

Monitoraggio e risanamento acustico delle strade provinciali: il caso di Asti

Claudio Varaldi, Davis Morcia

Arpa Piemonte dipartimento provinciale di Asti, piazza Alfieri 33, Asti, rumore.asti@arpa.piemonte.it

RIASSUNTO

Il presente lavoro costituisce la presentazione delle attività svolte al fine di analizzare gli effetti del Piano di Risanamento Acustico della Rete stradale della Provincia di Asti nel periodo compreso dal 2006 al 2008. Il problema dell'inquinamento acustico lungo la rete stradale della Provincia di Asti è stato pienamente evidenziato dagli studi condotti a partire dal 2001. I livelli di rumore riscontrati nelle numerose campagne di monitoraggio acustico non si discostano in maniera significativa da quelli rilevati su altre reti stradali italiane, con valori superiori a quelli limite considerati accettabili.

Al fine di impostare una procedura per la definizione di un piano generale di risanamento acustico dell'infrastruttura, la Provincia di Asti, in qualità di ente gestore, ha promosso la costituzione di uno specifico Gruppo di Lavoro con l'obiettivo di individuare le tipologie e le priorità degli interventi da realizzare nel breve e medio periodo.

Il progetto ha consentito di conseguire i seguenti risultati:

- sono stati individuati tutti i ricettori residenziali situati in una fascia di 100m per lato dell'infrastruttura. I ricettori sono stati successivamente raggruppati in macroaree ed aree critiche;
- per ogni ricettore è stato stimato il numero di persone residenti ed è stato misurato o calcolato il livello di immissione sonora sulla facciata più esposta;
- è stata predisposta una graduatoria di criticità delle differenti aree finalizzata alla definizione delle priorità di intervento;
- sono stati valutati gli effetti conseguenti alla realizzazione degli interventi di risanamento acustico previsti.

PRIMA FASE: ANALISI DEL TERRITORIO E VALUTAZIONE DEI FLUSSI VEICOLARI

L'analisi dell'impatto acustico della Rete stradale della Provincia di Asti – stato di fatto al dicembre 2007 – ha previsto lo studio preliminare e prioritario delle strade individuate come S.R. 10 “Padana Inferiore” e S.P. 457 di Moncalvo, caratterizzate da flussi veicolari annui superiori a sei milioni di veicoli, limite indicato dalla Direttiva Europea 2002/49/CE e dal D. Lgs 194/05, al fine della tutela della popolazione dall'inquinamento acustico ambientale, per la predisposizione di mappe acustiche e di piani d'azione, con scadenza rispettivamente 30 giugno 2007 e 18 luglio 2008 (fig. 1).

All'interno dell'area di studio (250 m per lato dell'infrastruttura) sono state individuate, attraverso l'analisi cartografica e mediante una serie di sopralluoghi sul campo, le macroaree critiche, ossia le porzioni di territorio omogeneo urbanizzate con presenza di ricettori potenzialmente sensibili (residenze, scuole, ospedali). Le macroaree forniscono un'indicazione della distribuzione della popolazione residente in prossimità dell'infrastruttura ma non sono sempre correlabili con le eventuali opere di bonifica acustica da adottare.

All'interno di ogni macroarea sono state delimitate le singole aree critiche, definite da un insieme di edifici residenziali tale per cui la distanza tra due di essi non supera il valore di 50 metri. Le aree critiche rappresentano le unità territoriali minime di riferimento cui associare univocamente un grado di criticità socio-acustica ed eventualmente un unico intervento di bonifica.

Figura 1 – Reporting Questionnaire on Directive 2002/49/CE

| Form 2.5a Road: Total number of people exposed, Lden | | help | completed: | yes | | | |
|--|-----------------|----------------------|--|-------|-------|-------|-----|
| The estimated total number of people (in hundreds) living <u>outside agglomerations</u> in dwellings that are exposed to each of the following bands of values of Lden in dB(A) 4 m above the ground and on the most exposed façade. (2002/49/EC Annex VI, section 2.5) | | | | | | | |
| Road ID | Road section ID | Calculation Method | Lden [dB(A)], 4m above ground, on most exposed facade. | | | | |
| | | | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | >75 |
| ITXXSR010 | 1 | A | 8 | 11 | 9 | 11 | 3 |
| ITXXSP457 | 1 | A | 6 | 5 | 6 | 4 | 2 |

SECONDA FASE: DATI DI INPUT

Per l'utilizzo del software di elaborazione dati CadnaA è stato necessario reperire e quindi inserire una serie elevata di parametri che caratterizzassero in maniera completa lo scenario ambientale comprendente sorgenti (strade), recettori (edifici abitativi, produttivi ecc.) e caratteristiche geomorfologiche.

Un esempio dei dati di input utilizzati è evidenziato nelle figure seguenti:

la modellizzazione della sorgente “strada” secondo la norma francese NMPB Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit (N.M.P.B.- Routes-96) prevede l'inserimento della tipologia di strada, il tipo di superficie, il tipo di

traffico, il flusso veicolare medio specifico per i periodi di riferimento diurno, serale e notturno, nonché la percentuale di veicoli pesanti sugli stessi orari.

Discorso analogo vale per quanto riguarda i recettori, suddivisi tra edifici residenziali, edifici sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo ecc.), ed edifici produttivi.

In questo caso devono essere considerate le condizioni geometriche dell'edificio in questione (altezza, numero di piani, tipo di facciata) e le condizioni di assorbimento e riflessione acustica caratteristiche (fig. 2).

In questa fase sono anche inseriti il numero di abitanti ricavato dallo studio descritto in precedenza. Gli edifici produttivi sono stati considerati per il calcolo della propagazione dei "raggi" acustici ma non contribuiscono al calcolo degli indici di criticità delle singole aree.

Figura 2 – Inserimento dati per ostacoli (edifici)



I dati altimetrici di tutta la provincia di Asti sono stati acquisiti tramite il modello altimetrico digitale della Regione Piemonte. Il DTM (Digital Terrain Model), è un seminato regolare di punti esteso all'intero territorio regionale piemontese: il gigantesco reticolo è formato da maglie quadrate di 50 metri di lato, parallele agli assi Gauss-Boaga della rappresentazione cartografica.

La determinazione delle quote è avvenuta con modalità fotogrammetrica, con valori desunti per interpolazione dalle quote relative ai profili di scansione a partire dalle riprese aeree utilizzate per la formazione della CTR.

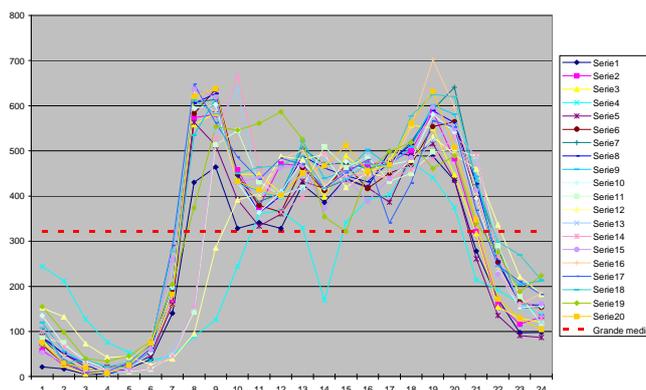
STIMA DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Le elaborazioni sono state effettuate partendo dai dati grezzi dei rilevamenti sul traffico eseguiti dall'Amministrazione Provinciale. Gli anni di riferimento utilizzati sono 2004, 2005 e 2006. Sono stati esclusi i rilievi di luglio e agosto, in quanto mesi estivi caratterizzati da una elevata percentuale di popolazione in ferie e contemporanea assenza di scuola, e i rilievi riferiti alle giornate di sabato e domenica.

I mezzi sono stati poi suddivisi in leggeri (5 metri e la metà di quelli da 5 a 7,5 metri) e pesanti (metà di quelli da 5 a 7,5 metri e tutti i superiori) .

Per ogni stazione di misura, i dati sono stati aggregati in un unico foglio di calcolo per valutare l'eventuale presenza di valori anomali nelle rilevazioni del traffico veicolare. L'esame dei dati anomali e la loro eventuale esclusione ha portato a definire un set di dati rappresentativo per ciascuna stazione di misura, sul quale sono stati individuati ed analizzati gli indicatori statistici di base (fig. 3).

Figura 3 - Analisi delle anomalie per la stazione di rilevamento su SP 458



STIMA DEI LIVELLI SONORI

Tale procedura è consistita nell'esecuzione di una campagna di rilievi fonometrici, per ogni area critica, finalizzata a determinare il livello di emissione sonora della strada provinciale e a verificare l'attendibilità del modello di calcolo previsionale utilizzato per la stima dei livelli ai ricettori.

A tal fine è stata effettuata una misura di un'ora in prossimità dell'infrastruttura stradale e, contemporaneamente, una serie di misure della durata di circa quindici minuti in corrispondenza dei ricettori più esposti. I rilievi sono stati eseguiti a 4m di altezza sul piano di campagna e ad una distanza dalla facciata dei ricettori tale da poter escludere la componente del rumore riflessa dall'edificio.

I rilievi di 15 minuti sono stati successivamente correlati a quelli orari, in modo da ottenere una stima rappresentativa del livello sonoro su una base temporale di un'ora per tutti i punti di misura.

Tutte le misurazioni sono state effettuate nel periodo compreso tra le ore 11 e le 14. Dall'esperienza maturata nell'ambito dei monitoraggi svolti lungo infrastrutture di trasporto da parte di Arpa Piemonte e da svariati studi professionali nel corso degli anni si è potuto verificare che la misurazione del livello di immissione sonora durante tale fascia oraria è rappresentativa del livello medio rilevabile nel periodo diurno (ore 6 – 22).

Si è verificato, inoltre, che il livello di immissione notturno (ore 22 – 06) lungo le strade provinciali con flussi di traffico compatibili con quelli presi in considerazione può essere stimato per eccesso sottraendo 5-6 dB al livello diurno. L'errore della stima è quantificabile nell'ordine di 1,5 dB.

Complessivamente la campagna di rilievi ha comportato oltre 100 punti di misura.

STIMA DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

La stima della popolazione residente per ogni edificio è stata ottenuta con la seguente procedura:

- attribuzione di ogni edificio ad una sola sezione di censimento (è stato considerato il baricentro geometrico); la popolazione residente di ogni sezione è stata "ridistribuita" sugli edifici in funzione della superficie:

$$residenti_edificio = \frac{Sup_edificio \times Num_res_totali_sezione}{Sup_residenziale_tot_sezione}$$

La somma della popolazione residente dopo l'elaborazione risulta inferiore a livello provinciale di circa il 2,3%. (Popolazione residente totale 214205 ab. con popolazione residente totale dopo elaborazione 209278 abitanti)

TERZA FASE: ANALISI DELLA CRITICITA' ACUSTICA DELLE AREE

A seguito dell'elaborazione di tutti i dati di input previsti dal software di modellizzazione CadnaA per tutte le strade definite non trascurabili dalla valutazione è stata definita la graduatoria di criticità delle macroaree nei vari scenari individuati (Tab. 1).

Le macroaree analizzate sono, oltre a quelle già descritte nella prima fase del progetto, relativo alle strade di grande percorrenza S.R.10 e S.P. 457, le macroaree che hanno raggiunto un punteggio dell'indice di criticità I_B uguale o superiore al valor medio più la deviazione standard di tutti gli indici di criticità calcolati per ogni area critica individuata dal modello previsionale.

Il valore dell'indice di criticità I_B tiene conto del numero di persone disturbate, dei livelli di rumore misurati, dei livelli massimi stabiliti ed è stato ricavato da precedenti lavori simili su territori analoghi, con l'eccezione del fattore k di correzione, che in questo caso vale:

$$K = 10^{\left[\frac{(\Delta L - Z)^2}{2 \cdot b^2} + 1 \right]}$$

Ed è maggiormente sensibile agli incrementi del numero di persone rispetto a quelli di rumore nelle aree caratterizzate da destinazioni d'uso definite dai singoli comuni nei piani di classificazione acustica come sensibili (classi I, II, III), mentre per il valore di Z massimo, pari a 15 o 20, si ha un comportamento diametralmente opposto, "pesando" meno i residenti in aree con vocazione prevalentemente industriale (aree di classe IV e V).

Tabella 1 – Calcolo della graduatoria di criticità per macroaree (estratto)

| NOME MACROAREE | numero di edifici | popolazione residente | Indice di criticità IB |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| CASTELLO D'ANNONE | 44 | 944 | 45,00 |
| PORTACOMARO 1 | 24 | 469 | 44,00 |
| MONCALVO 2 (SALITA) | 33 | 1217 | 43,90 |
| CALLIANO 1 | 34 | 1092 | 43,50 |
| NIZZA MONFERRATO 3 | 33 | 532 | 42,14 |
| MONCALVO 1 (DOPO TUNNEL) | 29 | 1054 | 38,00 |
| NIZZA MONFERRATO 4 | 22 | 279 | 37,77 |
| NIZZA MONFERRATO 2 | 7 | 148 | 37,41 |
| CANELLI 2 | 12 | 358 | 35,80 |
| COSTIGLIOLE 6 | 13 | 71 | 35,61 |
| CANELLI 1 | 22 | 268 | 35,53 |
| CANELLI 3 | 21 | 255 | 34,03 |

QUARTA FASE: ANALISI COSTO - BENEFICI

L'analisi costi-benefici ha la finalità di valutare l'efficacia oggettiva degli interventi realizzati. Tale analisi è stata effettuata considerando i costi sostenuti per la realizzazione delle opere di risanamento acustiche ed i benefici apportati. Le valutazioni proposte non hanno tenuto in considerazione gli effetti socio-acustici introdotti dalle barriere, non avendo a disposizione un dato sulla percezione soggettiva delle opere di mitigazione da parte della popolazione.

L'efficacia degli interventi è stata quantificata definendo uno specifico indice, denominato Indice di Efficacia (I_E). I costi proposti all'ente gestore dell'infrastruttura generalmente sono riferiti alle spese complessivamente sostenute per la realizzazione delle singole opere in una macroarea. Nel caso risultasse necessario stimare il costo relativo alla singola area critica, si è proceduto ad una suddivisione degli importi in modo proporzionale allo sviluppo lineare degli interventi che interessavano l'area specifica in relazione all'intera macroarea.

Nella Tabella 2 vengono riportati, per le prime aree critiche individuate, i dati relativi agli interventi da realizzare e i corrispondenti valori dell'indice di efficacia.

Tabella 2 – Dati sul rapporto costo-benefici degli interventi proposti (estratto)

| Macroarea | Scenario | Tipologia intervento | Costo interventi [euro] | Percentuale popolazione risanata nell'area | Riduzione indice di criticità | Indice di efficacia | Graduatoria di efficacia |
|---------------------|----------|----------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|---------------------|--------------------------|
| CASTELLO D'ANNONE | 1 | Recettori e asfalto | 44.000 | 61.7 | 8.99 | 14.85 | 2 |
| PORTACOMARO 1 | 1 | Riduzione velocità | 30.000 | 34.6 | 8.67 | 18.83 | 1 |
| | 2 | Variante di Castell'Alfero | 24.5 mln € | 77.6 | 31.20 | 3.87 | 2 |
| MONCALVO 2 (SALITA) | 1 | Asfalto fono-assorbente | 35.000 | 56.1 | 7.05 | 7.06 | 4 |

Bibliografia

Fogola J., Bevacqua V., Magri S.,
http://www.arpa.piemonte.it/upload/dl/Rumore_e_Radiazioni/Tangenziale_Torino/Relazione_Monitoraggio_Acustico_Tangenziale_2007.pdf