POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Confronto sulla percezione del soundscape in campo e in laboratorio: uno studio in due siti a Torino

Original
Confronto sulla percezione del soundscape in campo e in laboratorio: uno studio in due siti a Torino / Dell'Anna, L., Shtrepi, L.. - ELETTRONICO. - (2026). (52° Convegno Nazionale AIA Perugia (ITA) 10-12 Giugno 2026).

Availability:
This version is available at: 11583/3014851 since: 2026-08-25T12:09:50Z

Publisher:
Associazione Italiana di Acustica

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

18 November 2026

Associazione Italiana di Acustica
52° Convegno Nazionale
Perugia, 10-12 Giugno 2026

CONFRONTO SULLA PERCEZIONE DEL SOUNDSCAPE IN CAMPO E IN LABORATORIO: UNO STUDIO IN DUE SITI A TORINO

Lorenzo Dell'Anna (1), Louena Shtrepi (2)

1) Politecnico di Torino, Torino, lorenzo.dellanna@polito.it
2) Politecnico di Torino, Torino, louena.shtrepi@polito.it

SOMMARIO

Le ricerche in ambito soundscape evidenziano la necessità di raccogliere ulteriori dati sulla validità ecologica delle riproduzioni laboratoriali. Lo studio confronta la percezione del soundscape in due siti urbani di Torino tra condizioni in campo e riproduzione in laboratorio. I parametri psicoacustici e le valutazioni soggettive mostrano una generale coerenza tra le due condizioni, con differenze più marcate in uno dei siti, attribuibili alla presenza di musica e a fattori contestuali.

1. Introduzione

Nel corso degli anni sono stati proposti diversi approcci quantitativi per caratterizzare il soundscape, e la letteratura ha ampiamente esplorato la validità ecologica della sua riproduzione in laboratorio [1]. Le ricerche riportate evidenziano comunque la necessità di raccogliere ulteriori dati su tale validità e di confrontare diverse tecniche di riproduzione.

Studi basati sulla riproduzione audio Ambisonics hanno evidenziato la comparabilità tra i risultati percettivi in laboratorio e quelli in situ [1,2]; indagini successive in realtà virtuale hanno ulteriormente confermato che la riproduzione in laboratorio consente di replicare in modo affidabile le principali dimensioni del soundscape [3]. Tuttavia, essendo tale riproduzione priva di un protocollo standardizzato [1], emerge la necessità di ulteriori studi sul tema avvalendosi di metodi e strumentazioni che possano garantire un'alta validità ecologica.

In questo quadro, il presente studio valuta due siti urbani a Torino attraverso un confronto controllato tra una soundwalk condotta in campo e la sua ricostruzione audio-video in laboratorio presso il Politecnico di Torino, analizzando congiuntamente parametri psicoacustici e valutazioni soggettive.

2. Materiali e metodi

Lo studio si è articolato in due fasi principali. Nella prima fase (aprile 2025) è stata condotta una soundwalk in campo in due siti urbani di Torino (Sito A e Sito B), scelti per le loro differenze ambientali e acustiche: il primo sito è un'area pedonale, il secondo si trova in prossimità di un incrocio trafficato. Il percorso della soundwalk è visibile in figura 1.

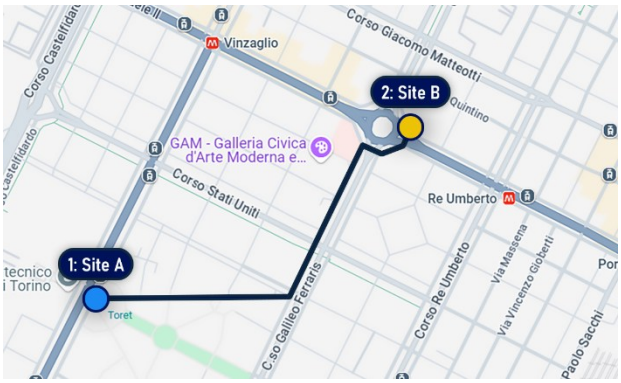


Figura 1 – Percorso della soundwalk in campo (Torino).

Nella seconda fase (giugno 2025) gli stessi ambienti sono stati riprodotti in laboratorio presso l'Audio Space Lab del Politecnico di Torino. Alle sessioni hanno partecipato 15 soggetti autodichiaratisi normoudenti (12 maschi e 3 femmine, età 22–76 anni), che hanno preso parte a entrambe le fasi. I soggetti sono stati individuati in seguito ad una chiamata aperta a studenti e personale. In figura 2 è visibile il setup di laboratorio.

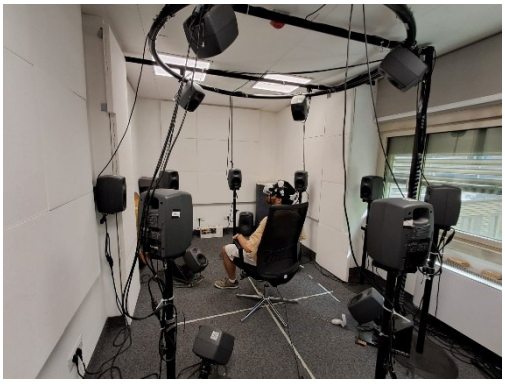


Figura 2 – Setup sperimentale in laboratorio Audio Space Lab (Politecnico di Torino).

In campo, il soundscape di ciascun sito è stato registrato per due minuti con registrazione in formato binaurale, tramite testa artificiale HSU III.2 (Head Acoustics, Germania), e Ambisonics del 3° ordine tramite Zylia ZM-1 (Zylia, Polonia), mentre la componente visuale è stata acquisita con una camera Insta360 One X2 (Arashi Vision Inc., Cina); ad ogni acquisizione è seguita la compilazione individuale di un questionario a risposta chiusa, modellato sulla base delle indicazioni fornite dalla norma ISO 12913-2 per mappare la percezione soggettiva del soundscape tramite scale Likert a cinque punti [4].

In laboratorio, le registrazioni Ambisonics sono state riprodotte tramite un array di 18 altoparlanti, con livelli calibrati per corrispondere alle condizioni di campo; la componente visiva è stata restituita attraverso un visore Meta Quest 2 (Meta, USA) con video a 360°. Ogni sessione laboratoriale ha avuto una durata complessiva di circa dieci minuti per partecipante.

Le analisi hanno riguardato sia parametri psicoacustici (L_{Aeq}, Loudness, Sharpness, Roughness e Fluctuation Strength), elaborati con il software ArtemiS (Head Acoustics, Germania), sia valutazioni soggettive raccolte tramite lo stesso questionario utilizzato in campo. Queste ultime sono state analizzate con la libreria Python open-source Soundscapy [5], che ha permesso di mappare la percezione del soundscape sul modello bidimensionale Pleasantness–Eventfulness. Per valutare le differenze statistiche tra le due condizioni è stato utilizzato il test di Wilcoxon

Associazione Italiana di Acustica, 2026
ISBN: 978-88-88942-71-1

per campioni appaiati. Dato il ridotto numero di soggetti è stata applicata la correzione Benjamini-Hochberg per confronti multipli [6], al fine di controllare l'insorgenza di falsi positivi nella valutazione delle differenze significative tra condizioni.

3. Risultati

I risultati sono mostrati nella tabella 1 e figura 3 per i due siti. La tabella 1 mostra come la riproduzione laboratoriale sia generalmente confrontabile con le condizioni in campo, mostrando delle differenze dell'ordine dei valori di JND (Just Noticeable Difference) per i diversi parametri psicoacustici: L_{Aeq} e Loudness (N) sono risultati comparabili tra le due condizioni, la Fluctuation Strength (F_{50}) è rimasta invariata, mentre la Sharpness (S) ha mostrato valori leggermente più elevati in laboratorio. Quest'ultima differenza è stata attribuita a possibili alterazioni nel contenuto spettrale causate del sistema di riproduzione. Variazioni contenute (1-1,5 JND) ma significative sono state osservate per la Roughness (R_{50}), parametro particolarmente sensibile a sorgenti intermittenti come il traffico [7].

Tabella 1 – Parametri psicoacustici in campo e in laboratorio per il Sito A e B; C=Campo; L=Laboratorio e delta=L-C.

Parametro	Sito A			Sito B			JND [7]
	C	L	delta	C	L	delta	
L_{Aeq} [dB(A)]	58,2	56,4	-1,8	68,0	68,4	+0,4	~3
N [sone]	12,6	11,8	-0,8	25,0	26,0	+1,0	~1
S [acum]	1,16	1,42	+0,27	1,24	1,47	+0,23	~0,04-0,08
R_{50} [asper]	0,14	0,09	-0,05	0,14	0,10	-0,04	~0,02
F_{50} [vacil$_{HMS}$]	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0	n/a

Sul piano soggettivo, il confronto tra condizioni ha evidenziato un quadro differenziato tra i due siti, come visibile in figura 3.

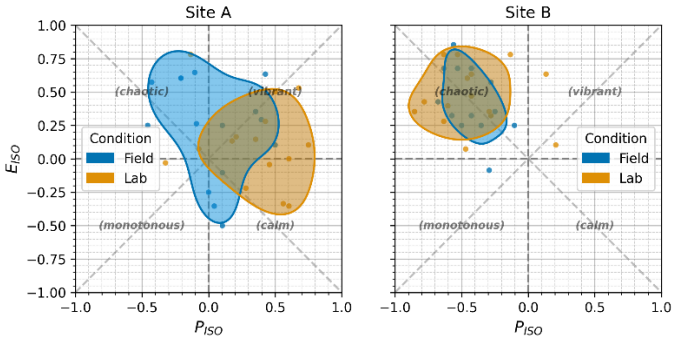


Figura 3 – Valutazioni soggettive dei due siti tra condizioni in campo e in laboratorio.

A livello statistico, per il Sito B non sono emerse differenze significative ($p < 0.05$), indicando una forte coerenza percettiva tra campo e laboratorio. Per il Sito A, qualitativamente meno definito in campo, sono invece state osservate differenze in alcuni attributi: in laboratorio i partecipanti hanno percepito l'ambiente come più piacevole ($p = 0.024$, $r = 0.58$), meno disturbante ($p = 0.039$, $r = 0.53$) e con tendenza verso una percezione più calma ($p = 0.071$, $r = 0.47$). Nessun attributo ha comunque superato la soglia di significatività dopo la correzione Benjamini-Hochberg. Le variazioni riscontrate al Sito A sono plausibilmente riconducibili alla presenza di musica come componente acustica dominante [8]. In campo, il contesto di ascolto valutativo attivo può aver portato a percepire la musica come elemento intrusivo e incongruente con l'ambiente; in laboratorio, la natura mediata della riproduzione sembra aver attenuato tale effetto, rendendo la componente musicale comparativamente più gradevole. La ridotta fedeltà spaziale della riproduzione Ambisonics associata all'uso del visore, con parziale perdita di localizzazione delle sorgenti [9,10], può aver ulteriormente contribuito a questo spostamento percettivo.

4. Conclusioni

Lo studio ha confrontato due siti urbani nella città di Torino in condizioni di ascolto in campo e riproduzione laboratoriale audio-video, confrontando i dati oggettivi (parametri psicoacustici) e soggettivi raccolti durante una soundwalk nell'aprile 2025, replicata in laboratorio presso il Politecnico di Torino. I risultati mostrano parziali variazioni dei descrittori psicoacustici e minimi cambiamenti nella risposta percettiva, attribuibili sia a limiti del sistema di riproduzione sia a fattori contestuali e psicologici, come evidenziato dalla diversa valutazione della componente musicale nel Sito A. Nel complesso, i risultati corroborano le evidenze esistenti sulla validità ecologica della riproduzione laboratoriale del soundscape, indicando nell'Audio Space Lab un'infrastruttura adeguata per valutazioni immersive e metodologicamente robuste, con potenziale riduzione della necessità di ripetute campagne in campo. Inoltre, emerge la necessità di prevedere una fermata iniziale utile per la familiarizzazione degli ascoltatori con il questionario.

5. Ringraziamenti

Questo lavoro è stato reso possibile grazie all'impegno e alla motivazione dei partecipanti allo studio, che gli autori ringraziano, nonché dalla preziosa collaborazione dell'ing. Fabrizio Ferrian (Head Acoustics).

6. Bibliografia

[1] Y. Lu, S.-K. Lau, The ecological validity of laboratory experiments in soundscape and landscape research: A systematic review and meta-analysis, Applied Acoustics 232 (2025) 110582. https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.110582.

[2] C. Guastavino, B.F.G. Katz, J.-D. Polack, D.J. Levitin, D. Dubois, Ecological Validity of Soundscape Reproduction, (2004).

[3] Y. Lu, S.-K. Lau, Examining the ecological validity of VR experiments in soundscape and landscape research, Computers in Human Behavior 162 (2025) 108462. https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108462.

[4] ISO 12912-2, Acoustics — Soundscape — Part 2: Data collection and reporting requirements, (2018).

[5] A. Mitchell, F. Aletta, J. Kang, How to analyse and represent quantitative soundscape data, JASA Express Letters 2 (2022) 037201. https://doi.org/10.1121/10.0009794.

[6] Y. Benjamini, Y. Hochberg, Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing, Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology 57 (1995) 289–300. https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x.

[7] H. Fastl, E. Zwicker, Psychoacoustics: Facts and Models, Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68888-4.

[8] F. Aletta, J. Kang, Towards an Urban Vibrancy Model: A Soundscape Approach, IJERPH 15 (2018) 1712. https://doi.org/10.3390/ijerph15081712.

[9] S. Bertet, J. Daniel, E. Parizet, O. Warusfel, Investigation on Localisation Accuracy for First and Higher Order Ambisonics Reproduced Sound Sources, Acta Acustica United with Acustica 99 (2013) 642–657. https://doi.org/10.3813/AAA.918643.

[10] T. Huisman, A. Ahrens, E. MacDonald, Ambisonics Sound Source Localization With Varying Amount of Visual Information in Virtual Reality, Front. Virtual Real. 2 (2021) 722321. https://doi.org/10.3389/frvir.2021.722321.