



n° 441 – 04 December 2025

[Nat Commun](#) 2025 Nov 29

Text-to-music generation models capture musical semantic representations in the human brain

Denk TI¹, Takagi Y^{2,3,4}, Matsuyama T^{2,4}, Agostinelli A¹, Nakai T⁵, Frank C¹, Nishimoto S^{2,4}

1 Google DeepMind, 1600 Amphitheatre Parkway Mountain View, Mountain View, CA, USA; 2 Graduate School of Frontier Biosciences, The University of Osaka, 1-3 Yamadaoka, Suita, Osaka, Japan; 3 Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Showa-ku, Nagoya, Aichi, Japan; 4 Center for Information and Neural Networks (CiNet), National Institute of Information and Communications Technology, 1-4 Yamadaoka, Suita, Osaka, Japan; 5 Araya Inc., 1-11 Kanda Sakuma-cho, Chiyoda, Tokyo, Japan.

simssosdenk@gmail.com; yutakagi322@gmail.com

Aligning brain activity with machine-learning models offers a way to understand how the brain represents the world, and such models relate to the brain. In this paper, we explore the functional correspondence between music-specific information and brain activity. Using fMRI, we reconstruct music either via retrieval or by conditioning the MusicLM generator on brain data. The generated music resembles the musical stimuli that human subjects experienced with respect to semantic properties such as genre, instrumentation, and mood. Using an encoding modeling analysis, we also demonstrate that semantic information derived from music, as well as information derived from purely textual descriptions of music stimuli, are represented in a largely overlapped region around the auditory cortex. Furthermore, we show that features from MusicLM predicted brain activity within the primary auditory cortex more accurately than the non-music models that do not specifically focus on music.

Allineare l'attività cerebrale con i modelli di machine learning offre un modo per comprendere come il cervello rappresenti il mondo e come tali modelli si relazionino con il cervello. In questo articolo gli Autori esplorano la corrispondenza funzionale tra le informazioni specifiche della musica e l'attività cerebrale. Utilizzando la risonanza magnetica funzionale (fMRI), viene ricostruita la musica tramite il recupero o il condizionamento del generatore MusicLM sui dati cerebrali. La musica generata assomiglia agli stimoli musicali che i soggetti umani hanno sperimentato in relazione a proprietà semantiche quali genere,

strumenti e atmosfera. Utilizzando un'analisi basata su modelli di codifica, gli Autori dimostrano anche che le informazioni semantiche derivate dalla musica, così come le informazioni derivate da descrizioni puramente testuali degli stimoli musicali, sono rappresentate in una regione ampiamente sovrapposta intorno alla corteccia uditiva. Inoltre, si dimostra che le caratteristiche di MusicLM sono state in grado di prevedere l'attività cerebrale all'interno della corteccia uditiva primaria in modo più accurato rispetto ai modelli non musicali che non si concentrano specificamente sulla musica.

Hear Res 2025 Nov 20:469:109483

A case of acquired amusia and misophonia following right temporal resection

Dappen ER^{1,2}, Berger JI¹, Belfi AM³, Bruss J⁴, Griffiths TD⁵, Billig AJ^{6,7,8}, Rhone AE¹, Nourski KV^{1,2}, Tranel D², Dlouhy BJ^{1,2,4}

1 Department of Neurosurgery, The University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA; 2 Iowa Neuroscience Institute, The University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA; 3 Department of Psychological Science, Missouri University of Science and Technology, Rolla, MO 65409, USA; 4 Department of Pediatrics, The University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA; 5 Department of Cognitive Neurology, Newcastle University, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, UK; 6 The Ear Institute, University College London, London WC1E 6BT, UK; 7 Department of Neurology, The University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA; 8 Department of Psychological and Brain Sciences, University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA. emily-dappen@uiowa.edu

Our perception of the auditory world allows us to enjoy the richness of music and communicate effectively with others. These everyday processes are disrupted in conditions such as amusia, an inability to perceive music accurately, and misophonia, an intense emotional reaction to common sounds produced by others. We describe a case of acquired, concurrent amusia and misophonia in a 21-year-old right-handed woman following a right posterior insula, posterior temporal, supramarginal cortex, and sensory cortex resection for the treatment of drug-resistant epilepsy. The patient participated in interviews between 4-8 months post-resection. She completed an extensive testing battery designed to characterize her acquired deficits and increased sensitivity to misophonic triggers. Assessments revealed significant deficits in several domains of music processing, including scale, key, contour, and interval. High levels of misophonia symptom severity and impairment indicated clinically elevated misophonia. The patient performed within the normal range for speech-in-babble perception and music reward despite self-reporting pertinent impairments. Performance on tonal beat perception, musical imagery, memory, and sophistication measures were average. The results from the extensive testing battery highlight the contribution of the resected regions to normal music perception. Additionally, this case represents the first reported instance of acquired misophonia.

La nostra percezione del mondo uditivo ci permette di godere della ricchezza della musica e di comunicare efficacemente con gli altri. Questi processi quotidiani vengono alterati da condizioni quali l'amusia, ovvero l'incapacità di percepire accuratamente la musica, e la misofonia, ovvero una reazione emotiva intensa ai suoni comuni prodotti da altri. In questo studio si descrive un caso di amusia e misofonia acquisite e concomitanti in una donna di 21 anni destrorsa, a seguito di una resezione dell'insula posteriore destra, del lobo temporale posteriore, della corteccia sopramarginale e della corteccia sensoriale per il trattamento di un'epilessia farmaco-resistente. La paziente ha partecipato a colloqui tra i 4 e gli 8 mesi dopo la resezione. Ha completato una serie di test approfonditi volti a caratterizzare i suoi deficit acquisiti e la sua maggiore sensibilità ai fattori scatenanti della misofonia. Le valutazioni hanno rivelato deficit significativi in diversi ambiti dell'elaborazione musicale, tra cui scala, tonalità, contorno e intervallo. Gli elevati livelli di gravità dei sintomi di misofonia e di compromissione indicavano una misofonia clinicamente elevata. La paziente ha ottenuto risultati nella norma per quanto riguarda la percezione del parlato nel rumore e la ricompensa musicale, nonostante avesse riferito autonomamente delle compromissioni pertinenti. Le prestazioni relative alla percezione della pulsazione tonale, all'immaginario musicale, alla memoria e alle misure di sofisticazione erano nella media. I risultati della batteria di test approfonditi evidenziano il contributo delle regioni resecate alla normale percezione della musica. Inoltre, questo caso rappresenta il primo caso segnalato di misofonia acquisita.

Hum Brain Mapp 2025 Dec 1;46(17):e70420.

Expertise-dependent brain network organization during music perception

Papadaki E¹, Lin Z¹, Werner A¹, Brandmaier AM^{1,2,3,4}, Lindenberger U^{1,2,3}, Kühn S^{2,3,5,6}, Wenger E^{1,7}

1 Center for Lifespan Psychology, Max-Planck Institute for Human Development, Berlin, Germany; 2 Max-Planck UCL Centre for Computational Psychiatry and Ageing Research, Berlin, Germany; 3 Max-Planck UCL Centre for Computational Psychiatry and Ageing Research, London, UK; 4 Department of Psychology, MSB Medical School Berlin, Berlin, Germany; 5 Center for Environmental Neuroscience, Max-Planck Institute for Human Development, Berlin, Germany; 6 Department of Psychiatry and Psychotherapy, University Clinic Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany; 7 Department of Psychology, HMU Health and Medical University, Potsdam, Germany

Listening to music is a ubiquitous human activity, but little is known about its functional cerebral correlates. We investigated the dynamics of fMRI-based brain activation patterns associated with two musical compositions and examined whether these patterns are modulated by the degree of musical expertise. Specifically, 24 aspiring professionals and 17 amateur musicians listened to a baroque composition by J. S. Bach and an early modern piece by A. Webern. Using measures of dynamic and static functional connectivity and graph theory, we identified two distinct brain states: one characterized by higher modularity (greater segregation), and the other by higher global efficiency (greater integration). Participants spent more time in the segregated state while listening to Bach, and more frequently shifted to the integrated state during Webern's piece. An anticorrelation was observed between segregation and music complexity as measured by permutation entropy, indicating that music with higher complexity elicited more integrated brain states. Individuals with greater musical expertise demonstrated higher global efficiency during the Webern piece and engaged more frontal, temporal, and parietal regions as functional hubs. These findings suggest that musical form and expertise jointly shape the brain's functional organization during naturalistic music listening.

Ascoltare musica è un'attività umana molto diffusa, ma poco si conosce sulle sue correlazioni cerebrali funzionali. Gli Autori hanno studiato le dinamiche dei modelli di attivazione cerebrale basati sulla risonanza magnetica funzionale (fMRI) associati a due composizioni musicali e hanno esaminato se tali modelli siano modulati dal grado di competenza musicale. Nello specifico, 24 aspiranti professionisti e 17 musicisti dilettanti hanno ascoltato una composizione barocca di J. S. Bach e un brano della prima modernità di A. Webern. Utilizzando misure di connettività funzionale dinamica e statica e la teoria dei grafi, gli Autori hanno identificato due stati cerebrali distinti: uno caratterizzato da una maggiore modularità (maggiore segregazione) e l'altro da una maggiore efficienza globale (maggiore integrazione). I partecipanti hanno trascorso più tempo nello stato segregato, mentre ascoltavano Bach, e sono passati più frequentemente allo stato integrato durante il brano di Webern. È stata osservata un'anticorrelazione tra segregazione e complessità musicale misurata dall'entropia di permutazione, indicando che la musica con maggiore complessità ha suscitato stati cerebrali più integrati. Gli individui con maggiore competenza musicale hanno dimostrato una maggiore efficienza globale durante il brano di Webern e coinvolto maggiormente le regioni frontali, temporali e parietali come centri funzionali. Questi risultati suggeriscono che la forma musicale e la competenza modellino congiuntamente l'organizzazione funzionale del cervello durante l'ascolto naturalistico della musica.

Behav Sci 2025 Nov 17;15(11):1570.

How familiarity, musical affinity, and ADHD shape adolescents' perception of musical emotions

Robaczewski A^{1,2,3,4}, Harkins E^{1,2,3,4}, Pelland-Goulet P^{1,2,3,4}, Gosselin N^{1,2,3,4}

1 Laboratory on Music, Emotion and Cognition (MUSEC), Department of Psychology, Université de Montréal, Montreal, QC H3C 3J7, Canada; 2 International Laboratory for Brain, Music, and Sound Research (BRAMS), Université de Montréal, Montreal, QC H2V 2S9, Canada; 3 Center for Research

on Brain, Language, and Music (CRBLM), Faculty of Medicine, McGill University, Montreal, QC H3G 2A8, Canada; 4 Center for Interdisciplinary Research on Brain and Learning (CIRCA), Université de Montréal, Montreal, QC H3C 3J7, Canada

Music serves as a powerful tool for emotion regulation, particularly in adolescents, who experience emotional challenges. Understanding the determinants shaping their perception of musical emotions may help optimize music-based interventions, especially for those with ADHD. This online study examined how familiarity, musical affinity, and ADHD diagnosis influence adolescents' judgments of musical excerpts in terms of arousal and emotional valence. A total of 138 adolescents (38 ADHD, 100 controls) rated 55 excerpts for arousal, valence, and familiarity using 10-point Likert scales. Musical affinity was conceptualized as a multidimensional construct encompassing musical experience, listening diversity, and receptivity to musical emotions. A cluster analysis identified two affinity profiles (low and high), and ANCOVAs tested the effects of affinity, ADHD, and familiarity on arousal and valence judgments. Familiarity strongly affected both arousal and valence. High-affinity adolescents judged excerpts as more pleasant and familiar, though arousal ratings did not differ between affinity profiles. Familiarity effects on emotional valence were stronger among lower-affinity adolescents. ADHD status did not significantly affect ratings. Overall, the study underscores music's potential for emotion regulation and its relevance in educational, clinical, and self-care contexts.

La musica è uno strumento potente per la regolazione delle emozioni, in particolare negli adolescenti, che vivono sfide emotive. Comprendere i fattori determinanti che influenzano la loro percezione delle emozioni musicali può aiutare a ottimizzare gli interventi basati sulla musica, specialmente per chi soffre di ADHD. Questo studio online ha esaminato come la familiarità, l'affinità musicale e la diagnosi di ADHD influenzino il giudizio degli adolescenti su brani musicali in termini di eccitazione e valenza emotiva. Un totale di 138 adolescenti (38 con ADHD, 100 di controllo) ha valutato 55 brani in base all'eccitazione, alla valenza e alla familiarità utilizzando la scala Likert a 10 punti. L'affinità musicale è stata concettualizzata come un costrutto multidimensionale che comprende l'esperienza musicale, la diversità di ascolto e la ricettività alle emozioni musicali. Un'analisi cluster ha identificato due profili di affinità (basso e alto), e le ANCOVA hanno testato gli effetti dell'affinità, dell'ADHD e della familiarità sui giudizi di eccitazione e valenza. La familiarità ha influenzato fortemente sia l'eccitazione che la valenza. Gli adolescenti con affinità elevata hanno giudicato i brani più piacevoli e familiari, anche se le valutazioni dell'eccitazione non differivano tra i profili di affinità. Gli effetti della familiarità sulla valenza emotiva erano più forti tra gli adolescenti con affinità più bassa. Lo stato di ADHD non ha influenzato in modo significativo le valutazioni. Nel complesso, lo studio sottolinea il potenziale della musica per la regolazione delle emozioni e la sua rilevanza in contesti educativi, clinici e di cura di sé.

The Pierfranco and Luisa Mariani Foundation ETS

The Mariani Foundation for paediatric neurology, based in Milan (Italy), provides training and supports care and research in the field. Furthermore, it has become a reference organisation for the global scientific community on projects about the neurosciences and music, fostering the dialogue between scientists, educators and performers, especially aimed at enhancing children's harmonious development and wellbeing.

These activities and the series of international conferences "The Neurosciences and Music" are carried out by the Foundation in partnership with the most prestigious scientific and academic institutions in the "Neuromusic" area, while the publishing activity is carried out mainly in collaboration with the New York Academy of Sciences (NYAS), under the aegis of which the Foundation entered this sector since the year 2000.

Another aim of the Mariani Foundation is raising the awareness of scientific progress in this rapidly evolving area. Through its Neuromusic Facebook page and the newsletters "Neuromusic News" and "Neuromus.it News" (the latter by the growing Italian Network Neuromus.it), the Foundation helps disseminate the results of research and promotes relevant initiatives.

Thanks to its acknowledged experience, the Foundation is also invited to participate in multiple events in Italy and abroad, and to join interdisciplinary networks focused on the social and educational impact of music during childhood and its benefits for children with special needs.

"Neuromusic News"

Direttore responsabile Luisa Bonora

Pubblicazione periodica. Registrazione n. 318 Tribunale di Milano del 10-06-2011

Edited by Fondazione Mariani

Contributors: Luisa Lopez, Maria Majno and Barbara Bernardini

Editorial coordinator: Renata Brizzi

For further information: neuromusic@fondazione-mariani.org