neuro music news

n° 443 – 08 January 2026

Nat Commun 2025 Nov 29

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

Denk TI[1], Takagi Y[2,3,4], Matsuyama T[2,4], Agostinelli A[7], Nakai T[5], Frank C[1], 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; 8 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 apprendimento automatico 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 hanno sperimentato in relazione a proprietà semantiche quali genere,

strumenti e atmosfera. Utilizzando un'analisi di modellazione della 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.

Sleep Adv 2025 Nov 25;6(4)

Musical harmony is processed during sleep: a proof-of-concept study

Wick AZ, Rasch B
Department of Psychology, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland

Musical chords represent the most basic musical elements, conveying emotional information. During wakefulness, different musical chord categories elicit distinct neuronal correlates and emotions, with major chords typically inducing more positive and minor chords negative ones. However, it remains unclear whether the brain continues to process musical chords differently when presented during sleep. To address this question, we conducted a proof-of-concept study and presented musical major, minor, and dissonant chords to 47 healthy participants during nocturnal non-rapid eye movement sleep. Prior to sleep, participants rated the chords in valence and arousal. Sleep was recorded using polysomnography. Our analysis of event-related responses during sleep revealed significant differences between the three musical chord categories. Major chords induced the strongest negative amplitude approximately 800 ms after chord onset, indicated as peak-to-peak (PTP) amplitude from the earlier positive peak. Minor chords showed intermediate PTP amplitudes, while dissonant chords elicited the lowest PTP amplitudes. In the time-frequency domain, these differences were also apparent, including differences in slow-wave, theta, alpha, and sleep spindle bands across chord categories. Notably, experience in playing a musical instrument induced stronger differentiation of musical harmony during sleep compared with participants who never played a musical instrument. In conclusion, our findings suggest that the different processing of single musical chords persists during sleep, influenced by harmonic features and musical expertise in the context of Western musical conventions. Future research should explore whether longer and more complex harmonic features (e.g. chord sequences or musical pieces) are differentially processed by the sleeping brain.

Gli accordi musicali rappresentano gli elementi musicali più basilari e trasmettono informazioni emotive. Durante la veglia, diverse categorie di accordi musicali suscitano correlati neuronali ed emozioni distinti, con gli accordi maggiori che in genere inducono emozioni più positive e quelli minori emozioni negative. Tuttavia, non è ancora chiaro se il cervello continui a elaborare gli accordi musicali in modo diverso quando vengono presentati durante il sonno. Per rispondere a questa domanda, gli Autori hanno condotto uno studio di validazione e presentato accordi musicali maggiori, minori e dissonanti a 47 partecipanti sani durante il sonno notturno non REM. Prima di addormentarsi, i partecipanti hanno valutato gli accordi in base alla valenza e all'eccitazione. Il sonno è stato registrato utilizzando la polisonnografia. L'analisi delle risposte correlate agli eventi durante il sonno ha rivelato differenze significative tra le tre categorie di accordi musicali. Gli accordi maggiori hanno indotto l'ampiezza negativa più forte circa 800 ms dopo l'inizio dell'accordo, indicata come ampiezza da picco a picco (PTP) dal picco positivo precedente. Gli accordi minori hanno mostrato ampiezze PTP intermedie, mentre gli accordi dissonanti hanno suscitato le ampiezze PTP più basse. Nel dominio tempo-frequenza, queste differenze erano evidenti anche nelle bande delle onde lente, theta, alfa e dei fusi del sonno nelle diverse categorie di accordi. In particolare, l'esperienza nel suonare uno strumento musicale induceva una differenziazione più marcata dell'armonia musicale durante il sonno rispetto ai partecipanti che non avevano mai suonato uno strumento musicale. In conclusione, i risultati suggeriscono che l'elaborazione differenziata dei singoli accordi musicali persiste durante il sonno, influenzata dalle caratteristiche armoniche e dalla competenza musicale nel contesto delle convenzioni musicali occidentali. Ricerche future dovrebbero esplorare se caratteristiche armoniche più lunghe e complesse (ad esempio sequenze di accordi o brani musicali) siano elaborate in modo differenziale dal cervello durante il sonno.

Int J Psychol 2026 Feb;61(1):e70142

The predominant role of musical valence over arousal in pain modulation: a psychophysiological study

Diaz Abrahan V[1], Alba G[2,3], Justel N[1], Muñoz MA[2]
1 Laboratorio Interdisciplinario de Neurociencia Cognitiva (LINC), Centro de Investigación en Neurociencia y Neurospicología (CINN), Universidad de Palermo (UP), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina; 2 Mind, Brain and Behavior Research Center (CIMCYC), University of Granada, Granada, Spain; 3 Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Madrid, Spain

Several studies have demonstrated the potential capacity of music to induce emotions and manage pain. However, the psychophysiological mechanisms underlying the effects of emotional dimensions (valence and arousal) induced by music on the modulation of pain perception remain poorly understood. In this research, we investigated the impact of the valence and arousal dimensions of music on the perception of pain intensity, aiming to discern which dimension has a greater influence. Healthy young participants were subjected to an acute heat pain stimulus, individually adjusted for each participant, whilst concurrently listening to musical excerpts categorised as pleasant, unpleasant or neutral. Pain ratings, the skin conductance response (SCR) and facial electromyographical (EMG) activity of the zygomaticus and corrugator muscles were recorded throughout the experimental task. After the experiment, subjective ratings in the valence and arousal dimensions were collected for each musical excerpt. In general, subjective measures and physiological correlates of emotions showed that selected musical excerpts elicited the expected affective responses. The pain intensity was greater when listening to unpleasant music than when listening to pleasant music. The main finding of the study indicates that the valence of music plays a more predominant role than arousal in pain modulation.

Diversi studi hanno dimostrato la potenziale capacità della musica di indurre emozioni e gestire il dolore. Tuttavia, i meccanismi psicofisiologici alla base degli effetti delle dimensioni emotive (valenza e eccitazione) indotte dalla musica sulla modulazione della percezione del dolore rimangono poco chiari. In questa ricerca, gli Autori hanno studiato l'impatto delle dimensioni di valenza ed eccitazione della musica sulla percezione dell'intensità del dolore, con l'obiettivo di discernere quale dimensione abbia una maggiore influenza. Giovani partecipanti sani sono stati sottoposti a uno stimolo doloroso acuto causato dal calore, regolato individualmente per ciascun partecipante, mentre ascoltavano contemporaneamente brani musicali classificati come piacevoli, spiacevoli o neutri. Durante l'esperimento sono state registrate le valutazioni del dolore, la risposta di conduttanza cutanea (SCR) e l'attività elettromiografica facciale (EMG) dei muscoli zigomatico e corrugatore. Dopo l'esperimento, sono state raccolte le valutazioni soggettive delle dimensioni di valenza e eccitazione per ciascun brano musicale. In generale, le misure soggettive e le correlazioni fisiologiche delle emozioni hanno mostrato che i brani musicali selezionati hanno suscitato le risposte affettive previste. L'intensità del dolore era maggiore quando si ascoltava musica spiacevole rispetto a quando si ascoltava musica piacevole. Il risultato principale dello studio indica che la valenza della musica gioca un ruolo più predominante dell'eccitazione nella modulazione del dolore.

PLoS One 2026 Jan 2;21(1):e0315068

Reinstating motivational states: electrical signatures of craving and neural mind reading

Mado Proverbio A, Zanetti A
Cognitive Electrophysiology Lab, Department of Psychology, University of Milano-Bicocca, Milan, Italy

The aim of this electroencephalogram (EEG) study was to identify electrical neuro-markers of 12 different motivational and physiological states such as visceral craves, affective and somatosensory states, and secondary needs. Event-related potentials (ERPs) were recorded in 30 right-handed participants while recalling a specific state upon the presentation of an auditory verbal command incorporating an evocative sound background consistent with that state (e.g., the chirping of cicadas

associated with the verbal complaint about feeling hot). ERP data showed larger amplitude N400 responses in the affective and somatosensory states, while the P400 component displayed greater amplitudes for the secondary and visceral states. Furthermore, the two components were also discernibly responsive to the 12 micro-categories (e.g., joy vs. pain or hunger), by providing a distinctive electric pattern for mostly all microstates. The reconstruction of the intracranial generators of surface signals revealed common imagery-related activations, including the middle and superior frontal gyri, the fusiform and lingual gyri, supramarginal, and middle occipital regions, as well as the middle temporal region. Additionally, specific regions were identified that were active for distinct mentally represented content, such as that visceral needs were associated with activations in the medial and inferior frontal gyri, uncus, precuneus, and cingulate gyrus. Affective states were associated with activations in the medial frontal, superior temporal, and middle temporal gyri. Somatosensory states (e.g., pain or cold) activated regions in the parietal cortex and the crave for music was linked to activations in the auditory and motor regions. These findings support the use of ERP markers for BCI applications.

Lo scopo di questo studio sull'elettroencefalogramma (EEG) era quello di identificare i neuro-marcatori elettrici di 12 diversi stati motivazionali e fisiologici, quali desideri viscerali, stati affettivi e somatosensoriali e bisogni secondari. I potenziali evento-correlati (ERP) sono stati registrati in 30 partecipanti destrimani mentre ricordavano uno stato specifico alla presentazione di un comando verbale uditivo, che incorporava un sottofondo sonoro evocativo coerente con quello stato (ad esempio, il canto delle cicale associato alla lamentela verbale di avere caldo). I dati ERP hanno mostrato risposte N400 di ampiezza maggiore negli stati affettivi e somatosensoriali, mentre la componente P400 ha mostrato ampiezze maggiori per gli stati secondari e viscerali. Inoltre, le due componenti erano anche chiaramente sensibili alle 12 micro-categorie (ad esempio, gioia vs. dolore o fame), fornendo un modello elettrico distintivo per quasi tutti i microstati. La ricostruzione dei generatori intracranici dei segnali superficiali ha rivelato attivazioni comuni correlate alle immagini, tra cui i giri frontali medio e superiore, i giri fusiformi e linguali, le regioni sopramarginali e occipitali medie, nonché la regione temporale media. Inoltre, sono state identificate regioni specifiche attive per contenuti mentali distinti, come i bisogni viscerali associati alle attivazioni nei giri frontali mediale e inferiore, nell'uncus, nel precuneo e nel giro cingolato. Gli stati affettivi erano associati ad attivazioni nei giri frontale mediale, temporale superiore e temporale medio. Gli stati somatosensoriali (ad esempio, dolore o freddo) attivavano regioni nella corteccia parietale e il desiderio di musica era collegato ad attivazioni nelle regioni uditive e motorie. Questi risultati supportano l'uso di marcatori ERP per applicazioni BCI.

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 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