



n° 386 – 13 July 2023

[IEEE Trans Neural Syst RehabilEng](#) 2023 Jun 30

## **Cortical auditory attention decoding during music and speech listening**

**Simon A<sup>1,2</sup>, Loquet G<sup>3</sup>, Ostergaard J<sup>2</sup>, Bech S<sup>1,2</sup>**

1 Research Department of Bang & Olufsen A/S, Struer, Denmark; 2 Department of Electronic Systems, Aalborg University, Aalborg Ø, Denmark; 3 Department of Audiology and Speech Pathology, University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia

It has been demonstrated that from cortical recordings, it is possible to detect which speaker a person is attending in a cocktail party scenario. The stimulus reconstruction approach, based on linear regression, has been shown to be useable to reconstruct an approximation of the envelopes of the sounds attended to and not attended to by a listener from the electroencephalogram data (EEG). Comparing the reconstructed envelopes with the envelopes of the stimuli, a higher correlation between the envelopes of the attended sound is observed. Most of the studies focused on speech listening, and only a few studies investigated the performances and the mechanisms of auditory attention decoding during music listening. In the present study, auditory attention detection (AAD) techniques that have been proven successful for speech listening were applied to a situation where the listener is actively listening to music concomitant with a distracting sound. Results show that AAD can be successful for both speech and music listening while showing differences in the reconstruction accuracy. The results of this study also highlighted the importance of the training data used in the construction of the model. This study is a first attempt to decode auditory attention from EEG data in situations where music and speech are present. The results of this study indicate that linear regression can also be used for AAD when listening to music if the model is trained for musical signals.

*È stato dimostrato che dalle registrazioni corticali è possibile rilevare quale oratore sia ascoltato da una persona in uno scenario di cocktail party. L'approccio di ricostruzione dello stimolo, basato sulla regressione lineare, si è dimostrato utilizzabile per ricostruire dai dati dell'elettroencefalogramma (EEG) un'approssimazione degli involucri dei suoni ascoltati e non ascoltati da una persona. Confrontando gli involucri ricostruiti con gli involucri degli stimoli si osserva una maggiore correlazione tra gli involucri del suono ascoltato. La maggior parte degli studi si è concentrata sull'ascolto del linguaggio e solo pochi*

*studi hanno indagato le prestazioni e i meccanismi di decodifica dell'attenzione uditiva durante l'ascolto della musica. Nel presente studio, le tecniche di rilevamento dell'attenzione uditiva (AAD), che si sono dimostrate efficaci per l'ascolto del linguaggio, sono state applicate a una situazione in cui l'ascoltatore ascolta attivamente musica in concomitanza con un suono distrattore. I risultati mostrano che l'AAD può avere successo sia per l'ascolto del linguaggio che della musica, pur presentando differenze nell'accuratezza della ricostruzione. I risultati di questo studio hanno poi evidenziato l'importanza dei dati di addestramento utilizzati nella costruzione del modello. Tale studio è un primo tentativo di decodificare l'attenzione uditiva dai dati EEG in situazioni in cui sono presenti musica e linguaggio. I risultati indicano che la regressione lineare può essere utilizzata anche per AAD durante l'ascolto di musica se il modello è addestrato per i segnali musicali.*

Front Psychol 2023 Jun13

## **The effects of background music on English reading comprehension for English foreign language learners: evidence from an eye movement study**

**Yankui Su<sup>1,2</sup>, Meiling He<sup>2</sup>, Rongbao Li<sup>2</sup>**

1 Postdoctoral Station of Psychology, Institute of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian, China; 2 College of Foreign Languages, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian, China

Based on previous literature, the present study examines the effects of background music on English reading comprehension using eye tracking techniques. All the participants, whose first language was Chinese, were selected from a foreign language college and all of them were sophomores who majored in English. The experiment in this study was a 2 (music tempo: fast and slow) × 2 (text difficulty: difficult and easy) × 2 (background music preference: high and low) mixed design. Both musical tempo and English reading passage were within-subjects factors, and the level of music listening preference was a between-subjects factor. The results showed that the main effect of the music tempo was statistically significant, which indicated that participants read texts more quickly in the fast-tempo music condition than in the slow-tempo music condition. Furthermore, the main effect of the text difficulty was statistically significant. Additionally, the interaction between the text difficulty and music tempo was statistically significant. The music tempo had a greater effect on easy texts than on difficult texts. The results of this study reveal that it is beneficial for people who have a stronger preference for music listening to conduct English reading tasks with fast-tempo music. It is detrimental for people who have little preference for background music listening to complete difficult English reading tasks with slow-tempo music.

*Sulla base della letteratura precedente, il presente studio esamina gli effetti della musica di sottofondo sulla comprensione della lettura in inglese utilizzando tecniche di tracciamento oculare. I partecipanti, la cui prima lingua era il cinese, sono stati selezionati da un college di lingue straniere e tutti erano studenti del secondo anno che avevano come materia principale l'inglese. L'esperimento in questo studio era un progetto a disegno misto 2 (tempo della musica: veloce e lento) × 2 (difficoltà del testo: difficile e facile) × 2 (preferenza della musica di sottofondo: alta e bassa). Sia il tempo musicale che il brano di lettura in inglese erano fattori intra-soggetto, e il livello di preferenza di ascolto della musica era un fattore inter-soggetto. I risultati hanno mostrato che l'effetto principale del tempo musicale era statisticamente significativo, il che indicava che i partecipanti leggevano i testi più velocemente nella condizione di musica a tempo veloce rispetto a quella a tempo lento. Inoltre, l'effetto principale della difficoltà del testo era statisticamente significativo. In aggiunta, l'interazione tra la difficoltà del testo e il tempo della musica era statisticamente significativa. Il tempo della musica ha avuto un effetto maggiore sui testi facili che su quelli difficili. I risultati di tale studio rivelano che è vantaggioso, per le persone che hanno una maggiore preferenza per l'ascolto della musica, svolgere attività di lettura in inglese con musica veloce. È deleterio, per le persone che hanno poca preferenza per la musica di sottofondo, completare compiti difficili di lettura in inglese con musica a tempo lento.*

J Neurophysiol 2023 Jun 28

## Neurophysiological time course of timbre-induced music-like perception

Santoyo AE<sup>1</sup>, Gonzales MG<sup>1</sup>, Iqbal ZJ<sup>1</sup>, Backer KC<sup>1,2</sup>, Balasubramaniam R<sup>1,2</sup>, Bortfeld H<sup>1,2,3</sup>, Shahin AJ<sup>1,2</sup>

1 Department of Cognitive and Information Sciences, University of California, Merced, Merced, CA, USA; 2 Health Science Research Institute, University of California, Merced, Merced, CA, USA; 3 Department of Psychology, University of California, Merced, Merced, CA, USA

Traditionally, pitch variation in a sound stream has been integral to music identity. We attempt to expand music's definition, by demonstrating that the neural code for musicality is independent of pitch encoding. That is, pitchless sound streams can still induce music-like perception and a neurophysiological hierarchy similar to pitched melodies. Previous work reported that neural processing of sounds with no-pitch, fixed-pitch, and irregular-pitch (melodic) patterns, exhibits a right-lateralized hierarchical shift, with pitchless sounds favorably processed in Heschl's gyrus, ascending laterally to non-primary auditory areas for fixed-pitch and even more laterally for melodic patterns. The objective of this EEG study was to assess whether sound encoding maintains a similar hierarchical profile when musical perception is driven by timbre irregularities in the absence of pitch changes. Individuals listened to repetitions of three musical and three non-musical sound-streams. The non-musical streams were comprised of seven 200-ms segments of white, pink, or brown noise, separated by silent gaps. Musical streams were created similarly, but with all three noise types combined in a unique order within each stream to induce timbre variations and music-like perception. Subjects classified the sound streams as musical or non-musical. Musical processing exhibited right dominant alpha power enhancement, followed by a lateralized increase in theta phase-locking and spectral power. The theta phase-locking was stronger in musicians than in non-musicians. The lateralization of activity suggests higher-level auditory processing. Our findings validate the existence of a hierarchical shift, traditionally observed with pitched-melodic perception, underscoring that musicality can be achieved with timbre irregularities alone.

*Tradizionalmente, la variazione dell'altezza in un flusso sonoro è stata parte integrante dell'identità musicale. Gli Autori tentano di espandere la definizione di musica, dimostrando che il codice neurale per la musicalità è indipendente dalla codifica dell'altezza. Cioè, i flussi sonori senza altezza possono ancora indurre una percezione simile alla musica e una gerarchia neurofisiologica simile alle melodie con le altezze (pitch). Il lavoro precedente ha riportato che l'elaborazione neurale dei suoni con modelli senza pitch, con pitch fisso e con pitch irregolare (melodici), mostra uno spostamento gerarchico lateralizzato a destra, con suoni senza pitch elaborati preferenzialmente nel giro di Heschl, salendo lateralmente alle aree uditive non primarie per il pitch fisso e ancora più lateralmente per i pattern melodici. L'obiettivo di questo studio EEG era valutare se la codifica del suono mantiene un profilo gerarchico simile quando la percezione musicale è guidata da irregolarità timbriche in assenza di variazioni del pitch. Gli individui hanno ascoltato le ripetizioni di tre flussi sonori musicali e tre non musicali. I flussi non musicali erano costituiti da sette segmenti di 200 ms di rumore bianco, rosa o marrone, separati da intervalli silenziosi. I flussi musicali sono stati creati in modo simile, ma con tutti e tre i tipi di rumore combinati in un ordine unico all'interno di ciascun flusso per indurre variazioni timbriche e una percezione simile alla musica. I soggetti classificavano i flussi sonori come musicali o non musicali. L'elaborazione musicale ha mostrato un aumento della potenza alfa dominante a destra, seguito da un aumento lateralizzato dell'aggancio di fase e della potenza spettrale della banda theta. L'aggancio di fase della banda theta era più forte nei musicisti che nei non musicisti. La lateralizzazione dell'attività suggerisce un'elaborazione uditiva di livello superiore. I risultati convalidano l'esistenza di uno spostamento gerarchico, tradizionalmente osservato con la percezione melodica con pitch, che non teneva conto del fatto che la musicalità può essere raggiunta anche solo con irregolarità timbriche.*

Brain Sci 2023 Jun 4

## Musical expertise and executive functions in experienced musicians

## Passarotto E<sup>1</sup>, Kopp B<sup>2</sup>, Lee A<sup>1,3</sup>, Altenmüller E<sup>1</sup>

1 Institute of Music Physiology and Musicians' Medicine, University of Music, Drama and Media Hannover, 30175 Hannover, Germany; 2 Department of Neurology, Hannover Medical School, 30625 Hannover, Germany; 3 Department of Neurology, Klinikum Rechts der Isar, Technical University of Munich, 80333 Munich, Germany

Extensive music practice has been suggested to enhance the development of cognitive abilities over and above musical expertise. Executive functions (EFs) have been particularly investigated, given their generalizability across different domains and their crucial role in almost all aspects of cognition. However, the relationship between musical expertise and EFs is still not completely understood, as several studies have reported conflicting results. The present study aims to investigate the relationship between musical expertise and EFs, determining which facets-if any-of EFs might be particularly relevant to extensive music practice. Thirty-five student pianists completed a set of neuropsychological tasks which assessed EFs (the Trail Making Task, Design Fluency, Numerical Stroop, and the Tower of London). They also performed a short musical excerpt inspired by the piano literature. Musical expertise was assessed by considering three parameters, namely the highest academic degree in music, the lifetime amount of music practice, and the quality of the sample-based musical performance. The results indicate that postgraduate piano students did not show advantages in EFs compared to undergraduate piano students. More extensive lifetime practice in music was solely associated with faster visual reaction times on the Numerical Stroop task. The Trail Making and Design Fluency scores were significant predictors of the quality of the sample-based musical performance. In conclusion, the present data suggests that EFs and the amount of music practice do not seem to be correlated in student pianists. Nevertheless, some facets of EFs and the quality of musical performance may share substantial amounts of variance.

*È stato suggerito che un'ampia pratica musicale migliori lo sviluppo delle capacità cognitive oltre all'esperienza musicale. Le funzioni esecutive (EF) sono state particolarmente studiate, data la loro generalizzabilità in diversi domini e il loro ruolo cruciale in quasi tutti gli aspetti della cognizione. Tuttavia, la relazione tra competenza musicale e EF non è ancora del tutto chiara, poiché diversi studi hanno riportato risultati contrastanti. Il presente studio si proponeva di indagare la relazione tra competenza musicale e EF, determinando quali sfaccettature di EF, se ce ne sono, potrebbero essere particolarmente rilevanti per la pratica musicale estensiva. Trentacinque studenti di pianoforte hanno completato una serie di compiti neuropsicologici che hanno valutato le EF (il Trail Making Task, Design Fluency, Numerical Stroop e la Torre di Londra). Hanno anche eseguito un breve brano musicale ispirato alla letteratura pianistica. L'esperienza musicale è stata valutata considerando tre parametri, vale a dire il più alto titolo accademico in musica, la durata della pratica musicale e la qualità dell'esecuzione musicale del brano che era basato su un campione. I risultati indicano che gli studenti di pianoforte post-laurea non hanno mostrato vantaggi nelle EF rispetto agli studenti di pianoforte universitari. Una pratica musicale più estesa nel corso della vita è stata associata esclusivamente a tempi di reazione visiva più rapidi nell'attività Numerical Stroop. I punteggi di Trail Making e Design Fluency erano predittori significativi della qualità della performance musicale del brano basato su campione. In conclusione, i dati attuali suggeriscono che le EF e la quantità di pratica musicale non sembrano essere correlati negli studenti di pianoforte. Tuttavia, alcuni aspetti delle EF e la qualità della performance musicale possono condividere notevoli quantità di varianza.*

### **The Pierfranco and Luisa Mariani Foundation**

*Since its beginnings in 1985, the Mariani Foundation has established itself as a leading organization in the field of paediatric neurology by organizing a variety of advanced courses, providing research grants, and supporting specialized care. The Foundation works in close cooperation with major public healthcare institutions, complementing their scientific programs and other activities. In 2009 it became the first private entity in Italy to join the founding members of the National Neurologic Institute "Carlo Besta" in Milan. In addition to its services, the Foundation aims, through its continuing medical education courses and publications, to spread knowledge in the field of paediatric neurology in order to help treat or alleviate a large number of paediatric neurologic disorders.*

*In the year 2000, the Mariani Foundation has added a new and important dimension to its activities: fostering the study of the multiple links between the neurosciences and music, including music education and early intervention. This significant commitment has inspired the series of "Neurosciences and Music" conferences, held in Venice (2002), Leipzig (2005), Montreal (2008), Edinburgh (2011), Dijon*

(2014), Boston (2017), and Aarhus (2021). All these meetings have led to the publication of major volumes in the *Annals of the New York Academy of Sciences*.

"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, Giuliano Avanzini, Maria Majno and Barbara Bernardini

Editorial coordinator: Renata Brizzi

For further information: [neuromusic@fondazione-mariani.org](mailto:neuromusic@fondazione-mariani.org)

**Notice on privacy of personal information**

*"Neuromusic News", providing periodic updates on Neurosciences and Music, has been sent to you since you have registered to the Neuromusic Mailing List or because you have expressed an interest in this field (as a participant in our Neurosciences conference or through a request on the subject).*

*Your data is stored securely and will be handled confidentially. It will be used exclusively by the Mariani Foundation to communicate its own information and will not be passed on to third parties.*

*If you no longer wish to receive "Neuromusic News", please go to our website [www.fondazione-mariani.org](http://www.fondazione-mariani.org) and log in with your Username and Password, then access "My personal details" page and deselect the option "I agree to receive Neuromusic News".*