

# **Cardiac coupling between musicians and audience members during live orchestra performances / La coerenza cardiaca tra musicisti e pubblico durante esecuzioni orchestrali**

**Sara D'Amario<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> RITMO Centre for Interdisciplinary Studies in Rhythm, Time and Motion, University of Oslo, Norway

<sup>2</sup> Department of Musicology, University of Oslo, Norway

[sara.damario@imw.uio.no](mailto:sara.damario@imw.uio.no)

I ritmi cardiac sono essenziali per la vita. Essi derivano dalle continue interazioni tra gli organismi e l'ambiente esterno. Diversi fattori contestuali e sociali possono influenzare questi ritmi durante le attività di azione congiunta, come l'esecuzione di un gruppo musicale. Le esecuzioni orchestrali possono indurre una coerenza cardiaca tra i musicisti, sulla base di meccanismi cognitivi e attività motorie sincronizzate. La coerenza cardiaca tra i musicisti potrebbe estendersi anche al pubblico, sulla base di principi estetici e di motor mimicry. Tuttavia, l'interazione cardiaca tra musicisti e pubblico non è stata ancora pienamente studiata. Questo studio si propone di analizzare la relazione tra la coerenza cardiaca dei musicisti e quella del pubblico durante esecuzioni orchestrali.

La Stavanger Symphony Orchestra e la Norwegian Radio Orchestra (KORK) hanno partecipato allo studio, e si sono esibite in presenza del pubblico durante una serie di concerti sinfonici come da consuetudine. Durante 3 di questi concerti sono stati raccolti i dati cardiaci della maggior parte dei membri dell'orchestra e di un sottoinsieme di spettatori (30). La coerenza cardiaca tra i musicisti selezionati e i membri del pubblico è stata analizzata applicando la synchrosqueezing transform alla variabilità della frequenza cardiaca di ciascun segnale, che combinava la tecnica Empirical Mode Decomposition con la Short Time Fourier Transform. Questa coerenza cardiaca è stata confrontata durante momenti musicali e durante le pause tra i vari pezzi eseguiti.

L'analisi è in corso. Spero di dimostrare che la coerenza cardiaca tra musicisti e pubblico era più forte durante i momenti di esecuzione musicale rispetto alle pause tra i brani. I risultati di questo studio, si spera, faranno progredire ulteriormente la nostra comprensione dei ritmi fisiologici che supportano le interazioni sociali e contribuiranno alla ricerca sull'esecuzione di

gruppi cameristici e orchestrali in contesti naturalistici, catturando la vivacità e l'unicità dei concerti musicali.

## **English**

Cardiac rhythms are essential to life. They arise from the continuous interactions between organisms and the external environment. Several contextual and social factors can affect these rhythms during joint action activities such as ensemble playing. Orchestra performances can induce cardiac coupling between musicians, based on cognitive mechanisms and synchronised motor activity. Co-performers' cardiac coupling might expand to audience members too, based on aesthetics and motor mimicry principles. Nevertheless, the cardiac interaction between musicians and audience members has not been fully understood yet. This study aims to analyse the relationship between musicians' and audiences' cardiac coupling during live orchestra performances.

The Stavanger Symphony Orchestra and the Norwegian Radio Orchestra (KORK) participated in the study and performed in the public's presence as standard symphonic live concerts. Cardiac data from most orchestra members and a subset of audience members (30) were collected during the concerts. The cardiac coupling between selected musicians and audience members was computed by applying the intrinsic synchrosqueezing transform, to the heart rate variability of each signal, which combined noise-assisted empirical mode decomposition and short-time Fourier transforms. This coupling was compared during playing and non-playing moments.

The analysis is underway. I hope to demonstrate that the cardiac coherence between musicians and audience members was stronger during playing moments than instances between pieces. Results from this study will further advance our understanding of the physiological rhythms that support social interactions and will contribute to research on ensemble performance in naturalistic settings, capturing the liveness and uniqueness of music concerts.

## **Curriculum**

Sara D'Amario è una ricercatrice post-dottorato presso RITMO Centre for Interdisciplinary Studies in Rhythm, Time and Motion dell'Università di Oslo. Ha conseguito un dottorato di ricerca in Music Technology presso l'Università di York (UK), un Master of Arts in Music

Psychology presso l'Università di Sheffield, un diploma in Musicologia e un diploma in Pianoforte presso il Conservatorio di Milano. La sua ricerca si concentra sulle componenti cognitive, comportamentali e fisiologiche della scienza dell'esecuzione musicale, dal punto di vista dei membri del pubblico e dei musicisti. La sua attività si basa su analisi di laboratorio e ricerche di concerti dal vivo per studiare le esecuzioni solistiche e d'insieme.

Sara D'Amario is a Marie Curie post-doctoral researcher at RITMO Centre for Interdisciplinary Studies in Rhythm, Time and Motion, at the University of Oslo. She holds a PhD in Music Technology from the University of York (UK), a Master of Arts in Music Psychology from The University of Sheffield, a diploma in Musicology, and a diploma in Piano Performance from the Conservatory of Music of Milan, Italy. Her research centers on the cognitive, behavioral, and physiological components of music performance science, from the perspectives of audience members and musicians. She focuses on laboratory settings and live concert research to investigate solo and ensemble performances.