

PROGETTO LIFE MONZA: UN SISTEMA INTEGRATO PER IL MONITORAGGIO DEL RUMORE E DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Francesco Borchi (1), Chiara Bartalucci (1), Alessandra Gaeta (2), Giorgio Cattani (2), Raffaella Bellomini (3), Andrea Algieri (4)

1) Dipartimento di Ingegneria Industriale – Università degli Studi di Firenze, Firenze, francesco.borchi@unifi.it

2) ISPRA, Roma, alessandra.gaeta@isprambiente.it

3) Vie en.ro.se. Ingegneria srl, Firenze, raffaella.bellomini@vienrose.it

4) ARPA LOMBARDIA, Milano, a.algieri@arpalombardia.it

SOMMARIO

Uno degli obiettivi principali del progetto LIFE MONZA è stato quello di ridurre i livelli medi di rumore e valutare i parametri dell'inquinamento atmosferico nel quartiere Libertà di Monza. Le azioni "top-down" previste dal progetto hanno agito sulla mobilità del quartiere incidendo positivamente sulle condizioni ambientali. Questa memoria tratta nello specifico i tre sistemi utilizzati, prima e dopo la realizzazione degli interventi, per il monitoraggio acustico e di qualità dell'aria.

1. Introduzione

Il progetto LIFE MONZA [1] ha come scopo principale lo sviluppo di una metodologia facilmente replicabile e di linee guida per l'identificazione e la gestione delle Noise Low Emission Zones (NLEZ). Il progetto ha previsto azioni specifiche per l'implementazione della NLEZ nell'area pilota del quartiere Libertà di Monza, suddivisibili in due categorie principali: le misure di tipo "bottom-up" e quelle di tipo "top-down". Le misure di tipo "top-down" hanno previsto interventi quali la stesura di un nuovo asfalto a bassa rumorosità, la riduzione della velocità massima consentita per il transito e la limitazione del traffico pesante in corrispondenza del Viale della Libertà.

La realizzazione della nuova asfaltatura a bassa rumorosità è avvenuta tra il 17 e il 22 settembre 2018, con lavorazione eseguite durante le ore notturne, su un tratto di circa 1 km del Viale della Libertà. I lavori hanno previsto la fresatura dello strato di usura e del binder e la successiva posa degli stessi strati, rispettivamente di 4 e 5 cm, utilizzando come strato di usura una pavimentazione "dense-graded" a tessitura ottimizzata [2], che permette l'abbattimento del rumore di circa 3-4 dB(A) in condizioni di traffico scorrevole. Gli interventi di riduzione della velocità hanno riguardato l'introduzione di due attraversamenti pedonali sfalsati con relative di "aree di sicurezza" per i pedoni. Infine, la limitazione al transito dei mezzi pesanti (veicoli con portata superiore a 3,5 t) è iniziata dal partire dal 21 gennaio 2019 e rimarrà attiva fino alla fine di giugno 2020.

Nella figura 1 si riporta lo schema planimetrico degli interventi messi in atto su Viale della Libertà.



Figura 1 – Planimetria del quartiere Libertà con la localizzazione dei nuovi attraversamenti pedonali e dell'intervento di asfaltatura.

2. Monitoraggio acustico

Il monitoraggio acustico dell'area pilota è stato pianificato per lo scenario ante-operam e post-operam, sia attraverso l'utilizzo di un sistema di misura in classe I che mediante un nuovo sistema smart di monitoraggio a basso costo, sviluppato all'interno del progetto Life MONZA dal Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze.

2.1 Sistema di misura tradizionale

I monitoraggi con catene di misura in classe I hanno previsto due campagne di misura settimanale, sia per la componente rumore che di traffico, nello scenario ante-operam (novembre 2017, maggio 2017) e post-operam (gennaio 2019 e maggio 2019), nei periodi primaverile/estivo e autunnale/invernale.

Le campagne di monitoraggio hanno previsto rilevazioni a lungo termine di durata settimanale con centraline fonometriche in due postazioni fisse e a breve termine (SPOT) di durata pari ad un'ora, in dieci postazioni.

In concomitanza con le campagne di misura fonometriche sono state svolte, per ogni sessione ante e post, rilevazioni di flussi di traffico di lungo periodo tramite conteggio settimanale con sistema conta traffico automatico radar in 2 postazioni e di breve periodo (SPOT) tramite conteggio manuale orario dei flussi di traffico di breve durata (10 postazioni).

2.2 Sistema di misura prototipale a basso costo

Per quanto riguarda la rete di sensori a basso costo, sono stati installati 10 sensori, 3 dei quali in corrispondenza del Viale Libertà che monitorano il rumore in continuo a partire da giugno 2017 e che rimarranno gratuitamente a disposizione del Comune di Monza successivamente alla conclusione del progetto, per essere utilizzati nelle attività di monitoraggio del clima acustico per almeno il triennio successivo.

Il sistema smart di monitoraggio del rumore (SSMR) ha lo scopo di coprire uniformemente l'area pilota e le diverse tipologie di strade che la caratterizzano. I prototipi possono essere alimentati sia con un collegamento alla rete di energia elettrica sia attraverso l'uso di un pannello solare.

Le specifiche tecniche del SSMR sono state definite per garantire un monitoraggio a lungo termine dei parametri acustici al fine di comprendere la variabilità del clima acustico nell'area pilota [3]. La rete di monitoraggio smart è operativa registrando

continuamente i dati (LAeq,1s come valore di banda larga, e Leq,1s in termini di valori di 1/3 di ottava di banda) acquisiti dai 10 sensori. I dati acustici acquisiti dal SSMR sono stati trasferiti ogni ora, tramite un collegamento internet, a un database dedicato implementato per la gestione di grandi moli di dati. Oltre ai risultati della rilevazione acustica, i prototipi trasmettono al sistema eventuali problemi sulla qualità del segnale di trasmissione o della batteria. Nella figura 2 si riportano le postazioni utilizzate per il monitoraggio acustico mentre nella figura 3 si mostra un esempio di prototipo installato sulla facciata di un edificio pubblico.

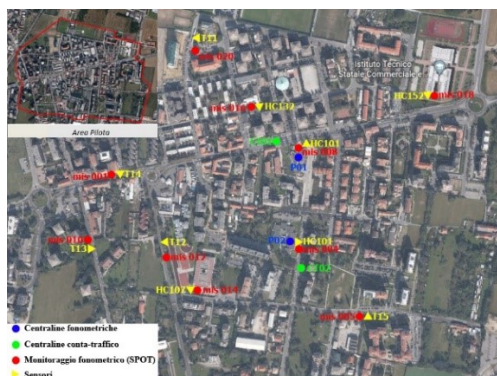


Figura 2 – Planimetria con indicazione dell'area pilota, delle postazioni di monitoraggio del rumore e del tratto di Viale della Libertà oggetto degli interventi top-down (linea tratteggiata).



Figura 3 – Esempio di installazione di un SSMR in facciata ad un edificio.

Nella fase conclusiva del progetto il personale del Comune di Monza verrà istruito dai tecnici dell'Università di Firenze in un percorso formativo sull'utilizzo e la manutenzione della catena dei 10 sensori.

2.3 Comparazione dei risultati ottenuti e considerazioni sull'utilizzo

Il confronto dei risultati del monitoraggio del rumore effettuato nello scenario post-operam nelle due postazioni su Viale Libertà "HC101" (sensore a basso costo) e "P01" (catena di misura in classe I) evidenziano una differenza uguale e costante, di circa 3 dB, tra i livelli di pressione sonora misurati dai due sistemi. Questa differenza è giustificata dalla diversa posizione dei microfoni: il sensore a basso costo è posto in facciata all'edificio, mentre il microfono in classe I è posto in copertura dello stesso edificio. Tale confronto, riportato in tabella 1, mostra un ottimo allineamento delle attenuazioni ottenute dai due diversi sistemi di misura.

Tabella 1 - Attenuazioni determinate in base al confronto tra i livelli di rumore settimanali notturni (Lnight) rilevati negli scenari ante e post-operam sul sensore a basso costo e sul microfono in classe I.

Periodo	Catena misura classe I Lnight (22-06) [dB(A)]	Sensore basso costo Lnight (22-06) [dB(A)]
Nov-17	56.5	59.2
Gen-19	50.3	53.0
Differenza	6.2	6.2

Per quanto riguarda la manutenzione del SSMR, durante la durata del progetto sono avvenute due rotture del microfono in seguito a un evento meteorologico significativo e problematiche di malfunzionamento legate allo scaricamento della batteria delle centraline su palo. L'interfaccia web ha permesso di verificare le problematiche da remoto e procedere rapidamente alla sostituzione del sensore o della batteria, che rappresentano comunque componenti a basso costo del sistema.

In base ai risultati delle verifiche periodiche, a 30 mesi dall'installazione, la rete dei sensori a basso costo si è dimostrata quindi abbastanza robusta ed efficace con prestazioni paragonabili a quelle delle catene di misura in classe I, coerentemente con gli obiettivi iniziali.

3. Monitoraggio della qualità dell'aria

Uno degli obiettivi del progetto è stato quello di valutare la qualità dell'aria nella zona dove è stata implementata la Noise LEZ, confrontarla con il resto dell'area urbana di Monza e con l'agglomerato di Milano di cui fa parte la città, determinando sulla base del confronto dei risultati di campagne di misura effettuate prima e dopo l'implementazione della NLEZ, gli effetti sulla qualità dell'aria. Quest'ultima azione incontra delle difficoltà dovute a diversi fattori: le condizioni meteorologiche variabili in sessioni di rilievo diverse, i livelli di fondo regionale degli inquinanti e altre contemporanee misure di pianificazione inerenti alla qualità dell'aria. Le campagne svolte dal Centro Regionale per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria (C.R.M.Q.A.) di ARPA Lombardia, si sono articolate in quattro periodi di monitoraggio distribuiti in diverse stagioni sia nella fase ex ante (2017/2018) che nella fase ex post (2019). Per caratterizzare la variabilità spaziale nella zona di alcuni inquinanti prevalentemente correlati alle emissioni da traffico veicolare (benzene, toluene e biossido di azoto), sono state effettuate rilevazioni mediante campionatori passivi.

I monitoraggi sono stati effettuati mediante un mezzo mobile collocato in Viale della Libertà e i risultati sono stati confrontati con quelli rilevati presso le centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Lombardia. Inoltre sono stati installati i campionatori passivi in 25 punti variamente distribuiti, sia all'interno che all'esterno della NLEZ.

È stato infine sviluppato un modello statistico additivo generalizzato [4] che permette di stimare con alta risoluzione spaziale la concentrazione degli inquinanti monitorati con i campionatori passivi.

4. Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare tutti coloro che hanno sostenuto questa ricerca, in particolare la Commissione Europea per il suo contributo finanziario al progetto MONZA nell'ambito del programma LIFE+2015.

5. Bibliografia

- [1] <http://www.lifemonza.eu/>
- [2] D.G.R. Toscana n. 157, *Risultati del progetto Leopoldo. Conoscenze acquisite sulle pavimentazioni stradali e linee guida regionali*, 11 marzo 2013
- [3] Bartalucci, C. et al., *Design of a prototype of a smart noise monitoring system*, in Atti del Convegno ICSV24, Londra, 23-27 luglio 2017
- [4] Zuur et al., *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*, Springer, ISBN 978-0-387-87457-9, 2009