

**Morlacchi Editore**

**Quaderni di neuroscienze e cultura**

**Sinapsi / 1**

Le attuali conoscenze sul funzionamento del sistema nervoso, dovute in gran parte alla disponibilità di metodiche di indagine inimmaginabili fino solo a pochi anni fa, stanno modificando in modo radicale il contesto culturale fino ad entrare nel vivo del dibattito filosofico sulla natura umana.

Discipline classicamente di pertinenza delle scienze umane vengono reinterprete alla luce dei dati resi disponibili dalle neuroscienze dando origine a nuovi settori della ricerca definiti neuroestetica, neurodidattica, neurosociologia, neuroeconomia, neuroteologia, neuroetica... Le neuroscienze si sono così progressivamente trasformate in neurofilosofia e neurocultura, cambiando il modo in cui l'uomo pensa a se stesso; il loro impatto sulla vita dei singoli individui e della società nel suo complesso è divenuto così rilevante da sollevare accese polemiche e preoccupazioni crescenti.

D'altra parte l'entusiasmo destato nei ricercatori da questo che certamente è il più ambizioso ed affascinante dei programmi di indagine scientifica ha determinato uno sviluppo così rapido e tumultuoso delle conoscenze da renderne necessaria una continua revisione e riorganizzazione critica, soprattutto alla luce di come le relazioni tra mente, cervello e comportamento vengono descritte dagli organi di informazione.

Scopo della presente collana è mantenere vivo il dibattito sull'argomento, fornire un aggiornamento sulle principali linee di ricerca e far nascere e stimolare l'interesse per ulteriori approfondimenti. I risultati ottenuti dalla ricerca, i possibili problemi derivanti dalla loro errata conoscenza o interpretazione, le loro applicazioni pratiche e le loro conseguenze sul contesto culturale e sulla organizzazione sociale sono l'oggetto dei contributi ospitati nella collana (i saggi nella sezione **Sinapsi**, le opere di divulgazione scientifica di qualità nella sezione **Meme**, i testi di medicina narrativa – narrazioni sul vissuto di malattia e sul significato della sofferenza così come resoconti sulle esperienze personali verificatesi nel corso della relazione terapeutica – nella sezione **Itinerari**).

Come ricorda Michel Faraday, la grande bellezza della scienza è che il progresso in essa, che sia grande o piccolo, invece di esaurire il soggetto di ricerca, apre la porta a conoscenze ulteriori e più abbondanti, straripanti di bellezza e utilità.

## **Direttori di collana**

Marco Catani  
Massimo Piccirilli

## **Comitato scientifico editoriale**

Rosa Bruni (Roma)  
Marco Catani (Londra)  
Patrizia D'Alessandro (Perugia)  
Sergio Della Sala (Edinburgo)  
Sandro Elisei (Perugia)  
Daniela Lucangeli (Padova)  
Simona Luzzi (Ancona)  
Giuseppe Neri (Roma)  
Pierfausto Ottaviano (Terni)  
Vito Enrico Pettorossi (Perugia)  
Massimo Piccirilli (Perugia)  
Pietro Pietrini (Pisa)  
Daria Riva (Milano)

Patrizia D'Alessandro

# **Le armonie della mente**

Musica, musicoterapia e neuroscienze

Morlacchi Editore *U.P.*

Impaginazione e copertina: Jessica Cardaioli

Isbn/Ean: 978-88-6074-758-7

Copyright © 2016 by Morlacchi Editore, Perugia. Tutti i diritti riservati.  
È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la copia fotografica, non autorizzata. Finito di stampare nel mese di aprile 2016 presso la tipografia “Digital Print - Service”, Segrate (MI).

Mail to: [redazione@morlacchilibri.com](mailto:redazione@morlacchilibri.com) | [www.morlacchilibri.com/universitypress](http://www.morlacchilibri.com/universitypress)

*Ogni volta che degli esseri umani si riuniscono,  
per qualsiasi motivo, c'è anche la musica:  
matrimoni,  
funerali,  
lauree,  
soldati in marcia verso il fronte,  
eventi sportivi negli stadi,  
una notte di baldoria,  
la preghiera,  
una cena romantica,  
una mamma che culla il suo bambino per addormentarlo  
e gli studenti del college che studiano con la musica di sottofondo.*

Daniel J. Levitin

# Indice

Prefazione (Patrizia D'Alessandro) 9

\* \* \*

- 1. L'orchestra dei neuroni: psiconeurobiologia dell'esperienza musicale** (Massimo Piccirilli) 13
- 2. Perché ci piace la musica** (Maria Stefania Dioguardi) 31
- 3. "Che importa se è una malattia?": musica ed epilessia** (Patrizia D'Alessandro, Angelo Ferroni) 41
- 4. La sofferenza come musa: musica e depressione** (Sandro Elisei) 51
- 5. L'arte come terapia: presupposti teorici e basi scientifiche** (Giulia Piccirilli) 57
- 6. Musica ed afasia** (Stefania Maria Petrillo) 71
- 7. "When next?": il ruolo della previsione temporale nella comprensione linguistica e l'utilizzo terapeutico del ritmo nei deficit di elaborazione del linguaggio** (Viola Ancarani) 87
- 8. Musicoterapia e dislessia: perché la musica?** (Maria Teresa Palermo) 101
- 9. Musicoterapia e autismo: pratica clinica e ricerca** (Ferdinando Suvini, Filippo Muratori) 109
- 10. La gestualità nei pianisti: il disegno di un pensiero musicale. Prevenzione e rischi di usura** (Angela Chiofalo) 119

<b>11. Musicoterapia e parkinsonismi</b> (Cristina Cantoni)	125
<b>12. Musicoterapia e Alzheimer</b> (Silvia Ragni)	141
<b>13. La musica cambia il mondo</b> (Massimo Piccirilli)	149

\* \* \*

Bibliografia	161
Note biografiche	125

## Prefazione

**P**erché filosofi e scienziati si pongono domande sulla musica e non si accontentano di trarne godimento, così come fa la maggior parte delle persone che tranquillamente afferma di non sapere niente sull'argomento? Il fatto è che la musica accompagna praticamente ogni momento della nostra vita e siamo affascinati dal suo potere di modulare le nostre emozioni. Probabilmente la sua origine coincide con le origini della storia dell'umanità. Dovunque ci sia traccia di esseri umani ci sono tracce di una attività di tipo musicale. Uno dei più antichi manufatti è un flauto d'osso, ricavato dal femore di un orso, rinvenuto nella grotta di Divje Babe nella Slovenia occidentale. Il flauto sloveno risale ad almeno 50.000 anni fa ed è anteriore anche al flauto trovato nella caverna di Fels ad Ulm, nella Germania del sud, datato circa 35.000 anni fa, momento in cui si riteneva fosse esplosa la creatività dell'essere umano ed iniziata l'evoluzione culturale. E bisogna riflettere anche sul fatto che la musica sicuramente è precedente rispetto alla costruzione dei flauti: è pensabile infatti che i primi ad essere usati siano stati strumenti a percussione e sonagli.

In altri termini l'abilità musicale sembra essere connaturata nella specie umana. Anche Oliver Sacks nel suo magnifico *Musicofilia. Racconti su musica e cervello* scrive che "noi esseri umani, come specie, siamo creature musicali non meno che linguistiche, e questo aspetto della nostra natura assume molte forme diverse. Siamo tutti in grado, con pochissime eccezioni, di percepire la musica: l'altezza delle note, il timbro, l'ampiezza degli intervalli, i contorni melodici, l'armonia e (forse nel modo più primordiale) il ritmo. Noi integriamo tutto questo e costruiamo mentalmente la musica servendoci di molte parti diverse del cervello. A questo apprezzamento strutturale, in larga misura inconscio, si aggiunge poi una reazione emozionale spesso intensa e profonda".

È presumibile quindi che comprendere meglio la musica possa svelare anche tanti misteri sulla natura dell'essere umano. Un enigma certamente appassionante è come dal cervello possano sorgere non solo pensieri ed emozioni, ma anche l'esperienza della bellezza e l'arte.

Allo stato attuale delle conoscenze un contributo significativo deriva dalle neuroscienze. La rivoluzione tecnologica rappresentata dalle più recenti metodiche di indagine del funzionamento del sistema nervoso ha modificato profondamente l'orizzonte delle neuroscienze; oltrepassando i confini specifici del proprio campo di studio, le neuroscienze si sono tramutate nello strumento

più potente che attualmente abbiamo a disposizione per tradurre in pratica il tentativo di comprendere il comportamento umano. La possibilità di verificare come il sistema nervoso elabori le informazioni provenienti dall'ambiente, fisico e sociale, ha aperto nuove prospettive praticamente in ogni settore delle scienze umane (dall'economia alla didattica al marketing all'etica e così via). Così i neuroscienziati hanno cominciato ad interessarsi di filosofia e viceversa i filosofi hanno iniziato a prendere in considerazione i risultati della ricerca scientifica.

Il mistero della musica e delle sue potenzialità terapeutiche è uno dei campi di ricerca che, per vari motivi, hanno stimolato l'interesse crescente dei neuroscienziati. Grazie a questo tipo di indagini, la musica si è rivelata come uno degli stimoli culturali più efficaci nel plasmare l'organizzazione del sistema nervoso al punto da essere proposta come elemento sostanziale atto a favorire uno stile di vita "neuroprotettivo".

Il presente volume raccoglie alcuni contributi che sono stati presentati in una giornata di studio sull'argomento tenutasi presso il Centro di Riabilitazione "Sereni" di Perugia nel marzo 2015. L'auspicio è che lo scambio di opinioni e di esperienze sveli quanto dichiarato da George Bernard Shaw "Se tu hai una mela ed io ho una mela e ce le scambiamo, abbiamo sempre una mela per uno. Ma se tu hai un'idea ed io ho un'idea e ce le scambiamo, allora abbiamo entrambi due idee".

*Patrizia D'Alessandro  
Perugia, settembre 2015*

# Le armonie della mente

Musica, musicoterapia e neuroscienze

## 1. L'orchestra dei neuroni: psiconeurobiologia dell'esperienza musicale

*Se si riuscisse a dare della musica una spiegazione completa, esatta e penetrante nei particolari, se riuscissimo cioè a riprodurre per via di concetti ciò che la musica esprime, avremmo insieme ottenuto anche una soddisfacente spiegazione del mondo.*

Arthur Schopenhauer

**A** cosa serve la musica? Come ci procura piacere? Perché un accordo maggiore ed uno minore provocano emozioni diverse? Perché passiamo tanto del nostro tempo e siamo anche disposti a pagare somme consistenti per ascoltare musica? Cosa cambierebbe se la musica scomparisse dalla nostra vita? La musica ci accompagna in ogni momento della vita, come anche prima della nascita con le nenie materne e dopo la morte con la marcia funebre. Certamente, come ci ricorda Schopenhauer (1818), comprendere i fondamenti biologici della musica potrebbe aiutarci a comprendere anche aspetti fondamentali della natura umana.

Darwin (1871) nella sua teoria evolutiva rinunciò a spiegarne le origini limitandosi a definirle enigmatiche (“mysterious”) per poi suggerirne un valore adattivo come mezzo di attrazione sessuale, alla stregua della coda del pavone. Successivamente l'interesse dei ricercatori per l'argomento è cresciuto in modo parallelo allo sviluppo delle conoscenze sul funzionamento del sistema nervoso. Francis Gall (1822) ed i frenologi considerarono la musica una facoltà a se stante localizzandola a livello delle regioni frontali sinistre del cervello. Fu però solo la nascita della neuropsicologia a fornire la prima metodologia scientifica in grado di suggerire le relazioni tra funzionamento del sistema nervoso e comportamento: partendo dall'analisi delle conseguenze comportamentali di un danno cerebrale risultò rilevante l'osservazione che soggetti afasici, privi della capacità di esprimersi con il linguaggio, erano invece in grado di farlo attraverso il canto. Una simile dissociazione tra linguaggio verbale e abilità musicali è stata resa famosa da Luria (1965) che descrisse come il compositore russo Vissarion Shebalin, divenuto gravemente afasico, fosse ancora capace sia di insegnare ai propri allievi (ascoltandoli e correggendone le composizioni) che di comporre nuove opere (sonate, quartetti e arie) tra cui la Quinta Sinfonia, un lavoro giudicato da Shostakovich “brillante e creativo, denso delle

più profonde emozioni, [...] la creazione di un grande maestro” (Sacks, 1985). Viceversa furono descritti pazienti che ricordavano perfettamente le parole di una canzone ma non erano capaci di rievocarne la base musicale (Critchley e Henson, 1977).

Dallo studio di pazienti con lesioni cerebrali focali derivò così il convincimento che linguaggio e musica dipendessero da meccanismi distinti di elaborazione affidati l'uno all'emisfero sinistro, l'altro all'emisfero destro. La tesi fu ulteriormente accreditata dalle indagini sui pazienti sottoposti ad intervento neurochirurgico di lobectomia temporale unilaterale o di sezione del corpo calloso (“split-brain”) e dallo studio delle asimmetrie funzionali esistenti tra i due emisferi cerebrali, centrate sulla distinzione tra emisfero sinistro linguistico/analitico ed emisfero destro deputato all'elaborazione non verbale/globale (Kimura, 1964; Myers e Sperry, 1985; Zatorre, 1985).

Tuttavia dallo stesso ambito disciplinare derivarono le prime osservazioni che suggerivano una complessità peculiare delle abilità musicali, non compatibile con una semplice dicotomia funzionale tra emisfero destro e sinistro: ad esempio, se una prevalenza emisferica destra per gli stimoli musicali veniva confermata tramite le tecniche di ascolto dicotico, nei musicisti veniva riscontrata una prevalenza emisferica sinistra (Bever e Chiarello 1974); un dato così sconcertante per le conoscenze del tempo fu ricondotto alla teoria generale sostenendo che chi conosce la musica di fatto la trasforma in un codice simile a quello linguistico e quindi utilizza una elaborazione di tipo analitico che chiama in causa le abilità dell'emisfero sinistro.

Grande influenza nel costruire un modello funzionale della elaborazione degli stimoli musicali hanno avuto poi le descrizioni dei soggetti che un danno cerebrale rende amusici, che cioè perdono le abilità musicali di cui erano in possesso precedentemente.

Come noto fin dalle prime descrizioni cliniche, il disturbo può essere estremamente selettivo (“amusia pura”). Un giovane musicista autodidatta ad esempio raccontava “ho perso la musicalità [...] le note mi sembrano tutte uguali [...] i suoni sono vuoti e freddi [...] quando ascolto una canzone non riesco a riconoscerla” (Piccirilli et al., 2000). Il disturbo era insorto in modo improvviso come conseguenza di una lesione emorragica del giro temporale superiore sinistro (il paziente era mancino). L'incapacità di individuare melodie era pressochè completa al punto che il paziente non riusciva a riconoscere neanche quelle da lui stesso create nè i brani che precedentemente era solito suonare con la chitarra. In netto contrasto, qualunque altro tipo di suono (umano, come il pianto di un bambino; animale, come il ruggito di un leone; ambientale, come il rombo di un tuono) era perfettamente riconosciuto (oltre il 90%). Ben conservato (oltre l'80%) era anche il riconoscimento della prosodia (ad esempio l'intonazione di una frase interrogativa o l'accento di una lingua straniera). Ovviamente non era presente alcun disturbo di tipo linguistico e

la prosodia verbale non mostrava alcuna anomalia. Il danno cerebrale aveva invece provocato una perdita del piacere e delle emozioni legate alla pratica musicale che tanto intensi erano stati in precedenza e che avevano consentito al paziente di apprendere a suonare pur senza avere una conoscenza formale della notazione musicale.

Un particolare interesse destava poi una ulteriore dissociazione riguardante gli stessi stimoli musicali: l'indagine non consentiva infatti di rilevare disturbi nel riconoscimento del ritmo nè del timbro musicale ("riconosco che si tratta di un sassofono: quello che non riesco a capire è il brano suonato").

Una perdita così selettiva conseguente ad un danno cerebrale focale suggerisce fortemente almeno due considerazioni: le strutture cerebrali dedicate all'elaborazione musicale sono distinte e indipendenti da quelle deputate all'elaborazione del linguaggio e sono organizzate in moduli funzionali dedicati a singole caratteristiche dello stimolo musicale, in primo luogo melodia e ritmo.

*Pitagora era in grado di udire l'armonia degli astri. Secondo la teoria pitagorica, la stoffa dell'Universo era composta di numeri e proporzioni; gli intervalli musicali (l'ottava, la quinta, la terza) si potevano ottenere facendo vibrare corde le cui lunghezze erano frazioni intere della lunghezza della nota fondamentale; lo stesso si poteva dire per il cosmo come sistema armonico, i cui sette "pianeti" conosciuti (Sole, Luna e i cinque pianeti visibili) potevano essere messi in corrispondenza con le sette note naturali.*

Giamblico di Calcide

I casi di amusia descritti in letteratura confermano che ascoltare musica richiede l'attivazione di una serie complessa di processi di base; il riconoscimento della melodia ne è solo un aspetto. In definitiva il soggetto amusico si trova nei confronti degli stimoli musicali così come il soggetto afasico nei confronti del linguaggio. Il termine amusia cioè, come il termine afasia, comprende tipi di disturbo che possono essere molto differenti fra loro. Possono essere variamente danneggiate la percezione, l'espressione, l'esecuzione, il ritmo, la lettura, la scrittura; da questo punto di vista Benton (1977) ha distinto dodici diverse forme di amusia pura a loro volta suddivise in amusia percettiva ed espressiva; l'amusia motoria comprende la perdita della capacità di cantare, fischiare, canticchiare a bocca chiusa; l'amusia sensoriale riguarda l'incapacità di distinguere i toni e le melodie; l'amnesia musicale impedisce di riconoscere musiche note; l'aprassia musicale si riferisce all'incapacità di suonare uno strumento (da non confondere con la distonia focale); l'alesia e l'agrafia per la musica identificano la perdita della capacità rispettivamente di leggere e scrivere musica.

La complessità del disturbo viene poi accresciuta dal riscontro di quadri clinici non selettivi: il deficit delle abilità musicali può ad esempio coesistere

con un disturbo afasico; è noto il caso di Ravel che, affetto da una patologia progressiva la cui natura è ancora oggetto di dibattito, divenne incapace di suonare il pianoforte, di leggere e scrivere musica e di cantarla, ma manteneva intatta la capacità di riconoscerla così come di rispondere in modo appropriato dal punto di vista emozionale al suo ascolto; famosa la sua sconsolata considerazione “pensare che ho ancora tanta musica nella mia testa!” Famoso anche il suo Concerto per mano sinistra in re maggiore (la mano destra era divenuta emiparetica), che alcuni ricercatori considerano, insieme al Bolero, diretta conseguenza della sua patologia e cioè il frutto della creatività dell’emisfero destro, liberato dall’influenza inibitoria dell’emisfero sinistro (Amaducci et al., 2002).

Le documentazioni cliniche, ed ancor più le recenti indagini di neuroimaging, hanno portato a ritenere che la dicotomia tra emisfero sinistro linguistico ed emisfero destro musicale non sia sufficiente a rendere conto della varietà dei fenomeni riscontrati. D’altra parte per esaminare le basi psiconeurobiologiche dell’esperienza musicale bisogna necessariamente tener conto delle differenti competenze possibili in questo ambito: si può ascoltare musica e la si può suonare, si può suonare uno strumento o un altro, da soli o insieme ad altri, si può comporre, improvvisare, leggere, cantare, muoversi o danzare.

Una ricca documentazione della complessità del fenomeno musicale è stata oggetto del testo di Sacks (2007) *Musicofilia*.

*Possediamo la capacità di individuare le note sbagliate, di trovare la musica che ci piace, di ricordare centinaia di melodie e di battere il tempo con la musica, un’attività che implica un processo di estrazione metrica talmente complicato che la maggior parte dei computer non riesce a svolgerlo.*

Daniel J Levitin

Comprendere i meccanismi cerebrali che sottendono l’esperienza musicale deve tener conto in primo luogo delle sue varieguate espressioni. Una prima differenziazione va fatta tra gli elementi costitutivi dello stimolo sonoro. Le dettagliate indagini di Peretz e Coltheart (2003) hanno condotto a formulare un modello secondo cui almeno due sistemi funzionali lavorano in parallelo, indipendentemente l’uno dall’altro: un sistema melodico ed un sistema temporale. Il primo è deputato al riconoscimento dei singoli toni musicali e degli intervalli fra toni successivi; il secondo al riconoscimento del ritmo e del metro. In altri termini i due sistemi, pur generando una percezione integrata, fanno riferimento in modo indipendente al “come” ed al “quando” degli eventi musicali.

Secondo Peretz (1990) l’accurata percezione degli aspetti melodici della musica richiede una elaborazione sia di tipo locale (cioè analitica) che globale; la prima è necessaria per individuare il particolare intervallo che intercorre tra

due note successive e la seconda per individuare l'intero contorno melodico, cioè la successione delle note.

I due tipi di elaborazione locale e globale sono riferibili rispettivamente all'emisfero sinistro e destro ed in particolare al giro temporale superiore ed alle vie di connessione con le regioni frontali omolaterali: l'elaborazione globale da parte dell'emisfero destro prevale gerarchicamente su quella locale dell'emisfero sinistro; il danno unilaterale destro provoca quindi un disturbo di tutto il sistema di analisi della melodia, quello unilaterale sinistro un disturbo selettivo nella percezione dell'intervallo fra le note.

Anche l'analisi della dimensione temporale della musica prevede due componenti: una elaborazione locale per la percezione del ritmo (cioè la discriminazione del valore della durata del suono) e una elaborazione globale per l'interpretazione del metro (cioè la regolarità temporale corrispondente all'alternarsi periodico tra elementi sonori forti e deboli). Di conseguenza un danno emisferico sinistro può impedire il riconoscimento del ritmo, pur restando integro il riconoscimento del metro e viceversa nel caso di un danno emisferico destro.

In ogni caso il risultato finale deriva dall'integrazione dell'attività dei due emisferi assicurata dalle connessioni interemisferiche, in particolare dal corpo calloso (Schuppert et al., 2000; Piccirilli, 2006).

I due sistemi del come e del quando inviano le informazioni da una parte ai dispositivi preposti all'elaborazione emotiva, dall'altra ad un lessico musicale dove, in modo equivalente a quanto si verifica nel lessico verbale, vengono continuamente immessi brani nuovi: si vengono così a costituire un repertorio dei brani conosciuti e una memoria musicale che consente di distinguere la musica familiare da quella sconosciuta. Il danno del lessico impedisce quindi sia di riconoscere un brano noto che di memorizzarne e apprenderne uno nuovo. Dal lessico l'informazione raggiunge i dispositivi che consentono la produzione musicale, il movimento ed il canto. La connessione tra lessico e sistemi di memoria permette inoltre di estrarre le informazioni contestuali (ad esempio il titolo del brano o quando e dove è stato ascoltato) così come la qualità emotiva dell'esperienza. Dal momento comunque che memoria emotiva e memoria dichiarativa rappresentano sistemi funzionali distinti, ognuna di queste componenti mnestiche può essere danneggiata selettivamente.

Sebbene i dati clinici non siano sempre a supporto dell'ipotesi formulata da Peretz (Rosslau et al., 2015), il modello sembra in grado di giustificare l'insorgenza dei diversi tipi di amusia come conseguenza del danno selettivo dei singoli moduli costituenti: melodia, armonia, ritmo, metro, memoria, immaginazione, risposta emozionale possono essere compromessi indipendentemente l'uno dall'altro (Fig. 1).