

LIFE SILENT: CARATTERIZZAZIONE E MONITORAGGIO DELLE SOLUZIONI SVILUPPATE NEL SITO PILOTA

Fabio Lo Castro (1), Massimiliano De Luca (2), Sergio Iarossi (3)

1) CNR-INM Sez. di Acustica e Sensoristica O.M Corbino, Roma, fabio.locastro@cnr.it

2) CNR-INM Sez. di Acustica e Sensoristica O.M Corbino, Roma, massimiliano.deluca@cnr.it

2) CNR-INM Sez. di Acustica e Sensoristica O.M Corbino, Roma, sergio.iarossi@cnr.it

SOMMARIO

Il progetto LIFE SILENT si pone come obiettivo la creazione di soluzioni sostenibili ed eco-compatibili per ridurre l'inquinamento acustico in ambienti urbani "complessi" in cui coesistono sia il rumore da traffico stradale sia ferroviario. In particolare, all'interno del progetto le attività del Work Package 6 (WP6), argomento della presente memoria, sono volte a monitorare nel tempo ed a caratterizzare dal punto di vista acustico le soluzioni tecnologiche implementate nel corso del progetto per la mitigazione del rumore.

1. Introduzione

Il progetto LIFE SILENT [1] è un progetto di durata quinquennale iniziato nel settembre 2023. Partner del progetto ANAS (coordinatore), RFI, ITALFER, Università di Bologna (UniBo), Università di Reggio Calabria (UniRC), CNR-INM, ARPAT, MOPI e TEBaid.

Ha come obiettivo la riduzione dell'inquinamento acustico in ambienti urbani "complessi" in cui coesistono rumori da traffico stradale e ferroviario. Inoltre, le strategie da attuare prevedono l'impegno di materiali e soluzioni sostenibili ed eco-compatibili. L'area pilota, oggetto della sperimentazione, è stata individuata a Roma in zona Muratella (vedi figura 1), un



Figura 1 – Roma Muratella, sito sperimentale del progetto LIFE SILENT.

quartiere dell'XI Distretto con una popolazione di 154.974 abitanti. L'area è composta principalmente da edifici residenziali di 3-4 piani, disposti principalmente lungo il versante nord del fiume Tevere ed a lato dell'autostrada A91, ad una distanza



Figura 2 – Un particolare del sito dove coesistono l'autostrada, la ferrovia e le abitazioni su aree geograficamente parallele e su quote differenti.

minima di 20 m dalla ferrovia e di 40 m dall'autostrada (vedi figura 2).

In questa zona, circa 170 abitazioni (con 19.769 potenziali ricettori tra residenti, studenti, personale ospedaliero e pazienti) sono esposte a livelli di L_{den} superiori a 55 dB(A). In particolare, sono stati rilevati elevati livelli di rumore presso l'Ospedale San Giovanni Battista, situato lungo l'Autostrada e provvista di barriera antirumore alta 3 m.

Le ulteriori misure di mitigazione previste all'interno del progetto e dal Piano d'Azione ANAS comprendono una pavimentazione a basso rumore lunga 1,9 km e interventi diretti al ricettore. Si tratta di una pavimentazione utilizzando miscele bituminose con fibre di cellulosa funzionalizzate, ricavate da materiali riciclati.

Dalla parte ferroviaria, RFI prevede l'installazione di una barriera bassa antirumore (LHNB), fornita dalla ditta Kraiburg STRAIL, posata direttamente a fianco dei binari per una lunghezza di 200m. È realizzata con materiali riciclati opportunamente sagomati sulla base dei più recenti risultati nel campo dei metamateriali [2] per ottenere migliori prestazioni fonoassorbenti e una maggiore durata.

Tali barriere, grazie alla loro altezza ridotta, si integrano perfettamente al paesaggio non bloccando la vista sia degli edifici circostanti che dall'interno del treno.

Secondo la Direttiva Europea sul Rumore Ambientale 2002/49/CE (END), entrambe le infrastrutture devono essere mappate acusticamente ogni cinque anni ed in caso previsti piani di azione [3].

2. WP6

Il WP6 è uno dei nove work packages presenti nel progetto LIFE SILENT. Le attività del WP6 si inquadrano dopo gli interventi di bonifica acustica da parte di ANAS ed RFI descritti nell'introduzione. Il WP6 prevede quattro task

Task 6.1 - Test e monitoraggio delle prestazioni acustiche e non acustiche delle nuove pavimentazioni stradali a basso rumore, stese e sviluppate all'interno del progetto

Task 6.2 - Test e monitoraggio delle prestazioni delle barriere basse antirumore, installate all'interno del progetto.

Task 6.3 - Monitoraggio ex-post degli impatti acustici presso i ricettori precedentemente menzionati.

Task 6.4 - Analisi e ottimizzazione della procedura sviluppata nel WP2 (diretto da ARPAT) per la gestione della mitigazione del rumore in ambienti complessi dopo il confronto con i dati di rumore presi ante opera.

2.1 Task 6.1 - Monitoraggio pavimentazione stradale a basso rumore

Verranno valutate le prestazioni acustiche della nuova ste-sa di pavimentazione a basso rumore. Sono previste quattro campagne di misurazione, a 3, 6, 12 e 18 mesi dalla stesa per verificare eventuali decadimenti delle prestazioni acustiche. Il decadimento delle prestazioni acustiche di una superficie stradale nel tempo (invecchiamento acustico) è un fenomeno molto complesso correlato alle proprietà meccaniche, volumetriche e superficiali del manto stradale, così come all'esposizione ai carichi del traffico e alle condizioni meteorologiche. Saranno effettuate misurazioni sui livelli di rumore di rotolamento, sui flussi di traffico e sulle condizioni meteorologiche al termine del progetto, al fine di ottenere una stima più accurata della durabilità della nuova pavimentazione. Le valutazioni ex-post includono due tipi di misurazioni: Acustiche e non acustiche. Le misure acustiche prevedono l'impiego del metodo Statistical Pass by definito dalla ISO 11819-1 [4] ed Urban Pass-By, sviluppato nel progetto LIFE NEREIDE [5] per il rumore emesso dai veicoli che percorrono il tratto stradale (eseguite dal CNR), e del metodo CPX [6], per il rumore da interazione pneumatico/pavimentazione stradale (eseguite da MOPI). Le misure non acustiche prevedono misurazioni, della texture e impedenza meccanica della superficie stradale in accordo con la UNI CEN 13036-1 [7] e UNI EN ISO 7626-5 [8] (eseguite da MOI). Questi dati forniranno ai partner informazioni sulla durabilità e sulla validazione dei test di fatica, nonché informazioni utili per Life Cycle Assessment che valuta gli impatti ambientali, il Life Cycle Costing (LCC) che valuta quelli economici e trattati nel (WP7).

2.2 Task 6.2 - Monitoraggio barriere LHNB

Verrà testata la reale prestazione in loco delle barriere anti-rumore basse LHNB installate. La valutazione prevede due tipi di misurazioni ex-post dei livelli di rumore: il primo secondo metodi tradizionali ma non specifici per le barriere basse, il secondo sviluppato appositamente per le LHNB nel WP4 (diretto da UNIBO). Inoltre, saranno oggetto di ispezioni visive nel tempo da parte di STRAIL, UNIBO e RFI. Esami periodici saranno eseguiti anche da ITALFERR dopo il termine del progetto, al fine di verificare la durabilità delle LHNB.

2.3 Task 6.3 - Monitoraggio ex-post presso i recettori.

L'impatto sugli utenti delle soluzioni implementate verrà valutato attraverso differenti tipi di valutazioni. Il primo, mediante misure dei Livelli di rumore presso le posizioni dei recettori, condotte secondo il decreto italiano DM 16/03/1998, (eseguite da ANAS ed ITALFERR). Il secondo, tramite misure psicoacustiche, utilizzando i descrittori (Loudness, Sharpness Raughness, Fluctuation strenght definiti da Zwicker [9], ISO 532-1[10] e DIN 45692 [11] per valutare oggettivamente la risposta psicologica e fisiologica dei residenti locali al rumore, in termini di annoyance (eseguite dal CNR). Terzo, saranno condotte indagini soggettive tramite sondaggi per correlare la risposta della popolazione ai dati raccolti (CNR). Il questionario sarà predisposto secondo le linee guida della Commissione Internazionale sugli Effetti Biologici del Rumore (ICBEN), e prevede l'impiego di due diverse scale di valutazione: una scala verbale a 5 punti e una scala numerica a 11 punti, secondo le linee guida sviluppate nell'ambito del progetto LIFE NEREIDE. I dati raccolti dai tre metodi serviranno a fornire indicatori di annoyance della popolazione e confrontati con i risultati dei test eseguiti ante opera. Inoltre, sarà utilizzato il sistema

DYNAMAP sviluppato nel progetto LIFE DYNAMAP [12] verrà utilizzato per fornire mappe del rumore in tempo reale e informare facilmente i cittadini locali sui risultati ottenuti.

2.4 Task 6.4 - Ottimizzazione delle procedure di mitigazione intraprese

I risultati ottenuti all'interno del work package verranno analizzati dal CNR per verificare l'efficacia delle soluzioni implementate per l'abbattimento del rumore, delle metodologie di misura, ed efficienza delle procedure definite all'interno del progetto, T.2.2. Ogni passaggio del flusso di programmazione e definizione delle attività e dell'implementazione delle attività stesse, sarà analizzato al fine di identificare criticità e suggerire le soluzioni più appropriate. Alla fine del processo di analisi e revisione, il metodo proposto nel WP2 sarà aggiornato da ARPAT, tenendo conto anche dei risultati delle osservazioni effettuate dai cittadini e dagli interessati (incluse le amministrazioni comunali e altre amministrazioni pubbliche) coinvolti nel sondaggio.

3. Conclusioni

All'interno del progetto LIFE SILENT saranno sviluppate delle metodiche per la gestione della mitigazione del rumore in ambienti urbani definiti "complessi" dove coesistono sorgenti di rumore autostradale e ferroviario in luoghi in cui sono presenti ricettori sensibili, come ospedali o scuole. Tra le metodiche ricordiamo, la realizzazione di nuove pavimentazioni stradali a basso rumore, installazione di barriere basse antirumore ferroviarie, nuove tecniche di misura del rumore. Compito del WP6 è testare ed affinare queste metodiche.

Ringraziamenti Il presente lavoro è cofinanziato dall'Unione Europea Project 101114310 – LIFE22-ENV-IT- LIFE SILENT. Le opinioni espresse sono tuttavia solo quelle dell'autore o degli autori e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione europea o di CINEA. Né l'Unione europea né l'autorità erogante possono essere ritenute responsabili di esse.

4. Bibliografia

- [1] LIFE SILENT project <https://www.stradeanas.it/it/life-silent> (accesso 12/04/2024)
- [2] Massimo Garai *breve introduzione ai materiali*, Seminario AIA 2022
- [3] Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 *relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*
- [4] UNI EN ISO 11819-1:2023 *Acustica - Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico - Parte 1: Metodo statistico applicato al traffico passante*
- [5] LIFE NEREIDE project <https://www.nereideproject.eu/it> (accesso 12/04/2024)
- [6] MINISTERO DELL'AMBIENTE DECRETO 16 marzo 1998 *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*. (GU Serie Generale n.76 del 01-04-1998)
- [7] UNI EN 13036-1:2010 *Caratteristiche superficiali delle pavimentazioni stradali ed aeroportuali - Metodi di prova - Parte 1: Misurazione della profondità della macrotestatura della superficie della pavimentazione tramite tecnica volumetrica ad impronta*
- [8] ISO 7626-5:2019 *Mechanical vibration and shock - Experimental determination of mechanical mobility - Part 5: Measurements using impact excitation with an exciter which is not attached to the structure*
- [9] Hugo Fastl, Eberhard Zwicker, *Psychoacoustics Facts and Models* 978-3-540-23159-2 Published: 14 December 2006
- [10] ISO 532-1:2017 *Acoustics — Methods for calculating loudness — Part 1: Zwicker method*
- [11] DIN 45692:2009-08 *Measurement Technique For The Simulation Of The Auditory Sensation Of Sharpness*
- [12] LIFE DYNAMAP project <https://life-dynamap.eu/it/> (accesso 12/04/2024)