

La geometria della sincronia interpersonale nella danza umana

Félix Bigand^{1,*}, Roberta Bianco¹, Sara F. Abalde^{1,2}, Giacomo Novembre^{1,*}

¹Neuroscience of Perception & Action Lab, Italian Institute of Technology, Viale Regina Elena 291, 00161 Rome, Italy

²The Open University Affiliated Research Centre at the Istituto Italiano di Tecnologia, Italy, es: Dipartimento di Scienze Umane, Università Europea di Roma, Italia

* Corrispondenza: felix.bigand@iit.it (F.B.), giacomo.novembre@iit.it (G.N.)

Il comportamento collettivo sincronizzato ha potenti funzioni sociali-comunicative osservate in diverse specie animali¹⁻⁷. Dal punto di vista operativo, il comportamento sincronizzato può essere spiegato attraverso la risposta degli individui a stimoli esterni condivisi (ad esempio, luce, suono o cibo), ma anche attraverso l'adattamento inter-individuale^{3,8-11}. Abbiamo confrontato questi due modelli nel contesto di una pratica umana universale – la danza collettiva – registrando i movimenti del corpo di coppie di persone che ballavano liberamente con la musica, in modalità “silent disco”. Abbiamo manipolato ortogonalmente l'input musicale (se i partecipanti ballavano sulla stessa musica sincronizzata) e il contatto visivo (se i partecipanti potevano vedere il loro compagno di ballo). Usando un algoritmo guidato solo dalla struttura dei dati acquisiti, abbiamo scomposto i movimenti complessi di 70 partecipanti in 15 “movimenti principali”, che ricordano passi di danza comuni, spiegando oltre il 95% della varianza cinematica. Abbiamo scoperto che sia la musica che i partner guidano la sincronia, ma attraverso movimenti di danza distinti. Ciò porta a diversi tipi di sincronia che si verificano in parallelo e secondo un'organizzazione geometrica: i movimenti anteroposteriori, come il “head bob”, si sincronizzano attraverso la musica, mentre i gesti delle mani e i movimenti laterali di tutto il corpo si sincronizzano attraverso il contatto visivo. Un movimento di danza specifico – il rimbalzo (“bounce”) – è emerso come un ritmo coordinatore sovra-modale, sincronizzandosi sia attraverso la musica che il contatto visivo, e al ritmo del “beat” musicale. Questi risultati rivelano che la sincronia nella danza umana è supportata indipendentemente dall'input musicale condiviso e dall'adattamento inter-individuale. L'indipendenza tra questi due fattori di sincronia si basa su un'organizzazione geometrica, che consente ai danzatori di sincronizzarsi contemporaneamente con la musica e i partner, allocando sincronie distinte a diverse assi spaziali e parti del corpo.

Referenze

1. Couzin, I.D. (2018). Synchronization: The Key to Effective Communication in Animal Collectives. *Trends in Cognitive Sciences* 22, 844–846. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.08.001>.
2. Buck, J., and Buck, E. (1968). Mechanism of Rhythmic Synchronous Flashing of Fireflies. *Science* 159, 1319–1327. <https://doi.org/10.1126/science.159.3821.1319>.
3. Greenfield, M.D., and Merker, B. (2023). Coordinated rhythms in animal species, including humans: Entrainment from bushcricket chorusing to the philharmonic orchestra. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 153, 105382. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105382>.
4. Cavagna, A., Cimarelli, A., Giardina, I., Parisi, G., Santagati, R., Stefanini, F., and Viale, M. (2010). Scale-free correlations in starling flocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 11865–11870. <https://doi.org/10.1073/pnas.1005766107>.
5. Partridge, B.L. (1982). The Structure and Function of Fish Schools. *Scientific American* 246, 114–123.
6. Keller, P.E., Novembre, G., and Hove, M.J. (2014). Rhythm in joint action: psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 369, 20130394. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0394>.
7. Forli, A., and Yartsev, M.M. (2023). Hippocampal representation during collective spatial behaviour in bats. *Nature* 621, 796–803. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06478-7>.
8. Parrish, J.K., and Edelman-Keshet, L. (1999). Complexity, Pattern, and Evolutionary Trade-Offs in Animal Aggregation. *Science* 284, 99–101. <https://doi.org/10.1126/science.284.5411.99>.
9. Knoblich, G., Butterfill, S., and Sebanz, N. (2011). Chapter three - Psychological Research on Joint Action: Theory and Data. In *Psychology of Learning and Motivation Advances in Research and Theory.*, B. H. Ross, ed. (Academic Press), pp. 59–101. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385527-5.00003-6>.
10. Holroyd, C.B. (2022). Interbrain synchrony: on wavy ground. *Trends in Neurosciences* 45, 346–357. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2022.02.002>.
11. Clayton, M., Sager, R., and Will, U. (2005). In time with the music: the concept of entrainment and its significance for ethnomusicology. *European Meetings in Ethnomusicology* 11, 3–142.