

IL PROGETTO LIFE SNEAK: SOLUZIONI PER LA MITIGAZIONE DI RUMORE E VIBRAZIONI PRODOTTI DA TRAFFICO STRADALE E TRAM

Raffaella Bellomini (1), Sergio Luzzi (1), Chiara Bartalucci (1), Gianfrancesco Colucci (1), Arnaldo Melloni (2)

1) Vie en.ro.se Ingegneria s.r.l., Firenze, raffaella.bellomini@vienrose.it

2) Comune di Firenze, Firenze, arnaldo.melloni@comune.fi.it

SOMMARIO

Il progetto LIFE SNEAK intende identificare e testare delle soluzioni utili alla riduzione del rumore e delle vibrazioni dovuti, nei contesti urbani, dal traffico stradale e dal passaggio dei tram, verificando anche il miglioramento del benessere percepito dai cittadini. Dopo una ricognizione del contesto, gli interventi progettati ad hoc (pavimentazioni a bassa rumorosità, bogie skirts, sistemi di ugelli ad acqua) saranno testati e monitorati a Firenze, anche in termini di comfort percepito.

1. Framework del progetto

Il progetto LIFE SNEAK (*optimized Surfaces against Noise And vibrations produced by tramway track and road traffic*), coordinato dal comune di Firenze in partnership con AS-TRA, Ecopneus, MOPI s.r.l., Università di Firenze - Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università Mediterranea della Calabria e Vie en.ro.se Ingegneria s.r.l., ha avuto inizio a settembre 2021 e si concluderà ad agosto 2024 [1].

L'idea alla base del progetto nasce dall'esigenza, manifestata da numerose città europee, di progettare e testare delle soluzioni che permettano la riduzione del rumore e delle vibrazioni causate dalla convivenza, nei contesti urbanizzati, del traffico stradale e dei passaggi dei tram.

Infatti, recentemente altri progetti UE hanno implementato misure in grado di ridurre i livelli di rumore dovuti al traffico stradale; rispetto ad essi (ad esempio, LIFE NEREIDE, LIFE E-VIA, FP7-Environment PERSUADE), LIFE SNEAK propone una soluzione innovativa che affronta anche il problema delle vibrazioni e approfondisce l'LCC. Tuttavia, il traffico stradale non è l'unica fonte di rumore che affligge gli ambienti urbani, dato che anche i tram giocano un ruolo principale. Inoltre, oltre al rumore, anche le vibrazioni dovute ai tram/autobus potrebbero rappresentare un problema importante per il benessere dei cittadini e che finora non è stato approfondito. L'evidenza che i tram generino 4 volte meno CO₂ per passeggero per km rispetto agli autobus e 10 volte meno CO₂ delle auto fa sì che essi rappresentino una soluzione per la mobilità sempre più diffusa. Tuttavia, le lamentele dei residenti che vivono lungo le linee dimostrano che può portare a fastidi dovuti a rumore e vibrazioni.

In definitiva, attualmente poche ricerche affrontano la questione del fastidio del rumore dovuto alla combinazione del traffico stradale e del tram. Infine, gli studi che coprono sia il rumore che le vibrazioni dei mezzi di trasporto sono rari, soprattutto in riferimento all'applicazione a casi pilota.

Il progetto LIFE SNEAK e le sue finalità sono, pertanto, pienamente in linea con quanto previsto dalla Direttiva 2002/49/CE e dal Green Deal europeo.

2. Obiettivi

L'obiettivo generale del progetto è la riduzione del rumore e il miglioramento del comfort all'interno di aree urbane densamente popolate, in contesti sempre più diffusi dove il rumore e le vibrazioni dovuti al traffico dei tram e del traffico si so-

vrappongono, attraverso la progettazione e l'implementazione di superfici a bassa rumorosità/vibrazioni e soluzioni di retrofit aventi costi del ciclo di vita paragonabili a quelli delle superfici standard.

Gli obiettivi specifici sono:

- Ridurre il rumore complessivo derivante dalla sovrapposizione del rumore prodotto dall'interazione ruota-rotai e pavimentazione-pneumatico e del rumore strutturale derivante dalle stesse interazioni che si propagano attraverso il terreno e la sovrastruttura stradale;
- Progettare e applicare nuove pavimentazioni a bassa rumorosità per mitigare il rumore prodotto dall'interazione ruota-rotai e pavimentazione-pneumatico, riducendo al minimo gli effetti derivanti da quest'ultimo e la loro propagazione;
- Progettare e applicare un sistema di pannelli fonoassorbenti realizzati in materiale riciclato (bogie skirts) da applicare sul tram per ridurre il rumore dovuto al contatto ruota-rotai e valutare l'efficacia di un sistema prototipale che sfrutti ugelli ad acqua da installare sempre sul tram per ridurre lo squeal noise nelle curve a raggio stretto;
- Ridurre il fastidio dovuto al rumore e alle vibrazioni generati dal traffico stradale e dal passaggio dei tram e migliorare il comfort percepito sia a bordo strada che all'interno dei luoghi di vita e di lavoro;
- Integrare i database di emissione sonora dei veicoli definiti dalla Direttiva UE 2015/996 con i dati di emissione del tram in rettilineo e in curva raccolti durante la sperimentazione pilota, con particolare riferimento al fenomeno dello squeal noise attualmente non considerato dalla Direttiva;
- Promuovere le soluzioni proposte per la riduzione dell'inquinamento acustico a livello europeo, anche mediante la diffusione di Linee Guida che aiuteranno altre città dell'UE a gestire in modo olistico scenari esistenti critici in cui coesistono tram, strade ed edifici storici, dimostrando soluzioni facilmente replicabili e promuovendo la mobilità pubblica sostenibile.

3. Risultati attesi

I principali risultati attesi dal progetto riguardano:

- Riduzione dei livelli di rumore di almeno 3 dB(A) in termini di Lden/Lnight e di 3.5 dB(A) in termini di CPX, ad una velocità di riferimento di 50 km/h nell'area pilota di Firenze;
- Riduzione complessiva dei livelli di rumore di 5 dB per mezzo delle minigonne fonoassorbenti (bogie skirts) da applicare al tram e riduzione dello squeal noise mediante un sistema di ugelli ad acqua;
- Riduzione del 10% del costo del ciclo di vita delle pavimentazioni a bassa rumorosità progettate nell'ambito del progetto e realizzate con materiali riciclati;
- Riduzione del numero di persone disturbate da rumore e vibrazioni pari al 25% del campione di cittadini coinvolti nell'indagine, calcolato in base al numero dei ricettori più esposti al rumore del traffico stradale e allo squeal noise (rispettivamente residenti sul fronte della strada nel tratto rettilineo e nel tratto curvo).

4. Attività

A livello tecnico, nei primi mesi di svolgimento del progetto sono state portate avanti principalmente due attività: un approfondimento di letteratura sui principali temi affrontati dal progetto e lo svolgimento delle misure ante-operam di rumore e vibrazioni in corrispondenza dell'area pilota a Firenze.

Riguardo la prima attività, i temi specifici affrontati hanno riguardato: l'utilizzo dei materiali riciclati, i leganti, le miscele per le soluzioni da progettare, l'annoyance dovuta a rumore e vibrazioni indotte dal traffico stradale e dal passaggio dei tram, considerati sia come contributi distinti che congiunti, e le tipologie di questionario già utilizzate per valutarne la percezione da parte dei cittadini, le tecniche di misura di rumore e vibrazioni indoor e outdoor e la strumentazione utilizzata. Un report dedicato sarà reso disponibile a breve sul sito web del progetto [1]. La seconda attività è incentrata sulla valutazione dello specifico contesto pre-operativo nel quale si svilupperanno le azioni implementative del progetto e consiste nello svolgimento di misure ante-operam di: rumore per mezzo del metodo CPX (in modo da considerare solo il contributo dovuto all'interazione pneumatico-strada), tessitura e impedenza meccanica, rumore da traffico stradale e dell'emissione del tram, vibrazioni per mezzo di accelerometri piezoelettrici ad alta sensibilità. Riguardo le misure di rumore effettuate a bordo strada, queste sono state effettuate nella settimana dal 18 al 25 marzo 2022 in due posizioni distinte in corrispondenza di un ricettore sensibile (liceo scientifico Castelnovo) e di un ricettore residenziale (figura 1). Inoltre, presso il ricettore corrispondente alle posizioni di misura del rumore stradale, sono state eseguite misure di rumore e vibrazioni anche indoor (figura 2), per valutare il fastidio percepito all'interno dell'edificio.

In parallelo al completamento di tali attività preliminari e sulla scia dei risultati ottenuti, sono state avviate le azioni implementative, che prevedono la definizione di soluzioni per l'abbattimento del rumore del traffico stradale e del rumore e delle vibrazioni dei tram ottimizzate con specifico riferimento a: soluzioni legate al bitume e soluzioni legate al bitume e al mastiche, miscela per asfalti, soluzioni contro lo squeal noise.

Le soluzioni individuate e ottimizzate, quali pavimentazioni a bassa emissione di rumore e vibrazioni, soluzioni per lo squeal noise (consistenti in pannelli fonoassorbenti e boogie skirts oltre che a sistemi di ugelli ad acqua) saranno implementati nel caso pilota di Firenze. Quest'ultimo coincide con via La Marmora, una strada a corsie parallele di circa 350 m di lun-

ghezza in un'area urbana densamente popolata del centro storico di Firenze, dove entro il 2022 è prevista la realizzazione di una nuova linea tramviaria che correrà in parallelo alla corsia riservata alle automobili. La realizzazione degli interventi sarà seguita dal monitoraggio post-operam.



Figura 1 – Misure di rumore a bordo strada.



Figura 2 – Misure di vibrazioni indoor.

5. Conclusioni

Il progetto LIFE SNEAK, iniziato a settembre 2021, si propone di sviluppare e testare soluzioni mirate per la riduzione del rumore e delle vibrazioni causate, in maniera sempre più diffusa nei contesti urbani, dal traffico stradale e dal passaggio dei tram. Al momento sono in fase di completamento le azioni preparatorie del progetto che consistono principalmente in una ricognizione della letteratura recente sulle tematiche affrontate dal progetto e sullo svolgimento di specifiche misure ante-operam in corrispondenza dell'area pilota individuata a Firenze. Nei prossimi mesi avranno inizio le attività implementative di progettazione delle soluzioni di mitigazione individuate che saranno poi testate entro la metà del 2023 a Firenze.

6. Bibliografia

[1] <https://www.lifesneak.eu/>

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare tutti coloro che hanno sostenuto questa ricerca, in particolare la Commissione Europea per il suo contributo finanziario al progetto LIFE SNEAK nell'ambito del programma LIFE+2020.