Associazione Italiana di Acustica
50° Convegno Nazionale
Taormina, 29-31 Maggio 2024

ACUSTICA E SOUNDSCAPE IN UN INTERVENTO DI RIGENERAZIONE URBANA: IL PROGETTO MUSA

Fabio Angelini (1), Valentina Zaffaroni Caorsi (1), Andrea Potenza (1), Roberto Benocci (1), Fausto Tassan (1), Ilaria Grecchi (1), Giovanni Zambon (1)

1) Università degli Studi di Milano – Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra DISAT, Milano, fabio.angelini@unimib.it

SOMMARIO

Lo studio ha come obiettivo quello di valutare i benefici, dal punto di vista acustico e del soundscape, apportati dalla rigenerazione urbana della piazza del campus scientifico dell'Università di Milano-Bicocca. L'intervento prevede la depavimentazione e la realizzazione di aree verdi e rientra nel Progetto MUSA - Multilayered Urban Sustainability Action (PNRR). Tra le azioni previste vi sono il monitoraggio *ante-operam* e l'installazione di una rete di sensori a funzionamento continuo a fine lavori.

1. Introduzione

MUSA è un progetto, finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito dal Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), che prevede lo sviluppo di un ecosistema della tecnologia e dell'innovazione sostenibile. MUSA nasce a Milano come risposta alle sfide che la realtà metropolitana affronta nella transizione verso le tre dimensioni della sostenibilità (ambientale, economica e sociale) mediante un nuovo modello di collaborazione pubblico-privata (i partner pubblici sono cinque Università milanesi). MUSA identifica nel territorio lombardo un laboratorio ideale per sperimentare innovazioni integrate e pianificare risposte interdisciplinari che agiscano su più fronti del management cittadino secondo principi di sostenibilità, rigenerazione urbana e benessere dell'uomo, dove lo sviluppo urbano deve rispettare e rafforzare la biodiversità e favorire soluzioni ottimali per l'energia e la mobilità sostenibile. Questo deve essere perseguito dal punto di vista tecnologico, con il potenziale ancora da sfruttare della digitalizzazione e delle deep tech, ed economico e finanziario, nel quale l'educazione e la finanza sostenibile stanno assumendo ruoli sempre più centrali. Gli ambiti di intervento del progetto (tecnicamente denominati "*Spoke*") sono sei, ognuno coordinato da uno o più atenei: MUSA Urban, MUSA Data, MUSA Tech, MUSA Finance, MUSA Design, MUSA Societies.

Il contributo e le attività di studio nell'ambito dell'acustica e del soundscape rientrano nello *Spoke 1 - Urban regeneration*.

Nello specifico gli obiettivi dello *Spoke 1* sono:

1) la creazione di una piattaforma integrata per la rigenerazione urbana capaci di integrare biodiversità, qualità ambientale, benessere della persona e aspetti urbanistico-architettonici;
2) la riduzione dei rifiuti urbani attraverso tecnologie per la ridefinizione dei processi;
3) l'individuazione di nuove strategie energetiche per la rigenerazione urbana;
4) l'individuazione di strategie innovative per una mobilità intermodale, sicura e sostenibile.

2. I benefici acustici nell'intervento di rigenerazione di una piazza urbana

L'oggetto di studio è l'intervento di depavimentazione e di ristrutturazione del verde di una piazza universitaria di Milano (piazza della Scienza dell'Università Bicocca). Vedi figura 1 e 2.

Gli obiettivi di rinnovamento della piazza sono la riduzione dell'effetto isola di calore, l'efficientamento energetico, la qualità del suolo, la mitigazione dell'inquinamento atmosferico e acustico locale, il miglioramento della biodiversità dell'area (piante e animali) e della qualità della vita degli studenti.

La piazza attualmente è completamente cementata, è disposta su due livelli ed è circondata su tutti e quattro i lati dagli edifici universitari alti 6 piani, è fortemente impattata dalle tipiche sorgenti di rumore presenti in città. Per il gruppo di ricerca di acustica l'obiettivo finale è quello di valutare i cambiamenti del clima acustico e del paesaggio sonoro prima e dopo la ristrutturazione della piazza stessa.

Al termine dei lavori sulla superficie della piazza saranno installati una serie di sensori [1] in grado di monitorare in un sistema *integrato*, in *continuo* e in *real-time* i vari parametri ambientali.

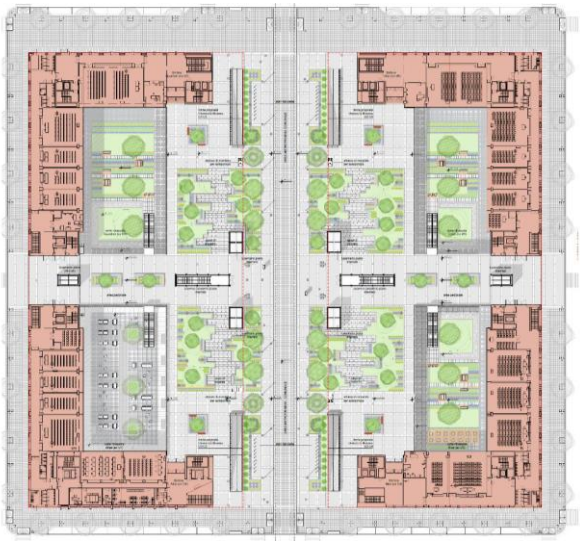

Figura 1 – Layout dell'intervento di rigenerazione urbana di Piazza della Scienza a Milano (campus di Scienze dell'Università Bicocca), oggetto di intervento del Progetto MUSA - Spoke 1.

Figura 2 – Rendering dell'intervento.

Associazione Italiana di Acustica, 2024
ISBN: 978-88-88942-69-8

2.1 Monitoraggio *ante-operam* del rumore e del soundscape

La piazza allo stato di fatto (scenario *ante-operam*) è stata oggetto di una campagna di monitoraggio sia del clima acustico (mediante centraline fonometriche) sia del soundscape [2, 3] (mediante registratori audio equalizzati - Song Meter Micro SMM -). Le principali sorgenti di rumore presenti nell'area sono: il rumore antropico, gli impianti tecnologici a servizio degli edifici, i passaggi di tram, il traffico stradale e ferroviario e l'avifauna.

Il monitoraggio della piazza è stato eseguito a fine maggio 2023 utilizzando n. 5 centraline fonometriche, n. 7 SMM e n. 1 radar conta traffico, le misurazioni sono durate circa due settimane. I siti di indagine hanno riguardato le quattro aree pavimentate della piazza (piano campagna, siti 5, 6), i quattro cortili della piazza (piano -1, siti 7, 8) e alcune facciate degli edifici (piani 1 e 2, siti 1, 2, 3, 4). Vedi figura 3.

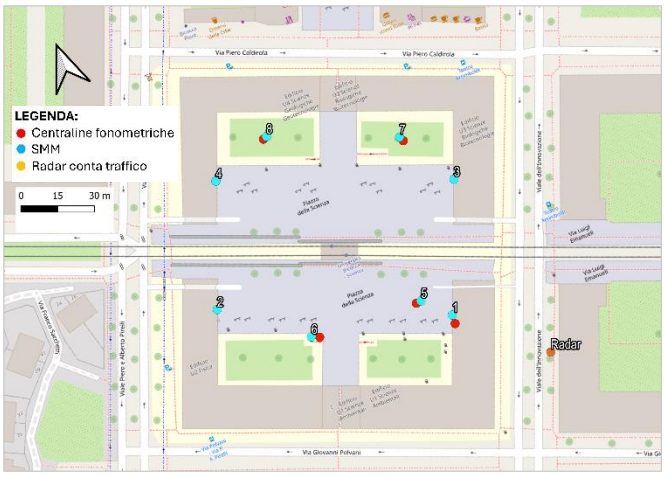

Figura 3 – Siti di misura (monitoraggio *ante-operam*).

Lo scopo della campagna di monitoraggio è quello di permettere il confronto tra gli scenari *ante* e *post-operam* del clima acustico e del paesaggio sonoro [4, 5] e di valutare i benefici del progetto di rinverdimento della piazza. Lo studio si baserà sui dati acquisiti in campo, sul calcolo di indicatori specifici (acustici e ecoacustici) e sull'elaborazione di mappe simulate.

2.2 Questionari e analisi percettive del soundscape

Gli approcci al paesaggio sonoro considerano la percezione umana olistica di un ambiente, compresi i fenomeni fisici e i fattori contestuali, socio-demografici e psicologici [6]. Questo studio ha l'obiettivo di valutare l'influenza del benessere psicologico, dei fattori demografici, degli atteggiamenti delle persone e delle motivazioni della presenza in un luogo, sul paesaggio sonoro della piazza del campus scientifico.

A tal fine, durante il mese di giugno 2023 (prima dell'inizio del cantiere) in concomitanza delle attività di monitoraggio acustico *ante-operam* sono stati somministrati dei questionari ai fruitori della piazza (passanti, lavoratori, studenti, etc.) per valutare la percezione psicoacustica del soundscape. Secondo il campione di persone intervistate, come sorgente sonora più fastidiosa sono risultati gli impianti tecnici dell'Università (collocati per lo più in copertura degli edifici), seguita dal traffico veicolare e dal rumore antropico. I punteggi degli argomenti di valutazione del paesaggio sonoro sono stati posti in relazione al tempo trascorso in piazza e sono state testate le emozioni dei soggetti in relazione alla loro sensibilità al rumore, inoltre l'analisi mediante alcuni modelli statistici ha permesso di evidenziare le differenze tra i diversi siti di indagine.

Questo approccio permetterà di migliorare la comprensione dell'impatto del rinverdimento e della pavimentazione sui livelli di rumore e sulla percezione acustica dell'ambiente di vita. La ricerca fornirà inoltre indicazioni preziose per definire strategie e linee guida per attuare interventi simili in altri contesti urbani.

2.3 Monitoraggio acustico del cantiere

Il cantiere si è articolato in un contesto particolarmente sensibile costituito dal settore didattico (situato al piano terra e piano seminterrato) strutturalmente connesso col la piazza. Durante il cantiere, le lezioni, frequentate quotidianamente da migliaia di studenti, hanno proseguito il normale svolgimento.

Al fine di rilevare l'impatto acustico del cantiere e eventuali criticità correlate, in coincidenza dell'inizio dei lavori è stata avviata un'attività di monitoraggio. Nel dettaglio sono stati installati due fonometri: il primo è stato collocato in esterno per acquisire i livelli dei macchinari di cantiere e delle lavorazioni, il secondo è stato spostato progressivamente seguendo il GANTT all'interno di tre diverse aule. Il set è stato calibrato impostando un sistema di *alert* in *real-time* che prevedeva l'invio di sms/mail agli operatori, la possibilità di ascolto in diretta, la registrazione sonora degli eventi di interesse e la compilazione di un report di monitoraggio settimanali. Questo sistema entra in funzione quando al superamento delle soglie fissate all'interno dell'aula corrisponde simultaneamente anche il superamento della soglia fissata per l'esterno.

Il sistema di monitoraggio acustico unitamente alla programmazione della attività di cantiere hanno consentito quindi di minimizzare l'impatto del rumore, individuando anticipatamente le aule in cui svolgere le lezioni senza disturbo.

3. Conclusioni

All'interno del progetto MUSA uno Spoke è dedicato interamente alla rigenerazione urbana. L'intervento di depavimentazione e di rinverdimento della piazza centrale del campus scientifico dell'Università Bicocca rappresenta la possibilità di realizzare un laboratorio multidisciplinare a cielo aperto. A intervento ultimato, l'impiego di sensori integrati permetterà di monitorare i principali indicatori dei comparti ambientali.

Le applicazioni di ricerca nel campo dell'acustica consentono di valutare i benefici di questa tipologia di intervento urbanistico sul clima acustico, sul soundscape e sulla percezione psicoacustica dei fruitori. La metodologia di indagine potrà essere adottata come linea guida e replicata per interventi simili in altri contesti urbani.

4. Bibliografia

[1] Benocci R., Molteni A., Cambiaghi M., Angelini F., Eduardo Roman H. and Zambon G., 2019. *Reliability of Dynamap traffic noise prediction*. Applied Acoustics 156 (2019) 142–150.

[2] Pijanowski B.C., Villanueva-Rivera L.J., Dumyahn S.L., Farina A., Krause B.L., Napoletano B.M., Gage S.H. and Pieretti N., 2011. *Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape*. BioScience 61: 203 – 216.

[3] Bradfer-Lawrence T., Gardner N., Bunnefeld L., Bunnefeld N., Willis S.G. and Dent D.H., 2019. *Guidelines for the use of acoustic indices in environmental research.* Methods in Ecology and Evolution 10, 1796–1807.

[4] Summers P.D., Cunnington G.M. and Fahrig L., 2011. *Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise?* Journal of Applied Ecology 48, 1527 – 1534.

[5] Proppe D.S., Sturdy C.B. and St. Clair C.C., 2013. *Anthropogenic noise decreases urban songbird diversity and may contribute to homogenization*. Global Change Biology 19, 1075 - 1084.

[6] Brambilla, G., Gallo, V., & Zambon, G. (2013). *The soundscape quality in some urban parks in Milan, Italy*. International journal of environmental research and public health, 10(6), 2348-2369.