neuroscience*, cit.

¹⁸ Blood, Zatorre, *op. cit.*, pp. 11818-11823.

¹⁹ Winfried Menninghaus, *La promessa della Bellezza* [2003], trad. di Davide Di Maio, Palermo, Aesthetica Edizioni, 2013; Winfried Menninghaus, *A cosa serve l'arte? L'estetica dopo Darwin* [2011], trad. di Massimo Salgaro, Verona, Edizioni Fiorini, 2014.

²⁰ Steven J. Mithen, *The Prehistory of the Mind. A Search for the Origins of Art, Religion, and Science*, 1996, London, Thames and Hudson, p. 74.

realtà, nel racconto omerico non compare alcuna descrizione fisica delle sirene, né abbiamo certezza del loro numero. Le sirene appaiono, per la prima volta nel canto omerico, nel discorso che Circe fa a Odisseo, per metterlo in guardia dai pericoli che dovrà affrontare durante il viaggio di ritorno verso Itaca²¹.

I dati sulla configurazione delle sirene che Omero ci fornisce sono in realtà scarni: sappiamo che le sirene stanno su un prato fiorito e da lì ammaliano i passanti attraverso il loro canto, circondate da ossa e cadaveri. La parola greca *pythōmnon* viene utilizzata per indicare i corpi degli uomini che marciscono, ma ha in realtà una doppia valenza: *pythōmenos* è infatti colui che ha appreso molte cose. La stessa descrizione di Circe è costruita sull'ambiguità data dai contrasti: l'immagine è quella di un prato invitante, ma con ossa umane in putrefazione; mentre alla vista viene offerto questo spettacolo contrastante, l'udito è raggiunto da un canto persuasivo, capace di generare piacere e conoscenza. Omero parla, quindi, di due esseri misteriosi, divini, e la mitologia greca ci indica le sirene come appartenenti alla stirpe delle Muse, dotate di poteri di fascinazione finalizzati alla distruzione dell'uomo. Non sappiamo nulla del loro aspetto fisico, forse Odisseo non le ha nemmeno viste, ma solo udite. Il numero è incerto – due, forse tre –, e l'uso del duale omerico è infatti ambiguo. Quel che sappiamo è che, almeno a partire dal VI secolo avanti Cristo, l'incontro tra Ulisse e le sirene è documentato iconograficamente con rigore. Nelle più antiche pitture vascolari le sirene sono rappresentate quasi unicamente con le sembianze di donne-uccelli. La sirena inizierà presto ad arricchirsi di molteplici variazioni semantiche e morfologiche. Lo sviluppo iconografico presenta, già a partire dal V e VI secolo avanti Cristo, seppur in un numero di esemplari limitati, l'associazione del canto delle sirene agli strumenti musicali, in particolare, al doppio flauto (*aulos*) e alla *lyra*, mentre la terza sirena (quando presente) è generalmente rappresentata esclusivamente nell'atteggiamento del canto, attraverso il sapiente uso dell'espressione mimica, capace di rilevare la dimensione estatica e addirittura demoniaca del personaggio²².

Già Apollonio Rodio nelle *Argonautiche* aveva iniziato quella tradizione ininterrotta di legami tra sirene e musica, con la vittoria di Orfeo e della sua cetra sul canto di queste. Qui, le sirene sono descritte con maggiore nitidezza: «simili in parte a uccelli si mostravano, in parte a giovani vergini» (Libro IV, vv. 901-906). Questo processo di sancita definizione delle sirene come vergini alate in Apollonio è riscontrabile anche nelle arti grafiche e appare accompagnato da un processo di maggiore umanizzazione della loro figura. L'essere con corpo e ali di uccello e volto umano subisce una lenta metamorfosi che culmina in età ellenistica, quando, come indicatori della sua mostruosità, non rimarranno che le zampe da rapace a sostenere un corpo pienamente femminile. D'altra parte, la sirena-suonatrice aveva bisogno di mani per reggere flauto e lira: assistiamo quindi a una progressiva attenuazione dei tratti più mostruosi legati alla dimensione di demone, e a un'accentuazione delle valenze rappresentative e simboliche di figura fantastica, intermedia tra il divino e l'umano. Questa sua connotazione diverrà sempre più frequente durante il periodo romano dove la sirena appare nell'arte funeraria come accompagnatrice nelle cerimonie e nei canti funebri, riservandosi la facoltà di varcare il confine tra il mondo dei vivi e il mondo dei morti. Nella veste di *genius loci*, la sirena sembra perdere i suoi tratti più aggressivi, e infatti Euripide nell'*Andromaca* fa dire al coro: «quali torrenti di lacrime, quale sirena ti consolerà» (vv. 127-129), ritraendo la sirena come creatura accompagnatrice e consolatrice alla quale è affidato il canto funebre – sineddoche dell'intero rituale.

In ogni caso, le apparizioni della sirena sono indissolubilmente legate al suo canto, e la sua pura vocalità viene investita di poteri magici capaci di esercitare fascino persuasivo sugli uomini. La sirena stessa diviene metafora del canto spontaneo, irrazionale, creato dalla voce e dagli strumenti a fiato, contrapposti alla misura e alla

²¹ Maurizio Bettini, Luigi Spina, *Il mito delle sirene. Immagini e racconti dalla Grecia a oggi*, Torino, Einaudi, 2007.

²² Ivi, pp. 16 sgg.

razionalità dello strumento a corda di Orfeo. Tutto questo ci riporta a Darwin e alla sua convinzione che l'origine delle arti legate alla musica andasse collocata nei meccanismi del corteggiamento sessuale: «Egli offrì il primo e per ora unico modello della produzione simbolica nella materialità musicale dei segni marcatamente affettivi, non rappresentazionali, e in latenza sessualmente connotati²³», giungendo al punto di fare, come prima di lui Johann Gottfried Herder, della poesia una sorta di mediatore prosodico tra la musica (sessualmente orientata) e il linguaggio verbale (cognitivamente orientato).

Ma di quale musica si tratta? La voce delle sirene è seducente e ipnotica e si oppone a quella delle muse, rappresentando il dionisiaco contrapposto all'apollineo: è un suono acuto, penetrante, capace di generare panico, trascinante proprio come il suono degli strumenti a fiato o il ronzio ossessivo delle api. Omero usa per le sue sirene la parola *hadinos*, 'insistente', ma ricorre nell'*Iliade* al medesimo termine per indicare il brusio molesto prodotto dagli uomini paragonati a un fitto sciame di api. I legami si rafforzano se pensiamo che i greci chiamavano *seirēn* anche una varietà di api solitarie²⁴, ma comunque sia il canto delle sirene è simile a un ronzio ossessivo, conturbante, primordiale e soprannaturale, la cui potenza può essere controllata solo attraverso un rituale. Il potere distruttivo della voce deve essere arginato dalle cerimonie funebri e filtrato attraverso una complessa logica simbolico-figurativa. Questo aspetto del canto come rumore persistente e ossessivo ricorre in numerose altre attestazioni, che definiscono la voce delle sirene con aggettivi come *lalos*, indicante un rumore continuo simile al gorgogliare dell'acqua o al frinire delle ali di un insetto, ma può anche raffigurare il parlottio prolungato delle donne.

L'accostamento stesso tra la sirena e lo strumento del flauto è indicativo: l'*aulos* accompagna tradizionalmente le danze orgiastiche dei Satiri e delle Menadi, quindi le manifestazioni più istintive e gli impulsi più incontrollati. Al suo suono viene riconosciuto il potere di incantare la mente, di *kataulein*, 'stregare' con il potere del flauto, e non per caso uno dei nomi che la tradizione assegna alla sirena è proprio Peisinoe, 'colei che persuade la mente'. I flautisti si basavano generalmente sull'esperienza empirica: per suonare questo strumento non esistevano norme codificate e i suonatori inesperti potevano produrre solo un suono irritante, simile appunto al ronzio degli insetti o, nel caso di una tonalità troppo acuta, agli stridulii delle oche. Lo strumento della *lyra*, che si accompagna all'*aulos* nelle rappresentazioni delle sirene musicanti, crea la polarità contrapposta, poiché rappresenta uno strumento apollineo, donato da Ermete ad Apollo, mentre il flauto è stato inventato da Atena per riprodurre il grido raccapricciante delle Gorgoni.

Nelle *Argonautiche* la lira di Orfeo viene infatti contrapposta al canto primordiale delle sirene, e non per caso Apollonio Rodio oppone questo strumento normativo alla demoniaca irrazionalità del loro grido. Partendo da tali premesse, non deve meravigliare il fatto che la sirena sia coinvolta anche nelle danze dionisiache e nelle *performances* erotiche di Satiri e Menadi. La sua voce incarna il magnetismo delle forze naturali incontrollate e irrazionali, capaci di esercitare un potere seduttivo sull'uomo. La produzione attica ci restituisce interessanti casi di sirene 'a occhio' presenti nei cortei bacchici, ovvero esseri con il corpo da volatile marcato da un grosso occhio apotropaico. Così, mentre alcune sirene se ne stanno comodamente sedute tra i tralci di vite con Dioniso, come nel caso di una *hydria* attica a figure nere, un'altra presiede ai giochi erotici di due satiri, nella coppa a figure nere di Boston (Museum of Fine Arts, Boston, 530-520 a. C.). D'altronde la malizia traspare anche nelle parole di Ovidio, quando nelle sue *Metamorfosi* domanda (Libro V, vv. 545-563): «*Vobi, Acheloides, unde Pluma pedesque avium quum virginis ora geratis?*» (ma a voi, figlie di Acheloo, da dove vengono piume e zampe d'uccelli, quando avete volto di donna?).

²³ Wierfried Menninghaus, *A cosa serve l'arte? L'estetica dopo Darwin* [2011], trad. di Massimo Salgaro, Verona, Edizioni Fiorini, 2014, p. 123.

²⁴ Loredana Mancini, *Il rovinoso incanto. Storie di sirene antiche*, Bologna, Il Mulino, 2005, pp. 64 sgg.

Piume e ali, quindi, mentre il volto è quello di una Lolita quasi nabokoviana. Sembra che la sirena si spogli a poco a poco dei suoi aspetti più mostruosi e demoniaci, in un processo di sublimazione del potere erotico e persuasivo che la fa rientrare a pieno titolo nel mondo dell'ornitologia. È un uccello, dotato di ali e di belcanto, non ancora il pesce anderseniano, assiso su uno scoglio nel porto di Copenaghen. Perché? Il mito della sirena sarebbe qui la prova – in senso eziologico – di un primato della musica sul linguaggio: a partire dal mondo ornitologico e dalla valorizzazione 'sessuale' della bellezza, i suoni ritmico-musicali si sarebbero evoluti nel contesto della comunicazione multimodale – in un combinarsi di gesti, movimenti corporei e suoni – precedendo di molto la nascita della parola: come ha detto Steven Mithen, 350.000 anni or sono l'uomo avrebbe già appreso le arti canore, mentre la parola arriverà solo 250.000 anni dopo...²⁵

11. Il ritmo come *reward system*

Che cosa è dunque accaduto nel cervello di *homo erectus* ancora prima che facesse la sua apparizione *homo sapiens*? Se ne sono occupati più di recente due neuro-cognitivisti nella convinzione che la musica venga ancor oggi impiegata spontaneamente dagli individui per modulare lo stato di *arousal* e regolare l'umore, costituendo pertanto uno strumento comportamentale capace di influenzare l'omeostasi psico-fisiologica. Tale funzione regolativa, oltre a rivestire un ruolo di rilevanza nella vita comune, è oggetto di un crescente interesse in ambito clinico, dove la musica viene utilizzata in contesti pre- e post-operatori come coadiuvante per la gestione del dolore, il contenimento dell'ansia e il recupero post-traumatico²⁶. L'applicazione medica della musica, lungi dall'essere un'invenzione recente, affonda le proprie radici in pratiche arcaiche di medicina rituale, nelle quali la componente sonora svolgeva un ruolo essenziale nella modulazione degli stati affettivi e fisiologici del malato. La continuità tra tale eredità storica e gli approcci contemporanei evidenzia come una costante la capacità della musica di agire come modulatore multimodale, capace di integrare dimensioni emotive, cognitive e somatiche.

La questione fondamentale è tuttavia se ci sia un legame neurobiologico tra musica e sistema della ricompensa (*reward system*) in grado di integrare meccanismi di motivazione, previsione, apprendimento da rinforzo, comportamenti orientati a uno scopo e stati edonici²⁷. In una parola: pur non possedendo valore biologico primario come il cibo o la riproduzione sessuale, la musica è in grado di attivare il medesimo network neuronale e di produrre risposte neurochimiche analoghe a quelle indotte da stimoli primari?

Evidenze provenienti da studi condotti attraverso neuro-imaging indicano che l'ascolto di musica percepita come piacevole determina un incremento del flusso ematico in regioni quali il sistema limbico mesocorticale, il talamo, il cervelletto, l'insula, la corteccia cingolata anteriore e la corteccia orbito-frontale, aree implicate nei processi di ricompensa e rinforzo²⁸. Degna di nota è la convergenza di risultati ottenuti con PET e risonanza magnetica funzionale a indicare che il piacere musicale è strettamente associato all'attivazione dopaminergica del nucleo accumbens. Dove c'è piacere, o attesa di una ricompensa che dia piacere, lì ci stiamo aggirando nei campi elisi del nucleo accumbens: in particolare l'aspettativa di una ricompensa fondata sulla familiarità con un brano e sulla possibilità di anticiparne lo sviluppo si è rivelata, durante i test, un fattore cruciale nell'aumentare il rilascio di dopamina²⁹. Insomma, la predittività

²⁵ Steven Mithen, *The Singing Neanderthals. The Origins of Music, Language, Mind, and Body*, Cambridge (MA), Harvard University Press, 2007, pp. 217-220.

²⁶ Mona Lisa Chanda e Daniel J. Levitin, *The neurochemistry of music*, «Trends in Cognitive Sciences», 17, 4, 2013, pp. 179 sgg.

²⁷ Kent C. Berridge e Morten L. Kringelbach, *Pleasure systems in the brain*, «Neuron», 86, 3, 2015, pp. 646-664.

²⁸ Blood e Zatorre, *op. cit.*, pp. 11818-11823; Chanda e Levitin, *op. cit.*, pp. 179-193.

²⁹ Valorie N. Salimpoor *et al.*, *Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music*, «Nature Neuroscience», 14, 2, 2011, pp. 257-262.

melodico-armonica attiverebbe processi di 'anticipatory pleasure' paragonabili a quelli osservati con stimoli primari.

Parallelamente, durante l'ascolto di brani musicali si sono registrate inattivazioni significative dell'amigdala e dell'ippocampo, aree deputate alla gestione delle risposte difensive in condizioni di stress, e bassi livelli di cortisolo. Definendo lo stress come risposta neurochimica alla perdita dell'equilibrio omeostatico, Chanda e Levitin citano molti studi che documentano l'efficacia della musica rilassante nella riduzione dei livelli di cortisolo e ansia, sia in soggetti sani sia in pazienti sottoposti a interventi invasivi, neonati e individui con patologie cardiovascolari. A riprova di ciò, sperimentazioni che hanno confrontato brani di musica classica 'rilassante' con brani di musica techno 'stimolante' hanno rivelato che i livelli di cortisolo, prolattina e noradrenalina sono aumentati significativamente nella condizione techno³⁰. Come si spiega tutto questo? Se la musica influenza i centri cerebrali che regolano respirazione, frequenza cardiaca, pressione sanguigna e tono muscolare, le caratteristiche strutturali di un brano (ad es. il ritmo) possono modulare la neurotrasmissione e quindi influenzare anche funzioni cognitive come l'attenzione? La risposta, a partire da Panksepp, è affermativa: il cervello interpreterebbe determinati pattern sonori come segnali rilevanti per la sopravvivenza, analoghi a suoni naturali rassicuranti quali le vocalizzazioni materne o le fusa feline, capaci di ridurre l'attività del sistema simpatico e di utilizzare il rilascio di ossitocina per irrorare aree legate alla memoria sociale, come l'amigdala e l'ippocampo³¹, a sostegno dell'ipotesi che la musica abbia svolto un ruolo evolutivo nella costruzione di reti sociali.

12. Gli antecedenti evolutive della musica e i suoi effetti

Molti aspetti dinamici della musica sembrano accedere in maniera diretta ai sistemi emozionali umani senza necessità di un'elaborazione complessa – circostanza che lascia supporre come la capacità del cervello di rispondere emotivamente ai suoni abbia una storia evolutiva stratificata, intrecciata con l'emergere della comunicazione intersoggettiva, con le strategie di selezione sessuale e con la regolazione di altre dinamiche sociali riguardanti la coesione di gruppo e il coordinamento delle attività (le grandi assisi degli attuali concerti rock deriverebbero appunto da questa originaria 'prosocialità' della musica). In questo quadro, per le neuroscienze e i neodarwinisti, le esperienze affettive evocate da stimoli musicali potrebbero poggiare su vere e proprie basi adattive, ciò che spiegherebbe la facilità con cui processi neurali anche assai profondi trovino nella musica una modalità espressiva più immediata di quella fornita dal linguaggio verbale.

Tra le molteplici interpretazioni genetiche, Panksepp e Bernatzky individuano come più persuasiva quella che attribuisce alla musica un ruolo nella selezione del partner e nell'idoneità riproduttiva: in numerose specie dei vertebrati – il caso degli uccelli è solo il più noto – l'attività vocale legata all'attrazione e all'eccitazione sessuale è sorprendentemente intensa³², e se le emozioni fungono da metriche del benessere corporeo la capacità di generare e decodificare suoni rappresenta un vantaggio selettivo di primo piano. A ciò si aggiunge il potenziale ruolo della musicalità nella comunicazione madre-bambino e nei rapporti sociali, riguardanti i meccanismi di selezione del gruppo. Per *homo sapiens*, i cui antenati abitavano ambienti arborei dove il suono costituiva uno strumento essenziale per coordinare le attività, rafforzare i legami, attenuare conflitti e stabilire gerarchie, la capacità di modellizzare la prosodia, cioè il carattere melodico delle emissioni vocali, doveva costituire un vantaggio adattivo rilevante, molto prima della nascita del linguaggio verbale. Il suono rappresenta infatti

³⁰ Luciano Bernardi, Camillo Porta e Peter Sleight, *Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: The importance of silence*, «Heart», 92, 4, 2006, pp. 445-452.

³¹ Charles T. Snowdon, David Teie e Michael M. Savage, *Music evolution and neuroscience*, in *Language, Music, and the Brain*, a cura di Michael Arbib, Cambridge (Mass.)-London, MIT Press, 2015.

³² Jack W. Bradbury e Sandra L. Vehrencamp, *Principles of Animal Communication*, Sinauer Associates, 1998; Marc D. Hauser, *The Evolution of Communication*, Cambridge, MIT Press, 1996.

un mezzo privilegiato per sincronizzare e regolare le emozioni a beneficio della coesione sociale, come dimostrano ancora oggi specie come i babbuini Gelada³³, benché le loro ‘canzoni’ siano stereotipate rispetto alla complessità della musica umana.

Va detto che a opinione di alcuni studiosi³⁴ maggiori risultati scientifici si otterrebbero perseguendo cause evolutive *prossimali* piuttosto che *distali*: si pensi ad esempio all’ipotesi che la capacità di cantare, già osservabile nella lallazione melodica dei bambini, costituisca un adattamento per facilitare l’insegnamento e l’apprendimento nella diade madre-figlio, e un momento cruciale di tale adattamento potrebbe essersi dato quando le madri iniziarono a modulare tempo e intonazione in interazioni spontanee e cariche di valenza affettiva, nei modi del cosiddetto ‘maternese’ (*motherese*). Gli esperimenti condotti da Panksepp e Bernatzky con i loro studenti universitari, impegnati nell’apprendimento di complesse terminologie neuro-anatomiche, mostrarono incredibilmente che la ritenzione delle informazioni fosse superiore quando il materiale era presentato tramite un vettore musicale (ad es. il canto d’opera) rispetto a un’esposizione non musicale. Un fenomeno analogo potrebbe essere alla base del cosiddetto ‘Effetto Mozart’³⁵, ossia il miglioramento temporaneo di abilità spaziali dopo l’ascolto di musica classica: effetto che, tuttavia, potrebbe essere spiegato anche grazie all’incremento dell’umore positivo e all’attivazione neurale prodotta dalla musica, con conseguenze favorevoli sulle *performances* cognitive e creative.

A proposito dell’‘Effetto Mozart’ va ricordato come grande rilevanza abbia il concetto di intonazione, messo a punto fin dal XVIII secolo dal fisico francese Joseph Sauveur, studioso di acustica e fonetica, che definì il *DO centrale* come avente una frequenza di 256 Hertz (Hz), ossia 256 oscillazioni al secondo. Ora, in acustica fisica l’Hertz costituisce l’unità di misura della frequenza di un’onda periodica, definita come il numero di cicli completi che si ripetono in un secondo (1 Hz = 1 ciclo/secondo), e quindi l’adozione di 256 Hz come ‘base’ implicava un’impostazione matematica basata su potenze di due, in cui ogni ottava corrispondeva a un raddoppio della frequenza, fornendo così una struttura armonica internamente coerente e facilmente calcolabile. L’esperimento non ebbe successo, per cui nel XIX secolo Giuseppe Verdi si fece promotore della cosiddetta *accordatura verdiana*, che fissava il *La* a 432 Hz, in modo da garantire un’intonazione più naturale e meno tesa rispetto ai valori crescenti in uso all’epoca (spesso compresi tra 435 e 450 Hz); in studi recenti di psicologia della musica, infatti, questa accordatura è stata definita ‘accordatura aurea’ per il suo ipotetico legame con proporzioni armoniche considerate ottimali per l’orecchio umano.

L’impostazione a 432 Hz presenta una peculiare conseguenza matematica: all’interno della scala tonale temperata, il *DO centrale* risultante da questa accordatura corrisponde a circa 256 Hz, il che rende la frequenza di 8 Hz il ventisettesimo sopratono del *DO*. In acustica, il *principio delle armoniche* stabilisce che un suono reale non è mai costituito da una singola frequenza pura, ma piuttosto da una combinazione del suono fondamentale e di multipli interi di quest’ultimo (*armoniche superiori*), con intensità decrescente. La vibrazione simpatetica fa sì che quando una nota fondamentale è emessa, anche altre note (in particolare le ottave corrispondenti) entrano in vibrazione spontanea propagando la risonanza. In questo modo, accordare un *La* a 432 Hz innesca una serie di corrispondenze armoniche che, secondo alcune ipotesi, favorisce la stimolazione della frequenza di 8 Hz.

Ora, che rilevanza ha tutto questo con le architetture neurali del cervello? Come insegna la neuro-fisiologia umana, il cervello è sensibile ai cosiddetti *toni binaurali* descritti nel 1839 dal medico prussiano Heinrich Wilhelm Dove, i quali si manifestano quando due suoni puri di frequenza inferiore a 1500 Hz e con differenza reciproca inferiore a 30 Hz vengono presentati separatamente a ciascun orecchio (ad esempio tramite cuffie), in modo tale che il cervello non percepisce due toni distinti, bensì un terzo

³³ Bruce Richman, *Rhythm and melody in gelada vocal exchanges*, «Primates», 28, 2, 1987, pp. 199-223.

³⁴ Mithen, *The Singing Neanderthals*, cit., pp. 94 sgg.

³⁵ Frances H. Rauscher e Gordon L. Shaw, *Key components of the Mozart effect*, «Perceptual and Motor Skills», 86, 3, 1998, pp. 835-841.

tono illusorio, corrispondente alla differenza tra le due frequenze: questo *décalage* interno è interpretato come una modulazione lenta, capace di influenzare l'attività elettrica cerebrale e quindi condizionare l'umore e le attività cognitive.

L'elettroencefalografia distingue varie bande di frequenza dell'attività cerebrale:

1. Onde Delta (<4 Hz), tipiche del sonno profondo;
2. Onde Theta (4–8 Hz), associate a stati onirici, meditativi e alla fase REM;
3. Onde Alpha (8–14 Hz), connesse al rilassamento vigile e a stati meditativi;
4. Onde Beta (14–39 Hz), proprie della veglia attiva e dell'attenzione concentrata, ma anche di stati ansiosi;

5. Onde Gamma (>40 Hz), correlate a intensa attività cognitiva, percezioni complesse e talvolta a stati di agitazione o paura.

Ora, poiché il *range* udibile dall'orecchio umano si estende da circa 20 Hz a 20.000 Hz, e pertanto frequenze inferiori ai 20 Hz come quelle delle onde cerebrali non possono essere percepite acusticamente, i toni binaurali consentono invece di *simulare* tali frequenze presentando ad esempio all'orecchio sinistro un tono di 300 Hz e all'orecchio destro un tono di 308 Hz, in modo tale che il cervello rilevi una differenza di 8 Hz e vi si sincronizzi, stimolando onde Alpha o Theta a seconda del contesto.

Ecco il punto: la frequenza di 8 Hz assume in questo quadro una posizione privilegiata perché è stata messa in relazione alla replicazione del DNA umano e al ritmo fisiologico di alcune funzioni cerebrali, in modo tale che la sincronizzazione cerebrale a 8 Hz potrebbe attivare fino al 90% della neocorteccia 'inattiva', operando su una rete neurale più estesa rispetto ai *range* di frequenza più elevati³⁶.

Recenti studi sperimentali³⁷ hanno indagato le risposte comportamentali a esecuzioni musicali accordate a 440 Hz rispetto a quelle a 432 Hz, ed è risultato che queste ultime hanno attivato nei partecipanti indici edonici più elevati – dati collegabili almeno in via ipotetica a fenomeni analoghi a quelli descritti nell'Effetto Mozart, e cioè un temporaneo incremento delle capacità di cognizione spaziale. Il segreto di tutto questo è tuttavia neurochimico, perché è stato riscontrato in modo incontestabile che la stimolazione di onde Alpha attraverso musica accordata a 432 Hz sollecita la secrezione di ormoni quali l'adrenalina e la dopamina, oltre a neuropeptidi oppioidi endogeni (endorfine, encefaline e beta-endorfine). Il cocktail è davvero impareggiabile: da un lato gli eccitanti (dopamina e noradrenalina), dall'altro neurotrasmettitori con effetti analgesici e immunomodulatori, in quanto le endorfine riducono il dolore e la tensione muscolare, le encefaline potenziano la risposta immunitaria e le beta-endorfine favoriscono il recupero conseguente a uno stress cognitivo prolungato.

In sintesi, l'ipotesi di un legame privilegiato tra la musica accordata a 432 Hz e il funzionamento biochimico e neurofisiologico del corpo umano poggia su una complessa interazione tra fenomeni acustici (armoniche e risonanza), neurodinamica cerebrale (sincronizzazione a 8 Hz) e risposta ormonale. Pur restando necessaria una verifica empirica rigorosa e controllata, il dibattito intorno a tali connessioni continua a stimolare ricerche interdisciplinari tra musicologia, neuroscienze e psicologia della percezione³⁸.

13. Il quadro musicoterapeutico

Oggi si deve a Daniel J. Levitin, uno psicologo statunitense che insegna alla McGill University 'Behavioural Neuroscience' e musicista egli stesso, la più recente rassegna di studi sugli effetti terapeutici indotti dall'ascolto di musica³⁹. Con grande rigore e senza abbandonarsi a toni trionfalistici, Levitin inizia con il documentare esempi di strategie

³⁶ Iona Miller e Pineal Gland, *DMT & Altered State of Consciousness*, «Journal of Consciousness Exploration & Research», 4, 2, 2013.

³⁷ Diletta Calamassi e Gian Paolo Pomponi, *Music tuned to 440 Hz versus 432 Hz and the health effects: a double-blind cross-over pilot study*, «EXPLORE», 15, 4, 2019, pp. 283-290.

³⁸ Daniel J. Levitin, *Music as Medicine: How We Can Harness Its Therapeutic Power*, London, Cornerstone Press, 2025, pp. 245 sgg.

³⁹ Ivi, pp. 50 sgg.

curative attraverso l'ascolto musicale a partire dal Paleolitico superiore, e attraverso una accertata planimetria del cervello – in base alla quale l'emisfero cerebrale destro si occuperebbe della parte più propriamente musicale della percezione di un brano, e in particolare del 'tempo', mentre l'emisfero sinistro si focalizzerebbe principalmente sul linguaggio, analizzando quindi la struttura e le parole di un brano musicale, individuandone i pattern ritmici – documenta non solo le relazioni biunivoche tra musica e apprendimento, ma soprattutto i vantaggi apportati alla memoria⁴⁰.

La nostra mente utilizza infatti dei modelli ricorsivi per previsione, riconoscimento e recupero delle informazioni, per cui la musica, attraverso la sua struttura ritmica e armonica, aiuta chi ha subito dei traumi a memorizzare gli accadimenti e riconnettersi con sé stessi. Uno degli esempi concreti citati da Levitin è l'uso di *rhythmic auditory stimulation* in persone con malattie neurologiche, ad esempio la sclerosi multipla, allo scopo di migliorare movimento e coordinazione, ma altresì nel caso del morbo di Parkinson la musica agisce come guida ritmica per stimolare il rilascio di dopamina, deficitaria nei malati, spesso riducendo la necessità di farmaci a base di acetilcolina, dannosi per altri versi⁴¹. Ogni qual volta il cervello cessa di essere operativo e si dispone per così dire a una pausa riflessiva denominata Default Mode Network (DMN), la musica agisce come focalizzatore in grado di incrementare i processi introspettivi. Insomma, «the more you find out about our cognitive and emotional relationship with music, the more mysterious it seems⁴²».

Se la musica costituisce oggi in psicologia sperimentale una delle procedure di induzione dell'umore più efficaci, come documentato da un'ampia serie di studi, rimane del tutto cruciale per il futuro stabilire la durata temporale di tali effetti e il grado di specificità dei cambiamenti indotti, per capire secondo quale posologia essi corrispondano alle emozioni veicolate dalla musica⁴³. Per affrontare queste domande, è stata condotta una ricerca su studenti universitari di 16, 19 e 23 anni, sottoposti a due sessioni di ascolto musicale di 40 minuti ciascuna: una dedicata a brani 'allegri' e una a brani 'tristi'. Per la valutazione auto-riferita di felicità, tristezza, ansia e rabbia è stata utilizzata la scala Likert in quattro momenti: immediatamente prima dell'ascolto, subito dopo, e a due intervalli di dieci minuti ciascuno. I partecipanti avevano portato selezioni personali di brani per entrambe le sessioni, riprodotte in ordine casuale, e dopo ogni brano venivano valutati i livelli di felicità e tristezza, il grado di apprezzamento e il contenuto emotivo percepito. La maggioranza delle selezioni presentava una chiara valenza emotiva, e le categorie 'allegra' e 'triste' erano riconosciute in modo univoco.

Poiché l'obiettivo centrale era determinare la persistenza temporale dell'effetto emotivo, e dato che ai soggetti era stato chiesto di non interagire verbalmente durante l'esperimento, si è introdotta una 'attività riempitiva' negli intervalli post-ascolto, consistente nello scrivere liberamente su un argomento a scelta. Tale procedura, oltre a ridurre la noia e tenere sotto controllo variabili estranee, ha mantenuto i partecipanti in una condizione di introspezione. Ebbene, i risultati medi delle scale di valutazione (Figura 3) mostrano un pattern netto: la musica 'allegra' aumenta significativamente i punteggi di felicità, la musica 'triste' quelli di tristezza, e in entrambi i casi l'effetto è massimo subito dopo l'ascolto, rimanendo significativo, ma attenuato, per dieci minuti, mentre trascorsi venti minuti, i cambiamenti non sono più statisticamente rilevanti. Nota bene: entrambi i tipi di musica hanno cooperato a ridurre ansia e rabbia, ma solo nell'immediato post-ascolto.

⁴⁰ Nina Kraus, *Of Sound Mind: How Our Brain Constructs a Meaningful Sonic World*, Cambridge (MA.), MIT Press, 2021, pp. 180 sgg.

⁴¹ Oliver Sacks, *Musicophilia: Tales of Music and the Brain*, New York, Knopf, 2007; David Sulzer, *Music, Math, and Mind: The Physics and Neuroscience of Music*, New York, Columbia University Press, 2021, pp. 55 sgg.; Eckart Altenmüller, Stanley Finger e Francois Boller (a cura di), *Music, Neurology, and Neuroscience: Historical Connections and Perspectives*, Amsterdam, Elsevier, 2015.

⁴² Levitin, *op. cit.*, p. 14.

⁴³ Sulzer, *op. cit.*, pp. 24 sgg.; Altenmüller, Finger e Boller (a cura di), *op. cit.*; Kraus, *op. cit.*, pp. 123 sgg.; Alice Mado Proverbio, *Neuroscienze cognitive della musica: il cervello musicale tra arte e scienza*, Bologna, Zanichelli, 2022.

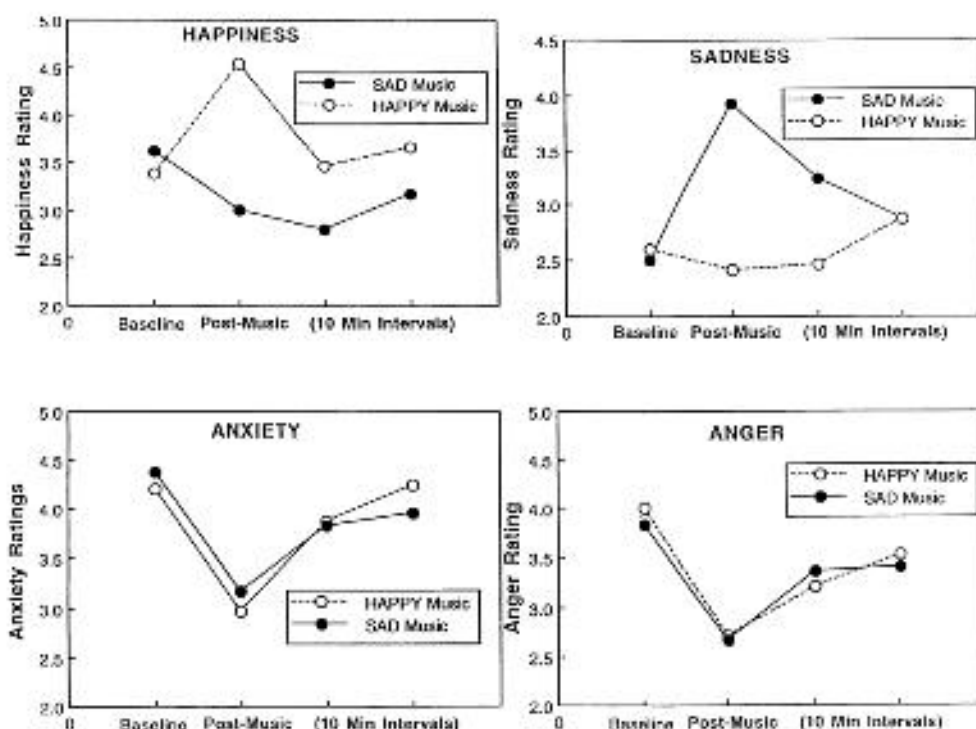


Figura 3. Variazioni medie dei punteggi di felicità e tristezza (scala Likert a 7 punti) in seguito a musica allegra e triste, nei quattro momenti di rilevazione (pre-ascolto, subito dopo, +10 min., +20 min.).

Questi dati dimostrano la possibilità di modulare in maniera selettiva felicità e tristezza mediante la musica, ma con un effetto temporale limitato ai minuti successivi. Poca cosa, ma tale esito offre spunti di riflessione in merito all'*Effetto Mozart* –secondo cui l'ascolto di alcune sonate aumenterebbe le abilità spaziali⁴⁴–, suggerendo l'ipotesi che eventuali incrementi cognitivi possano essere in parte mediati da modificazioni emotive o attenzionali indotte dalla musica. Se il calo concomitante di ansia e rabbia lascia supporre un'interazione tra diversi processi emotivi, esso pone dei problemi interpretativi quando si cerca di collegare i cambiamenti di umore a modificazioni comportamentali osservate nel breve periodo successivo all'ascolto: tali effetti emotivi generali potrebbero infatti spiegare molti dei benefici 'terapeutici' attribuiti alla musica.

Ma perché mantenere tutte queste riserve, sosteneva Panksepp⁴⁵? L'influenza delle emozioni sui processi fisiologici è ormai talmente consolidata che appare ragionevole ipotizzare un'azione benefica della musica sulla salute fisica dell'uomo, anche se le prove scientifiche disponibili non possiedono ancora la solidità desiderabile, in parte a causa dell'elevata variabilità dei gusti musicali e dell'esposizione massiccia alla musica, tali da rendere difficile l'individuazione di gruppi di controllo privi di tali gusti⁴⁶.

Rimane inoltre complesso distinguere tra i benefici derivanti direttamente dalla musica e quelli mediati da cambiamenti affettivi suscitati dall'ascolto. La letteratura relativa agli effetti analgesici della musica è ampia: Panksepp e Bernatzky, ad esempio, hanno riscontrato una riduzione del dolore, dello stress e della sintomatologia depressiva in pazienti con lombalgia cronica⁴⁷, ma – di nuovo – le evidenze disponibili

⁴⁴ Gordon Shaw, Katherine Ky e Frances Rauscher, *Mozart Spatial Reasoning*, «Nature», 365, 1993, p. 611.

⁴⁵ Panksepp, *The emotional sources of "chills" induced by music*, cit., p. 49.

⁴⁶ Muriel T. Zaatar et al., *The transformative power of music: Insights into the role of music in mental health and well-being*, «Frontiers in Psychology», 14, 2023, 1076501.

⁴⁷ Panksepp e Bernatzky, op. cit., p. 145.

non consentono ancora di formulare una sintesi conclusiva, rendendo necessari ulteriori studi che considerino con maggiore attenzione la sofferenza emotiva, oltre alla componente strettamente fisica del dolore.

Da questo punto di vista, la comunità scientifica ha guardato con grande favore agli studi della neurologa Melissa Maguire della University of Leeds, che conducendo una indagine all'incrocio tra neuroscienze cognitive, clinica neurologica e studi musicologici ha esplorato in profondità il rapporto, complesso e in apparenza paradossale, tra musica ed epilessia. Dopo una premessa dedicata ai processi neurofisiologici implicati nell'elaborazione musicale e alla mappatura delle aree corticali e sottocorticali coinvolte, Maguire ha affrontato il tema specifico dell'epilessia musicogena, ossia quella rara, paradossale forma di epilessia riflessa in cui particolari stimoli musicali agiscono come fattori scatenanti di crisi⁴⁸. Tale fenomeno, per la sua natura provocatoria rispetto alla consolidata percezione della musica come strumento terapeutico – talvolta dotato di documentati effetti anti-epilettici⁴⁹ – solleva un problema interpretativo centrale: la musica può forse agire sia come modulatore positivo sia come fattore pro-convulsivante, delineando un effetto dicotomico la cui spiegazione resta aperta a ulteriori verifiche sperimentali⁵⁰.

Nel tentativo di chiarire i meccanismi sottesi a tale dualità, Maguire individua diversi assi di ricerca prioritaria: (i) la valutazione dell'impatto dei trattamenti antiepilettici, farmacologici e chirurgici sulle competenze musicali⁵¹, che può offrire indizi diretti sui rapporti funzionali tra le reti neurali deputate alla percezione e produzione musicale e i foci epilettogenici, variabili in funzione della tipologia di epilessia; (ii) l'analisi comparativa tra casi clinici, per distinguere i profili neurocognitivi nei quali la musica opera come trigger negativo da quelli in cui assume valenza protettiva o riabilitativa.

La cornice epidemiologica ricorda come l'epilessia, patologia neurologica cronica a incidenza globale (circa 65 milioni di casi, 1 su 100 individui)⁵², presenti un'elevata eterogeneità, benché la prevalenza di crisi a origine temporale – il lobo temporale rappresenta, nel 70% delle crisi focali, la sede primaria – stabilisce un collegamento diretto con l'elaborazione uditiva e la memoria musicale, funzioni in larga parte, ma non esclusivamente, lateralizzate nell'emisfero destro. È in tale contesto che le epilessie riflesse, e tra esse quella 'musicogena', acquistano un valore paradigmatico per comprendere come stimoli complessi, dotati di dimensione sensoriale ed emotiva, possano modulare l'attività epilettiforme.

L'analisi di Maguire integra un'ampia ricognizione storica – dalle prime osservazioni ottocentesche sull'amusia fino alle tecniche contemporanee di neuro-imaging – con lo studio delle specifiche sindromi cliniche legate alla musica: allucinazioni musicali, musicofilia⁵³, fenomeni automatistici⁵⁴, perdita temporanea della prosodia e amusia ictale⁵⁵. In ciascuno di questi quadri, la componente emotiva emerge come variabile cruciale, in grado di attivare circuiti limbici e vie dopaminergiche che, a seconda delle condizioni individuali e dei pattern di connettività, possono favorire o inibire la generazione di crisi. Il potenziale terapeutico della musica è analizzato con rigore critico dalla Maguire, a partire dagli studi che hanno rilevato riduzioni

⁴⁸ Francesco Pittau *et al.*, *Musicogenic epilepsy: A review of 110 cases*, «Epilepsia», 49,6, 2008, pp. 933-941.

⁴⁹ Samaneh Sadat Dastgheib *et al.*, *Effect of listening to Mozart K.448 on epileptiform activity*, «Epilepsy & Behavior», 37, 2014, pp. 20-24.

⁵⁰ Michael Maguire, *Music and its association with epileptic disorders*, in *Progress in Brain Research*, vol. 217, a cura di Eckart Altenmüller e Stanley Finger, François Boller, Cambridge (Mass.)-Amsterdam, Elsevier, 2015, pp. 107-127.

⁵¹ Akihiko Tateno *et al.*, *Carbamazepine-induced pitch perception deficit*, «Epilepsia», 47, 1, 2006, pp. 93-96; Maguire, *op. cit.*, p. 122.

⁵² David J. Thurman *et al.*, *The epidemiology of epilepsy*, «Epilepsia», 52 (Suppl. 7), 2011, pp. 2-26.

⁵³ Sacks, *op. cit.*

⁵⁴ Ahmet Z. Burakgazi *et al.*, *Whistling as an ictal semiology*, «Epileptic Disorders», 16, 1, 2014, pp. 103-107.

⁵⁵ Andreas S. Peters *et al.*, *Ictal aprosodia*, «Epilepsia», 52, 11, 2011, pp. 2077-2085.

significative delle scariche epilettiformi in seguito all'ascolto di specifiche composizioni⁵⁶, ma la letteratura è limitata, metodologicamente eterogenea e concentrata quasi esclusivamente sull'Effetto Mozart, senza chiarire se esso sia legato a strutture ritmiche, a coerenza tonale o ad altre proprietà acustiche. L'ipotesi più accreditata implica un'azione combinata di attivazione corticale, sincronizzazione neuronale e modulazione dopaminergica, benché la stessa 'via dopaminergica', se diversamente modulata, potrebbe essere all'origine dell'effetto pro-convulsivante osservato nei casi musicogeni⁵⁷.

Maguire dedica ampio spazio alle implicazioni dei trattamenti antiepilettici sulle abilità musicali: da un lato gli effetti collaterali di alcuni farmaci sulla percezione dell'altezza tonale, dall'altro le conseguenze neuropsicologiche del trattamento chirurgico del lobo temporale, con particolare attenzione ai rischi associati a resezioni nell'emisfero destro. I casi di musicisti professionisti offrono un campo d'osservazione privilegiato, mostrando sia vulnerabilità specifiche, sia straordinarie capacità di riorganizzazione funzionale e di plasticità neurale. E dunque, come procedere? Melissa Maguire sottolinea la necessità di includere nei protocolli pre- e intra-operatori strumenti di valutazione standardizzati della musicalità, quali il *Montreal Battery for the Evaluation of Amusia*⁵⁸, l'IPP (*Intracarotid Propofol Procedure*) adattata a compiti musicali, poiché l'assenza di valutazioni sistematiche in questo ambito rappresenta, secondo Maguire, una lacuna clinica e scientifica invalidante.

In conclusione, la relazione tra musica ed epilessia appare come un sistema dinamico e multidimensionale, in cui interagiscono fattori neurofisiologici, emotivi e ambientali dove il riconoscimento della sua natura ambivalente – tanto pro, quanto anticonvulsivante – non riduce, ma anzi amplifica, il potenziale della musica come strumento terapeutico e diagnostico. Nondimeno, perché tale potenziale possa tradursi in pratiche cliniche efficaci sarà necessario un ulteriore sforzo di ricerca interdisciplinare, capace di connettere neuroscienze, musicologia e medicina, e di sviluppare paradigmi sperimentali capaci di distinguere le condizioni in cui la musica cura da quelle in cui esercita addirittura effetti nefasti.

⁵⁶ Dastgheib *et al.*, *op. cit.*, pp. 20-24.

⁵⁷ Yuri Bozzi *et al.*, *Neuroprotective role of dopamine against glutamate neurotoxicity in the striatum*, «Neuroscience», 99, 1, 2000, pp. 83-93.

⁵⁸ Peretz *et al.*, *op. cit.*, pp. 111-141.