

**Progetto
Nadia**

**Relazione
Layman**

Azioni dimostrative e innovative per la riduzione del rumore ed informazione del pubblico

Coordinatore del progetto

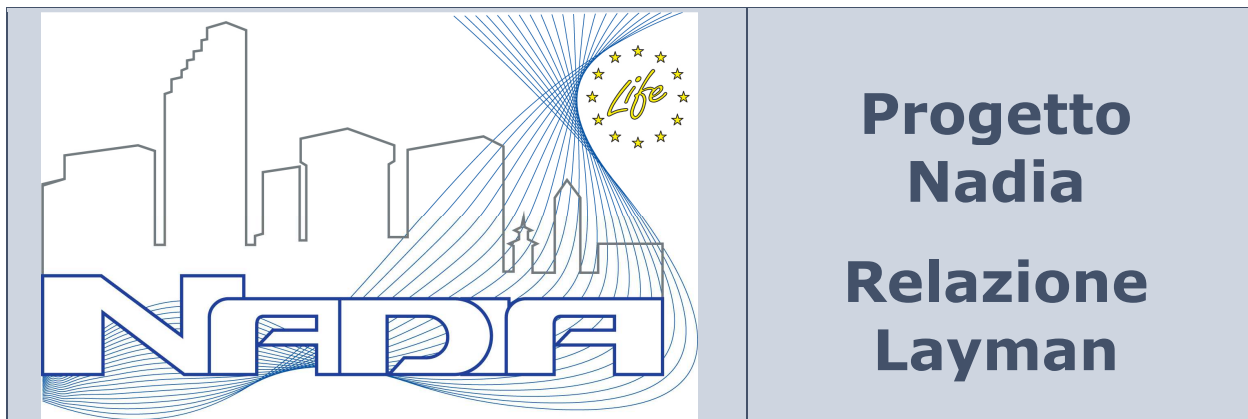


Provincia di Genova

Con il supporto di:



LIFE 09 ENV/IT/000102



**Progetto
Nadia**

**Relazione
Layman**

Indice

Sommario.....	3
Attività e risultati	7
Dai dati alle mappe del rumore.....	7
Dalla mappatura del rumore ai piani d'azione per la riduzione del rumore	9
Soluzioni innovative di riduzione del rumore adottate.	11
Formazione.....	14
Conclusioni e contatti.....	15
Quali sono i punti di forza di NADIA?.....	15
Difficoltà e insegnamenti appresi	15
Quale materiale è disponibile?.....	15
Contatti	15
Ringraziamenti	16



Progetto Nadia

Sommario

WWW.NADIA-NOISE.EU

Il progetto Nadia

Azioni dimostrative ed innovative per la riduzione del rumore e informazione del pubblico

Il problema

E' ampiamente riconosciuto che il rumore non è solo una forma di disturbo, ma una reale causa di inquinamento ambientale. Si stima che riguardi la salute e la qualità della vita di circa il 20% della popolazione europea ed è addirittura considerato il più urgente dei problemi ambientali e la causa principale del peggioramento degli standard ambientali nelle aree urbane.

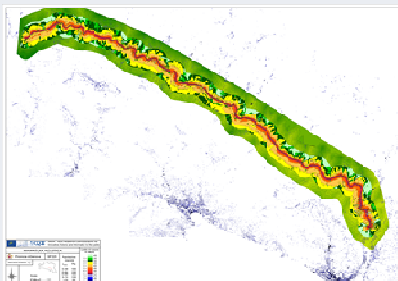
L'11% della popolazione urbana è esposta ad un livello di rumore di 70 dB. Nella maggior parte delle città, il disturbo causato dal rumore, nelle aree densamente urbanizzate, eccede largamente i limiti e i valori guida. Allo stesso tempo, il disturbo soggettivo causato dal rumore è in aumento.

I livelli di rumore stanno aumentando in particolare durante la notte (specialmente quelli dovuti al traffico).

Alcuni studi hanno mostrato che gli effetti del rumore possono essere avvertiti con facilità (risvegli, impatti sulla conversazione, etc.) oppure no (impatto sulla salute) ed hanno dimostrato che i disturbi del sonno ed altre conseguenze sulla salute aumentano specialmente quando il livello di pressione sonora durante la notte è maggiore di 50-55 dB.

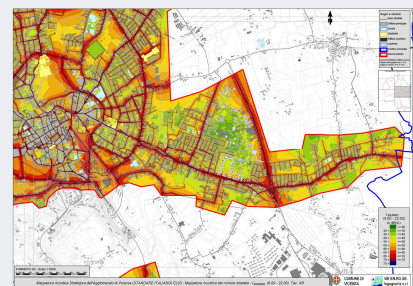
Il 25 Giugno 2002, la Commissione Europea ha approvato la Direttiva 2002/49/EC, correlata alla valutazione e alla gestione del rumore ambientale, conosciuto anche come "END".

L'END mira a "definire un approccio comune inteso ad evitare, prevenire e ridurre in modo prioritario gli effetti nocivi, inclusi i fastidi, dovuti all'esposizione al rumore ambientale" e per ridurre i costi energetici.



Esempio di mappa stradale del rumore

In base a questa direttiva e alle trasposizioni nazionali, le organizzazioni locali sono tenute a monitorare, mappare e ridurre il rumore ambientale, ed in particolare quello prodotto dal traffico.



Esempio di mappa urbana del rumore

NADIA è un progetto di riduzione del rumore prodotto dal traffico, co-finanziato dalla Commissione Europea all'interno del programma LIFE+ (turno 2009) (ENV/IT/000102).

Dove

Il progetto è stato portato avanti in Italia, ed in particolare in tre regioni italiane: Veneto, Liguria e Toscana.

Hanno partecipato partner appartenenti ad entrambi i tipi di autorità locale interessati dalla legge:

- ✚ Comuni (Vicenza e Prato) che necessitano di ridurre il rumore nell'area urbana;
- ✚ Le province di Genova e Savona che rappresentano gli enti responsabili per l'amministrazione delle strade extraurbane e necessitano di ridurre il rumore prodotto dal traffico.

Chi trae vantaggio dal progetto?

Gli utilizzatori finali sono gli enti locali responsabili della gestione del rumore ambientale, sulla base dei ruoli attribuiti dalla trasposizione nazionale della Direttiva 2002/49/EC:

- ✚ Comuni con più di 100.000 abitanti,
- ✚ Province ed enti locali simili (NUTS III) e Regioni che amministrano strade con un traffico maggiore di 3.000.000 di veicoli l'anno.

D'altra parte, anche organizzazioni che devono ridurre le emissioni rumorose come aeroporti, ferrovie, etc. possono beneficiare di alcune soluzioni di progetto, così come i tecnici e altri soggetti interessati coinvolti nella gestione del rumore.

Obiettivi

Gli obiettivi generali sono di contribuire alla realizzazione di END e di dimostrare:

- ✚ La fattibilità tecnica ed economica e l'efficacia delle buone norme per la riduzione del rumore provocato dal traffico stradale.
- ✚ L'efficacia del coinvolgimento degli stakeholder e della corretta comunicazione con il pubblico.

Gli obiettivi specifici sono:

- ✚ Dimostrare la fattibilità tecnica ed economica e l'efficacia delle buone norme per la riduzione del livello di rumore da traffico stradale (così come la riduzione delle emissioni di CO2 e degli usi energetici in alcuni casi), grazie all'integrazione di mappe del rumore e attività di pianificazione, tecniche innovative (barriere acustiche, finestre, asfalti), gestione del traffico e formazione;
- ✚ Dimostrare l'efficacia del coinvolgimento degli stakeholder e della corretta comunicazione con il pubblico per incrementare la conoscenza delle emissioni rumorose da traffico e i loro effetti sulla salute e sulla qualità della vita, e la responsabilità e il contributo alle attività del gruppo di lavoro AEN;
- ✚ Realizzare un modello integrato basato su modelli innovativi (NMPB), che tengono conto della distribuzione della popolazione, dei dati meteorologici e della natura del terreno per consentire un monitoraggio più efficace del rumore e della sua propagazione;
- ✚ Contribuire all'innovazione e all'affidabilità di modelli, in cooperazione con gruppi di lavoro nazionali ed europei;
- ✚ Valorizzare le attività del progetto e i risultati in termini di formazione e sensibilizzazione degli allievi;
- ✚ Propagare ad ampio raggio i risultati e, al termine del progetto, a livello locale, nazionale ed europeo, e preparare le attività di comunicazione a seguito della conclusione del progetto.

Quali sono le principali domande a cui il progetto risponde?

- ✚ Come raccogliere dati affidabili?
- ✚ Quale tipo di modello dobbiamo usare per produrre mappe del rumore?
- ✚ Come passare dalle mappe ai piani d'azione per la riduzione del rumore?
- ✚ Come comunicare con il pubblico?
- ✚ Come trarre vantaggio dall'esperienza e riuscire a sensibilizzare gli allievi?
- ✚ Quali sono le soluzioni tecniche disponibili per ridurre il rumore prodotto dal traffico e quali sono le loro performance?

Attività

Per raggiungere tali obiettivi, sono state programmate le seguenti attività:

- ✚ Mappare il rumore di una porzione significativa di area urbana e di alcune strade provinciali;
- ✚ Redigere piani d'azione per la riduzione del rumore sulla base di innovativi metodi di lavoro;
- ✚ Mettere in pratica azioni dimostrative e riduzione del rumore;
- ✚ Mettere a disposizione delle scuole le conoscenze acquisite, al fine di sensibilizzare e formare gli studenti sui pericoli correlati al rumore e le possibili soluzioni per evitarli e ridurli;
- ✚ Attività divulgative.

Il progetto assicura la partecipazione degli stakeholders e un'accurata comunicazione con la popolazione, sulla base di quanto definito dai gruppi di lavoro europei.



Progetto Nadia

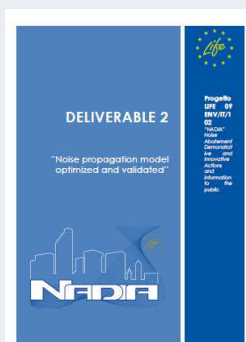
Attività e risultati

WWW.NADIA-NOISE.EU

Dai dati alle mappe del rumore

Il set di dati necessario per le simulazioni sul rumore è stato definito nel Milestone 1 del progetto "Qualità e quantità dei dati in relazione alle specifiche dei modelli".

Su tali basi, i partner del progetto hanno raccolto:



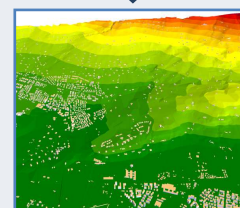
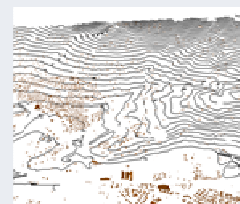
- ✚ Dati relativi al livello di rumore delle infrastrutture, quali flusso di traffico e sua composizione (veicoli leggeri e pesanti); velocità medie dei veicoli; tipi di pavimentazione stradale; caratteristiche del flusso di traffico (regolare, irregolare, accelerato o decelerato); Modelli digitali del terreno; misurazioni del rumore.
- ✚ Dati relativi alla distribuzione della popolazione dal censimento ufficiale nazionale (aree censite).
- ✚ Condizioni metereologiche (l'effetto delle condizioni metereologiche non è stato considerato rilevante).
- ✚ Caratteristiche del suolo.
- ✚ Livelli del rumore.

In aggiunta a quest'approccio deterministico, sono stati raccolti dati sul disturbo da rumore in alcune specifiche aree urbane dove sarebbero state messe in atto azioni dimostrative. Circa 500 persone per ogni area coinvolta nel progetto sono state intervistate prima e dopo le azioni di riduzione del rumore.

I risultati hanno confermato il giudizio positivo ottenuto usando gli strumenti di misura.

Usando i dati ottenuti, è stato realizzato il **modello di propagazione del rumore** sulla base delle Routes-NMPB-96 indicate dalla Direttiva europea 2002/49/UE.

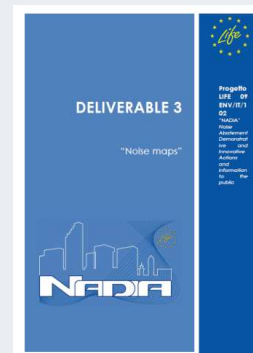
Le emissioni rumorose di ogni strada modellata dipendono dal flusso medio del traffico e la sua composizione (% di veicoli pesanti e leggeri e relative velocità nel periodo osservato, di sera e di notte), la pendenza della strada (valutata dal DGM) e il tipo di pavimentazione stradale.

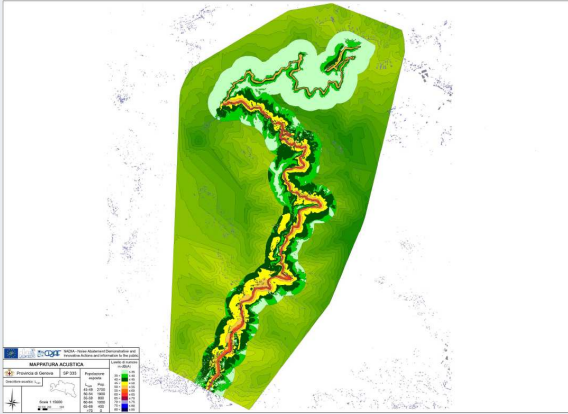


Esempio di processamento dati:
Realizzazione di modello digitale del terreno

Sono stati prodotti due tipi di risultato: mappe grafiche e stime numeriche.

- ✚ Le mappe grafiche sono più semplici da consultare per persone che non sono esperte di problemi acustici.
- ✚ Le stime numeriche permettono di valutare la criticità acustica delle strade combinando i risultati della simulazione sul rumore con altre informazioni come l'uso degli edifici e le persone che vivono al loro interno. Questa metodologia permette di valutare il valore degli indicatori "popolazione esposta al rumore" e "numero delle persone che vivono in edifici che hanno una facciata silenziosa (NPQ)" in conformità alla 2002/49/EC.
- ✚ Questo lavoro è stato svolto per tutti i partner coinvolti. Di seguito vengono riportati alcuni esempi delle mappe ottenute.



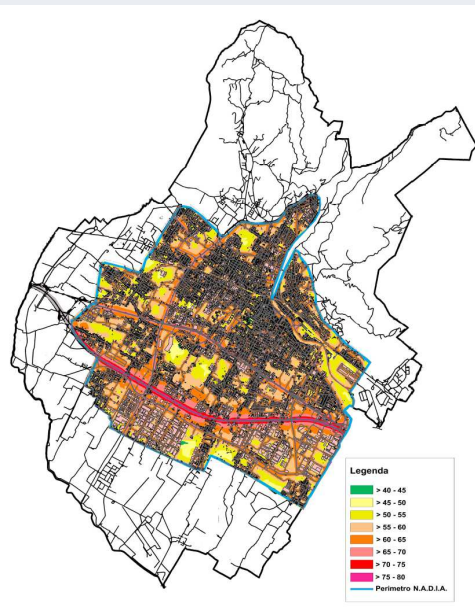


Provincia di Genova – Mappa del rumore: SP 333 notte

Questa immagine è un esempio di una mappa del rumore di una strada extraurbana (in questo caso si tratta della strada n. 333 gestita dalla provincia di Genova).

I differenti colori mostrano qual è il livello di rumore lungo la strada e come esso decresca allontanandosi dalla strada.

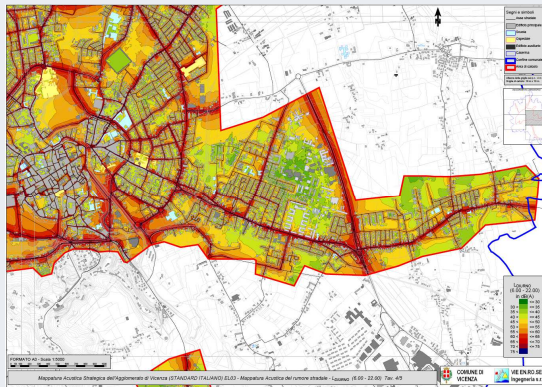
L'immagine si riferisce ad una situazione notturna.



Città di Prato

L'immagine a sinistra mostra le aree con la stessa pressione acustica in base all'indicatore L_{den} (stesso contorno di rumorosità).

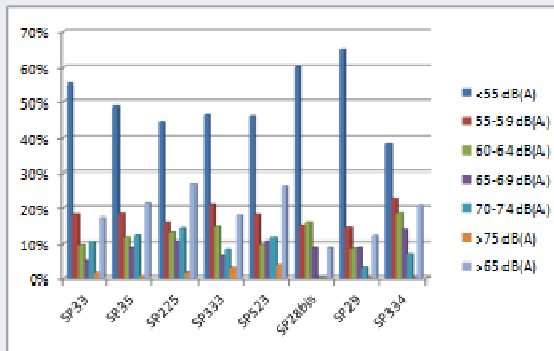
Risultati simili sono stati ottenuti per la città di Vicenza.



Città di Vicenza

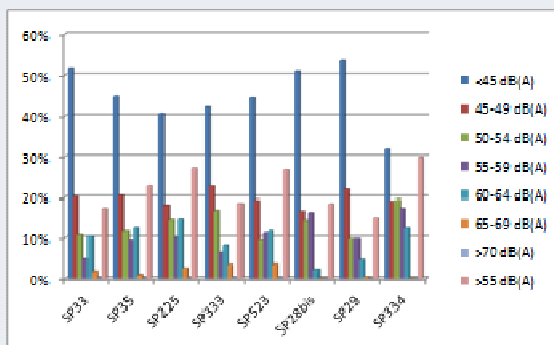
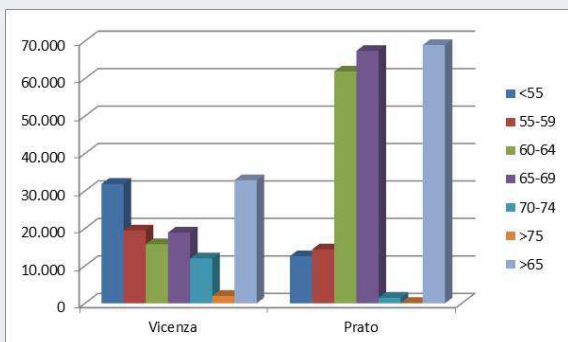
Le mappe del rumore forniscono alle autorità locali e alla popolazione altre informazioni descrittive come la percentuale di persone esposte al rumore in relazione alle classi L_{den} e L_{night} .

Le immagini a destra si riferiscono a strade gestite dalla provincia di Genova (le 5 strade sulla parte sinistra) e quella di Savona (le 3 più a destra).



Percentuale di persone esposte alle classi di rumore L_{den}

L'immagine sotto rappresenta la situazione a Vicenza e Prato in riferimento all'indicatore L_{den} .



Percentuale di persone esposte alle classi di rumore L_{night}

Dalla mappatura del rumore ai piani d'azione per la riduzione del rumore

Le mappe del rumore sono punti di partenza per organizzare i piani d'azione. Tali piani definiscono le strategie per realizzare misure di attenuazione del rumore. Le fasi di un piano d'azione sono le seguenti:

- ✚ Effettuare un confronto tra le mappe del rumore e i limiti di legge e definire le aree critiche. Un'area critica è una parte del territorio che ha problemi dovuti al rumore che possono essere risolti usando misure di attenuazione.
- ✚ Definire una scala di priorità per l'area critica. I risultati del confronto, insieme a informazioni su edifici e abitanti, sono usate per selezionare le aree maggiormente critiche.
- ✚ Selezionare le misure di attenuazione del rumore più efficienti per ogni area critica. Un'analisi costi-benefici viene definita per identificare le migliori misure da adottare per ridurre il rumore.

Per identificare quali misure siano tecnicamente fattibili per ogni area critica, viene definita una classificazione di queste aree:

Sono stati identificati tre tipi di aree:

- ✚ Area urbana;
- ✚ Area rurale: piccolo gruppo di edifici che non può essere identificato come zona urbanizzata sulle basi di quanto definito dal codice stradale italiano;
- ✚ Edifici speciali: ospedali, case di riposo, case di cura, scuole e asili.

Finestre ad alto isolamento acustico, pavimentazioni stradali a bassa emissione sonora, barriere acustiche, piste ciclabili e riduzione della velocità sono state le soluzioni considerate e analizzate per le aree selezionate.

Per ogni area critica è stato calcolato un indice di priorità per stabilire dove le misure di riduzione del rumore fossero maggiormente urgenti. Per valutare quale fosse la misura più efficiente, tra quelle tecnicamente fattibili, sono state eseguite delle analisi costi-benefici.

Una procedura di analisi costi-benefici è stata sviluppata per:

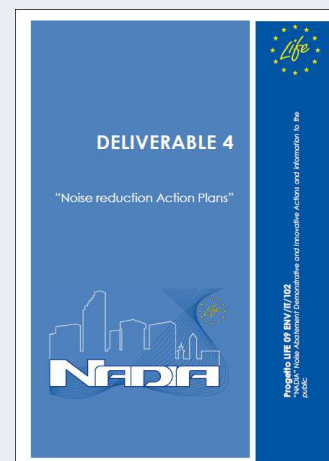
- Identificare le misure più efficienti per ogni area critica: l'analisi costi-benefici mira ad identificare quale sia la misura di riduzione del rumore più economica per risolvere il superamento dei limiti acustici nell'area critica;
- Stabilire un indice di priorità innovativo per la realizzazione di misure di riduzione del rumore: a tal fine è stata stilata una graduatoria basata sui risultati dell'analisi costi-benefici.

La graduatoria basata sull'indice di priorità (IP) è utile per determinare in quali zone l'ambiente è maggiormente critico dal lato acustico.

La graduatoria basata sull'analisi costi-benefici (CBI) è utile per ottimizzare l'utilizzo del budget disponibile per la riabilitazione acustica da parte dell'autorità responsabile.

Se per un'area o un edificio speciale, la soluzione per la riduzione del rumore A ha lo stesso costo della soluzione B, si preferisce la più efficiente in termini di IP.

La graduatoria basata sull'analisi costi-benefici tiene in considerazione anche soluzioni per la riduzione del rumore che non riabilitano l'area critica in modo completo.



La seguente tabella è un esempio di modello usato per definire le azioni del piano di riduzione del rumore (si riferisce all'ospedale della città di Vicenza)

Edificio Scala di priorità	Ospedale 2
Principali fonti di rumore	Contrà San Bortolo – Viale Fratelli Bandiera
Dati sui flussi di traffico	
<i>Veicoli leggeri durante il giorno (06-20)</i>	117 (Contrà San Bartolo) – 1452
<i>Veicoli leggeri durante la sera (20-22)</i>	82 – 1016
<i>Veicoli leggeri durante la notte (22-6)</i>	23 – 290
<i>Veicoli pesanti durante il giorno (06-20)</i>	0 – 6
<i>Veicoli pesanti durante la sera (20-22)</i>	0 – 4
<i>Veicoli pesanti durante la notte (22-6)</i>	0 – 1
Dati area critica/edificio speciale	
<i>N° edifici residenziali critici</i>	-
<i>Popolazione all'interno degli edifici critici</i>	-
<i>N° scuole* (asili nido, scuole dell'infanzia, primaria e secondaria)</i>	-
<i>N° studenti, insegnanti e membri dello staff tecnico/amministrativo</i>	-
<i>N° ospedali, case di cura e case di riposo</i>	5
<i>N° letti e staff</i>	1200
Valore massimo di superamento dei limiti acustici [dB(A)]	24,1
Valore medio di superamento dei limiti acustici [dB]	12,5
Dati sull'esposizione al rumore della popolazione	
<i>N° persone esposte a livelli di rumore eccedenti il limite durante le ore diurne</i>	1195
<i>N° persone esposte a livelli di rumore eccedenti il limite durante le ore notturne</i>	1195
Valore IP	64020
Misure del rumore previste da altri piani	
Misure del rumore previste dal Noise Action Plan	Finestre ad alto isolamento acustico
Costi (arrotondati alle centinaia)	€ 2.265.700 (standard) € 3.272.700 (auto-ventilate)



L'edificio speciale è colorato in turchese nella figura.

Soluzioni innovative di riduzione del rumore adottate

Il progetto NADIA permette di migliorare il livello delle emissioni rumorose nelle aree critiche delle città e lungo le strade provinciali coinvolte nel progetto.

Obiettivo principale del progetto sono le scuole primarie e secondarie perchè richiedono maggiore quiete, sono frequentate da bambini e sono il miglior luogo dove i risultati possano essere valorizzati in termini di formazione ed insegnamento.

Le soluzioni adottate sono:

Barriere acustiche, ad esempio fabbricate in legno e fibre di poliestere riciclato con le seguenti performance in termini di riduzione:

- Assorbimento acustico $DL_a = 17\text{dB}$ Cat. A4
- Isolamento acustico $DLR = 26\text{ dB}$ Cat. B3 - $R_w = 31\text{ dB}$

Le barriere sono fatte di legno e lo strato fonoassorbente è fatto di fibre di poliestere riciclato.

Tutte le barriere installate hanno fornito risultati molto soddisfacenti, con una riduzione media di 9 dB.

Si è tenuto conto anche dell'estetica, con risultati altrettanto eccellenti, specialmente nel lato rivolto verso la scuola.



Sono stati usati diversi tipi di **asfalti** (costituiti da percentuali rilevanti di gomma riciclata) con buone performance di assorbimento sonoro (2-5 dB in meno degli asfalti usati convenzionalmente nelle aree urbane europee con velocità di 40-45 km/h).

I loro costi iniziali sono leggermente maggiori degli asfalti tradizionali, ma la manutenzione è meno impegnativa e meno costosa.

Il costo del ciclo di vita è minore.

I risultati del progetto sono in linea con tali aspettative per quanto riguarda le città, ma sono abbastanza mediocri per le strade extraurbane; queste infatti presentano curve e pendenze essendo situate tra le montagne e di conseguenza i risultati variano in relazione con le caratteristiche dei tratti interessati.

Finestre formate da 2-3 vetri di spessore differente con l'inserimento di una pellicola per eliminare le vibrazioni. Tali soluzioni sono utili anche per ridurre i consumi energetici perchè riducono il passaggio dell'aria e la trasmittanza.

Materiali e sistemi di circolazione dell'aria fanno la differenza.

Le finestre sono composte di due o tre vetri di spessore differente, of two or three glasses of different thickness, con l'inserimento di una pellicola per eliminare le vibrazioni.

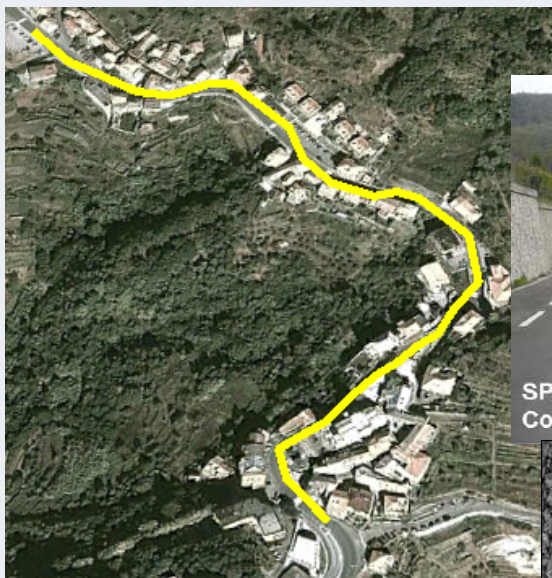
La soluzione è in linea con la necessità di effettuare anche un risparmio energetico.

I risultati sono stati ottimi: tutti gli interni che erano esposti al rumore, adesso



rispettano i limiti legali.

Le immagini sotto mostrano alcuni lavori eseguiti all'interno del progetto NADIA.



SP225, prog.va km 27+000 in Comune di Neirone



Esempio di tratti stradali asfaltati in Provincia di Genova e Savona.

Barriere acustiche presso la scuola elementare "La carica dei 101" a Ronco Scrivia (GE)



Finestre fonoassorbenti presso la scuola elementare "La carica dei 101" a Ronco Scrivia (GE)





Finestre installate presso la scuola elementare "Cabianca" a Vicenza: la soddisfazione tra gli utenti della scuola è aumentata dal 20% al 56% dopo la sostituzione.



Barriere acustiche installate presso la scuola elementare "Lattes" a Vicenza



Asfalto fonoassorbente a Prato



Scuola elementare Meoni a Prato: finestre che riducono il rumore

Formazione

I risultati del progetto devono essere sfruttati per aumentare la consapevolezza delle persone (i giovani in particolare) e cambiare i loro comportamenti. Il progetto NADIA pone particolare risalto a questo principio e sviluppa varie modalità per far arrivare il suo messaggio ai giovani, con l'intento di convincerli che troppo rumore è un serio problema di inquinamento, molto pericoloso per la loro salute e per la qualità della vita.

Le scuole sono gli attori principali cui il progetto si rivolge: I partner del progetto hanno organizzato una serie di conferenze e corsi di formazione, anche negli stessi siti del progetto.

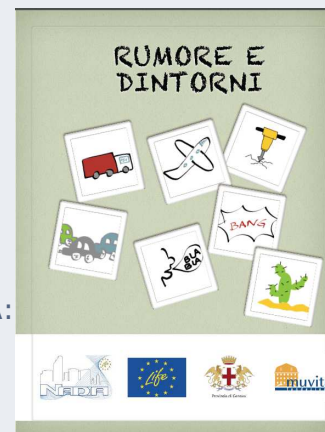
Sono stati sfruttati anche alcuni eventi educativi come il festival della Scienza che si tiene annualmente a Genova. In questo modo, grazie a questo tipo di eventi istituzionali, centinaia o addirittura migliaia di studenti sono venuti a contatto con NADIA.



Formazione tecnica in una scuola superiore

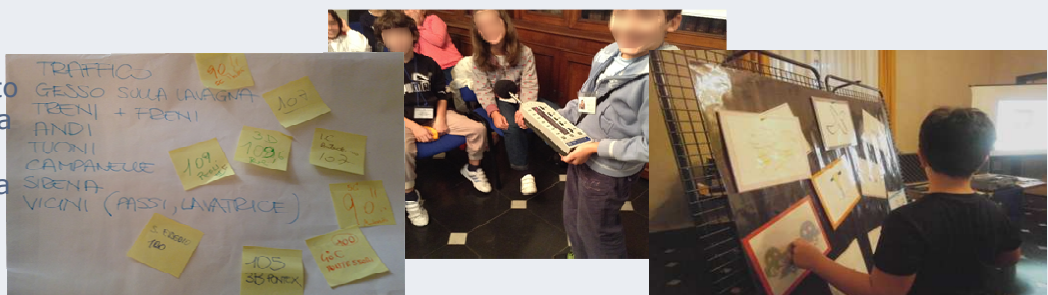


Visite ai siti del progetto



e-book NADIA: Rumore e dintorni

Come insegnare fisica acustica ai bambini. Il progetto NADIA fornisce una serie di fruttuose esperienze (si veda il prodotto 6)



Sessione di formazione plenaria a scuola



Progetto NADIA

Conclusioni e contatti

WWW.NADIA-NOISE.EU

Quali sono i punti di forza di NADIA?

Il progetto ha dimostrato l'efficacia del coinvolgimento degli stakeholder e della comunicazione con il pubblico per aumentare la consapevolezza sull'argomento del rumore causato dal traffico.

Inoltre il progetto ha permesso di definire una metodologia per la realizzazione di un piano d'azione per il rumore attraverso un'innovativa analisi costi-benefici.

Anche in presenza di gravi incidenti (allagamenti), sono state testate soluzioni concrete su scala reale e messe a disposizione del pubblico. Queste hanno permesso di ridurre il livello di rumore in contesti critici.

Difficoltà e insegnamenti appresi

Il progetto è stato colpito e ritardato da allagamenti avvenuti in Italia, tuttavia, dal punto di vista tecnico non sono stati incontrati problemi rilevanti.

La serie di dati iniziali non era adeguata per fronteggiare i doveri derivanti dalla mappatura del rumore ma il progetto ha fornito agli enti locali i dati di cui necessitavano per organizzarsi (milestone 1).

Pochi cittadini hanno preso parte agli eventi informativi organizzati. Tuttavia è stata registrata una partecipazione attiva da parte dei tecnici e degli scolari alle attività del progetto. Progetti futuri potranno focalizzare le loro attività divulgative su questa parte della popolazione.

Quale materiale è disponibile?

Il progetto NADIA mette a disposizione:

- ✚ I risultati del progetto che sottolineano l'approccio metodologico adottato;
- ✚ I documenti tecnici, ovvero mappe strategiche, piani, etc.;
- ✚ Materiale informativo ed educativo;
- ✚ I lavori eseguiti sono a disposizione per essere visitati da cittadini, esperti tecnici, enti locali preposti, etc.

I risultati sono disponibili al seguente sito internet:

<http://www.nadia-noise.eu/en/download>

Contatti

Cecilia Brescianini – Provincia di Genova – Coordinatore del progetto

Alessandro Conte – Provincia di Genova

Danilo Quarti – Comune di Vicenza

Sergio Spagnesi – Comune di Prato

Stefania Ghirardo - Provincia di Savona

Prof. Francesco Asdrubali – CIRIAF, Università di Perugia

Ringraziamenti

Istituto Secondario Superiore Patetta - Cairo Montenotte (SV)

"Comitato Promotore" EMAS del consorzio di Prato (Comune di Prato, Unione Industriale Pratese, Provincia di Prato)

Comune di Ronco Scrivia

Comune di San Colombano Certenoli

Comune di Genova

Comune di Firenze

Provincia di Torino

Arpa Piemonte

Arpa Liguria

Provincia autonoma di Bolzano

Comune di Bolzano

Provincia autonoma di Trento

Provincia di Venezia

Provincia di Verona

Provincia di Treviso

Comune di Modena

Comune di Padova

"HUSH" progetto LIFE+

"QUADMAP" progetto LIFE+

"HARMONICA" progetto LIFE+

E il programma:



La responsabilità per il contenuto di questa pubblicazione è degli autori. Esso non riflette necessariamente l'opinione dell'Unione Europea. La Commissione europea non è responsabile per gli usi che potrebbero essere fatti delle informazioni contenute all'interno.