

### Obiettivo

Misura dell'efficacia degli interventi di risanamento dei livelli sonori da rumore stradale eseguiti nell'ambito del progetto HUSH nei siti pilota (scuola Don Minzoni e borgo di Quaracchi) attraverso una prima campagna di misura ante-operam, tramite la quale si forniscono le basi per la progettazione degli interventi e si caratterizzano acusticamente i tratti stradali ed una successiva campagna post-operam in cui si verifica l'efficacia degli interventi con gli indicatori appropriati: il rispetto dei limiti acustici indicati dalla normativa italiana, e la riduzione conseguita dei livelli sonori dovuti al solo traffico stradale.

### Le richieste della END e le principali criticità

La direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25/06/2002 illustra le procedure di misura in prossimità di edifici: per le valutazioni di mappe acustiche viene utilizzato il livello giorno-sera-notte equivalente a lungo termine ( $L_{den}$ ), i punti di misura devono essere posti ad un'altezza dal suolo di  $4 \pm 0,2$  metri. Tuttavia possono essere scelti altri punti di misura e la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m.

La normativa italiana (DM Ambiente 16/03/98) prevede l'esecuzione di misure in continuo del solo rumore stradale, per almeno una settimana di misura ed un'acquisizione dei livelli sonori su base oraria. Per il microfono, viene in generale indicata l'altezza di 4 m e la distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio ricettore. In ogni caso la normativa italiana (DPR n.142/04) stabilisce che i valori limite sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal DM Ambiente 16/03/98.

### Soluzione proposta per il caso pilota – scuola “Don Minzoni”

Nella restituzione dei livelli sonori misurati si è scelto di utilizzare gli indicatori italiani (e quindi  $L_{A,eq}$  nei periodi diurno e notturno invece di  $L_{den}$ ) per avere un raffronto immediato con i limiti imposti dalla normativa. Per quanto riguarda le misure nel giardino della scuola Don Minzoni si è scelta come altezza standard 1,5 metri di altezza dal suolo, che corrisponde indicativamente alla quota di effettiva fruizione dello spazio.

Per poter quantificare la diminuzione di impatto acustico dovuto alla schermatura della barriera si sono effettuate due campagne di misure.

In ogni campagna sono state effettuate due diverse tipologie di misura:

- Una misura a lungo termine effettuata tramite una postazione di misura fissa posta sul ciglio della strada in modo da caratterizzare acusticamente il tratto stradale antistante alla scuola ed escludere il contributo dovuto alla variabilità del traffico veicolare;
- Una serie di misure spot in diverse posizioni correlate con la postazione di misura fissa (per ogni posizione 3 misure spot da 5 minuti ciascuna) effettuate sia nel giardino a 1,5 metri di altezza dal suolo, sia dalle finestre a 1 m dalla facciata.

Durante la seconda campagna è stato importante individuare le stesse posizioni di misura effettuate durante la fase precedente alla costruzione della barriera.

La correlazione fra i dati del carrello e i dati spot ha permesso il calcolo del fattore delta (D) che rappresenta la differenza tra il livello di rumore emesso dalla strada ( $L_{carrello}$ ) e il livello di rumore misurato nella scuola ( $L_{spot}$ )

$$D_{ante} = L_{carrello, ante} - L_{spot, ante}$$

$$D_{post} = L_{carrello, post} - L_{spot, post}$$

Il livello rilevato dopo l'intervento si può esprimere come

$$L_{carrello, post} = L_{carrello, ante} + \delta$$

$$L_{spot, post} = L_{spot, ante} + \delta - E$$

Dove con  $\delta$  si intende la variazione di rumorosità della strada e con E l'abbattimento dovuto all'intervento effettuato.  $E = D_{post} - D_{ante}$

### Riferimenti e report delle azioni specifiche

Azione 8 – Rapporto sulla campagna di misura ante operam, <http://www.hush-project.eu/it/documenti/>

Azione 15 – Rapporto sulla campagna di misura post operam, <http://www.hush-project.eu/it/documenti/>

### Target

To evaluate the effectiveness of noise level abatement measures from road traffic noise in two pilot areas (school “Don Minzoni” and “Quaracchi” neighbourhood) through a first ante-operam measurement campaign, which provide the basis for the design of noise abatement interventions and to characterize noise emitted by roads and a subsequent post-operam measurement campaign to evaluate the effectiveness of interventions with the appropriate indicators, such as compliance with the noise limits set by the Italian laws, and the traffic noise reduction.

### END requirements

The Environmental Noise Directive 2002/49/EC explains how to measure near buildings: for the feedback of noise maps it is used a long-term day-evening-night equivalent level ( $L_{den}$ ), the measurement points should be placed at a height of  $4 \pm 0.2$  meters. However, other heights may be chosen, but they must never be less than 1,5 m above the ground.

The Italian decree describing measurements methodology (DMA 16/3/98) involves performing continuous measurements of the road traffic noise at least for a week of acquisition and measurement of sound levels on hourly basis. Usually the microphone is situated at the height of 4 m above the ground, at the distance of 1 meter from the building façade. In any case, the Italian decree specifying noise limits (DPR n. 142/04) states that the limit values have to be verified at the points of greatest exposure, in accordance with the provisions of decree DMA 16/03/98.

### HUSH proposal

Italian indicators have been chosen to give back the measured sound levels (and therefore  $L_{A,eq}$  during day and night period instead of  $L_{den}$ ) with the purpose to directly compare measured levels with the law limits. For the measurement campaign in Don Minzoni school garden the standard measurement height of 1.5 meters above the ground level has been chosen, which corresponds approximately to the amount of actual use of the space.

In order to quantify the decrease of noise impact due to the shielding of the noise barrier two measurement campaigns have been completed.

In each campaign, two different kind of measurements have been done:

- A long-term measure which uses a fixed measurement station placed on the side of the road in order to characterize the acoustic section of road in the vicinity of the school and to exclude the contribution due to the variability of road traffic;
- A series of ‘spot’ measures in different positions linked with the fixed measurement station carried out both in the garden at the height of 1.5 meters above the ground, and on the most exposed façade at the distance of 1 m (for each position 3 spot measurements of 5 minutes).

During the second campaign was important to identify the same positions of measurement carried out during the previous phase to the construction of the barrier.

The correlation between the fixed measurement station data and spot data has allowed the calculation of the delta factor (D) which represents the difference between the level of noise emitted from the road ( $L_{carrello}$ ) and the noise level measured in the school ( $L_{spot}$ ).

$$D_{ante} = L_{carrello, ante} - L_{spot, ante}$$

$$D_{post} = L_{carrello, post} - L_{spot, post}$$

The level after the noise abatement intervention can be expressed as:

$$L_{carrello, post} = L_{carrello, ante} + \delta$$

$$L_{spot, post} = L_{spot, ante} + \delta - E$$

Where  $\delta$  is the variation of road traffic noise and E is the noise abatement due to the intervention achieved.  $E = D_{post} - D_{ante}$

### Reports of the specific HUSH project actions

Action 8 – Ante operam noise measurement campaign, <http://www.hush-project.eu/en/documenti/>

Action 15 – Post operam noise measurement campaign, <http://www.hush-project.eu/en/documenti/>



HUSH LIFE08 ENV/IT/000386  
Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans

With the financial support of the LIFE+2008 Environment Policy and Governance Programme of the European Commission