

# PREVISIONE E COSTO DELLA MITIGAZIONE DEL TRAFFICO: COMPARAZIONE TRA I MODELLI



Alessia Griginis (1), Raffaele Pisani (2), Chiara Devecchi (2), Paolo Onali (2), Stefano Sapienza (3)

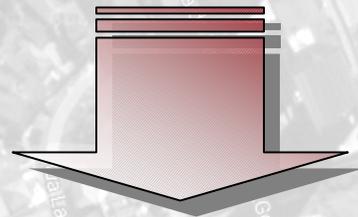
1) Onleco, Torino

2) Studio Ingegneria Acustica Pisani, Sangano (TO)

3) Libero professionista

---

**L'impiego dei modelli per realtà complesse, quale ad esempio il tratto Nord del Rodoanel della città di San Paolo del Brasile, crea problemi per una corretta previsione e per l'intervento di mitigazione con relativo costo.**



Si confrontano i risultati di previsione del rumore ottenuti con l'impiego di due software:

**IMMI** (versione 6.3 della società tedesca Wolfel);

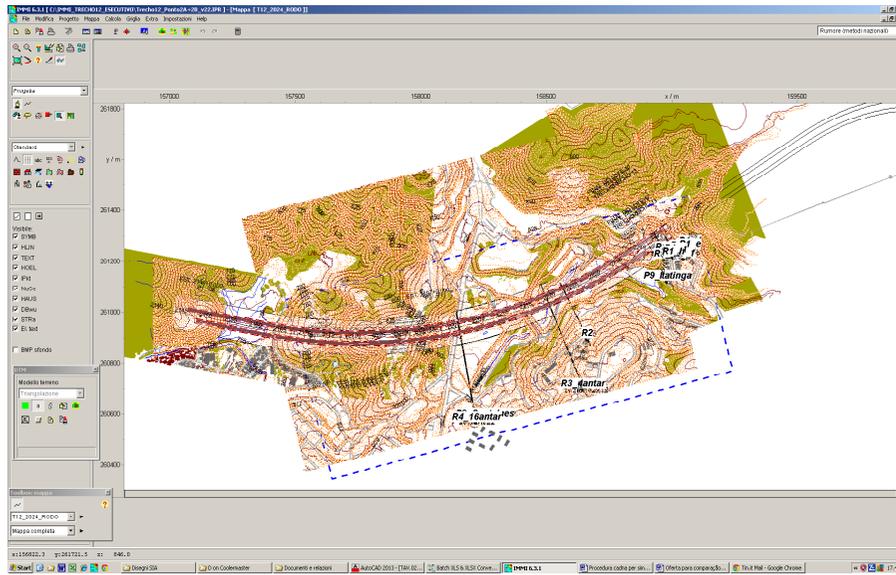
**CadnaA** (versione 4.0 della società tedesca Datakustik).

## Procedura seguita per il confronto

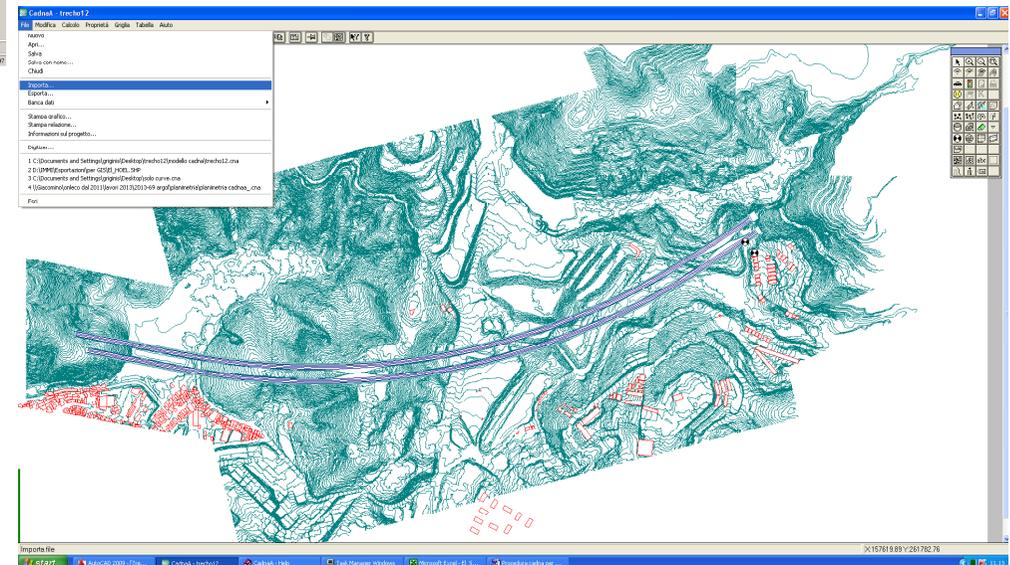
Si utilizza l'area di studio denominata TRECHO 12 (lunga 2 km ) del Rodoanel Nord Mario Covas di San Paolo, un'area residenziale "Itatinga". Il tracciato è caratterizzato dalla presenza di viadotti, rilevati e da una galleria.



# Il modello in 3D del territorio è stato realizzato con l'impiego del disegno geometrico fornito dalla concessionaria



*Modello in 3D del territorio realizzato con il software IMMI comprendente i condomini Itatinga e Santa Ines*



*Immagine in 3D del territorio importato nel programma CadnaA*

## **Impostazioni dei dati di ingresso del modello per il calcolo di previsione**

**I programmi CadnaA ed IMMI, calcolano il rumore sul territorio secondo le linee guida della norma ISO 9613 – 2 e secondo le direttive della NMPB 2008.**

Per il confronto fra i differenti software si utilizzano gli stessi parametri di ingresso (potenze sonore, attenuazione del terreno e divergenza geometrica). Gli ostacoli vengono considerati come bordi di diffrazione sia dal programma IMMI, sia dal programma CadnaA

- (NMPB Routes 2008) – *potenze sonore rilevate anche su tratti aperti del Rodoanel*
- *assorbimento del suolo  $G=0,5$  (terreno mediamente assorbente)*
- *numero di riflessioni impostate pari a 1*

## **Impostazione dei parametri di calcolo**

**Occorre impostare la potenza sonora che, per il confronto dei risultati, è identica per i due software ed è dedotta dal traffico ipotizzato per l'anno 2024.**

**La potenza sonora è diversa per ciascuna pista in quanto è legata alla percentuale di mezzi pesanti, alla loro velocità ed al numero dei veicoli leggeri. Si indica:**

- 1C prima corsia;
- PE Pista Esterna;
- 2024 Traffico di riferimento;
- LW\_STR1-giorno: Livello di potenza sonora per metro per il giorno;
- LW\_STR2-notte: Livello di potenza sonora per metro per la notte.

**Impostazione dei parametri di calcolo**

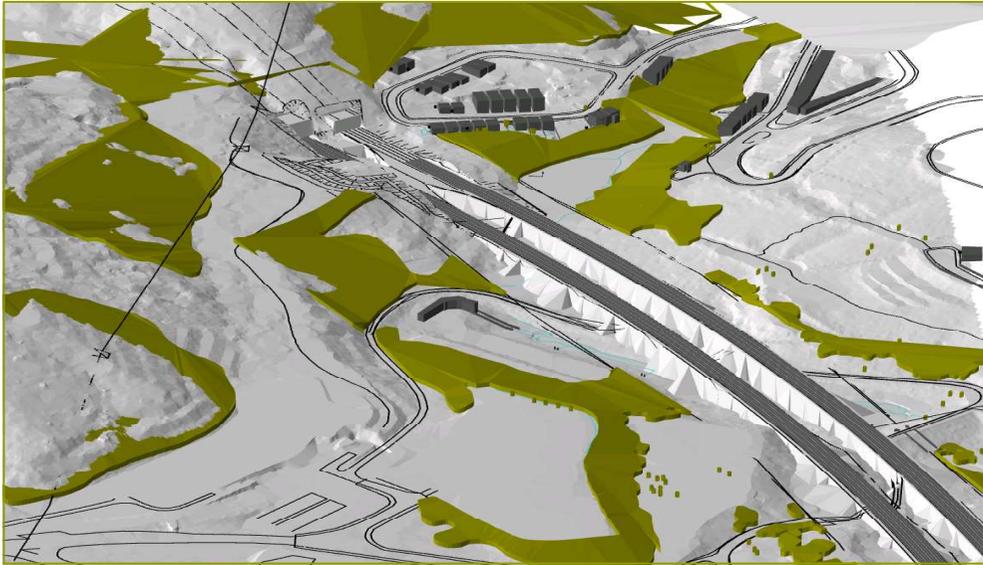
**La potenza sonora è legata al traffico di giorno e di notte. Per questo motivo i programmi distinguono il valore per i due periodi nelle 24 ore. Si riportano, di seguito, le potenze sonore per ciascuna pista (traffico di riferimento anno 2024):**

GRUPPO_TXT	LW_STR_1 – giorno dB(A)	LW_STR_2 – notte dB(A)
00_1C_PE_2024	90.0	86.2
00_2C_PE_2024	86.6	83.5
00_3C_PE_2024	88.1	82.6
00_4C_PE_2024	85.4	77.7
00_1C_PI_2024	86.7	85.1
00_2C_PI_2024	88.9	85.6
00_3C_PI_2024	85.0	80.4
00_4C_PI_2024	83.3	76.7

Si inseriscono, in entrambi i software, in maniera analoga:

- l'edificato, controllando l'altezza (inserita come livello assoluto del terreno);
- le isolivello (terreno inserito come livello assoluto);
- i punti ricettori (quote di piano come indicato nello studio di impatto);
- vegetazione alta 4 m.

## Si realizzano i modelli tridimensionali del territorio

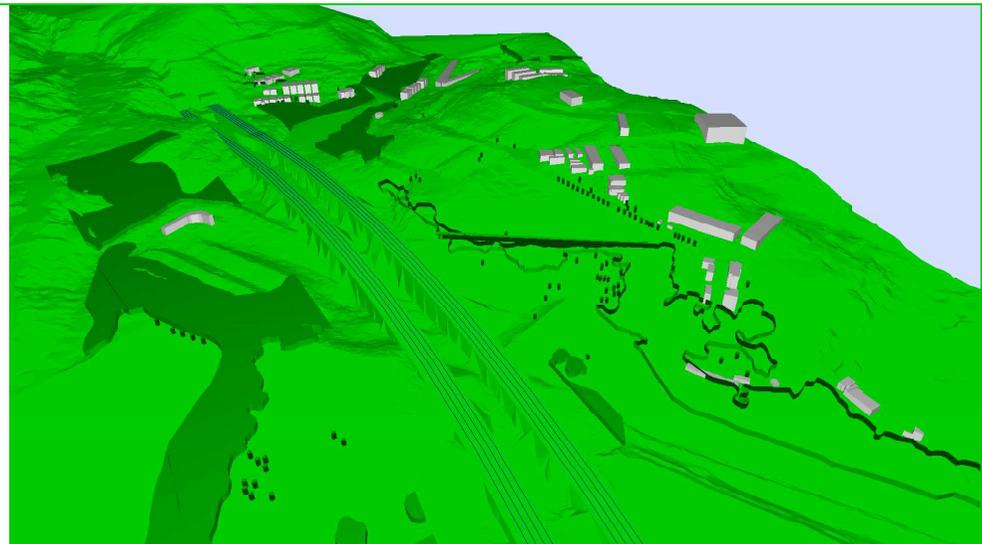


*Immagine in 3D del  
territorio*

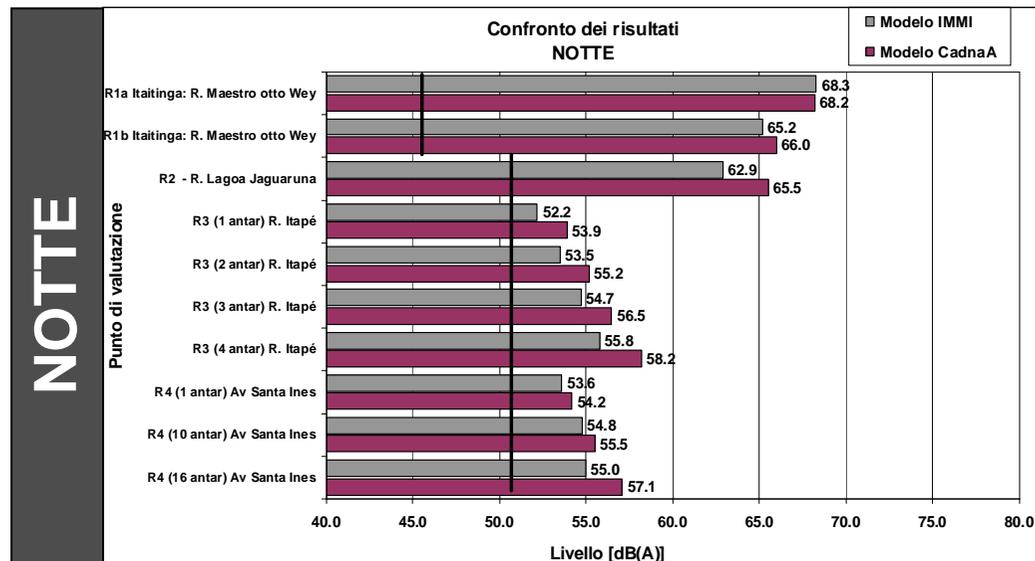
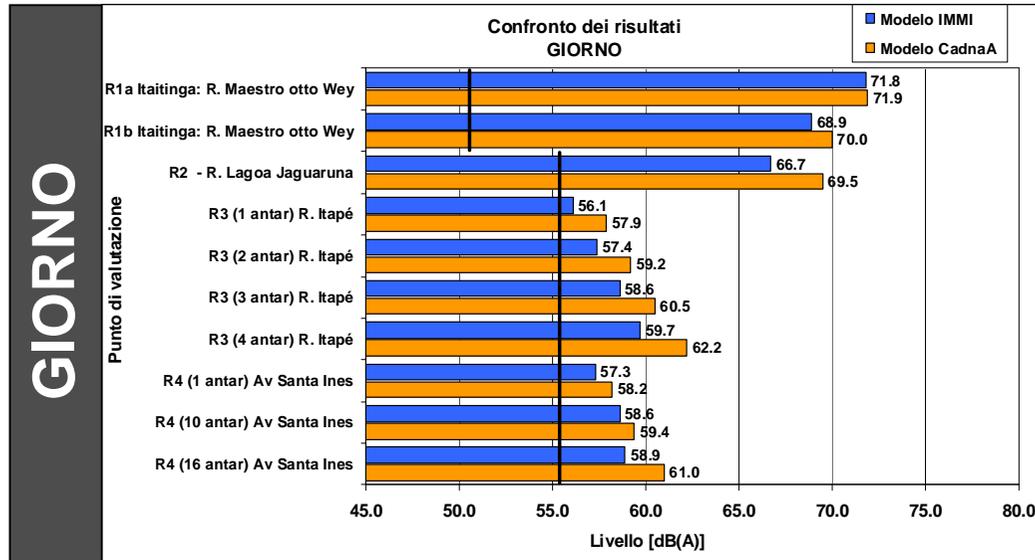
*programma **IMMI***

*Immagine in 3D del  
territorio*

*programma **CadnaA***



## Il risultato del calcolo di previsione del rumore

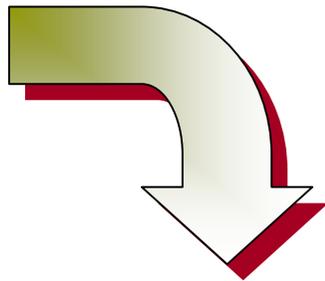


Si riportano i risultati dei calcoli effettuati con le identiche impostazioni, per il periodo diurno e per quello notturno, con i due software di simulazione.

Si considerano sia valori puntuali nei diversi punti ricettori, sia le mappe di rumore sul territorio

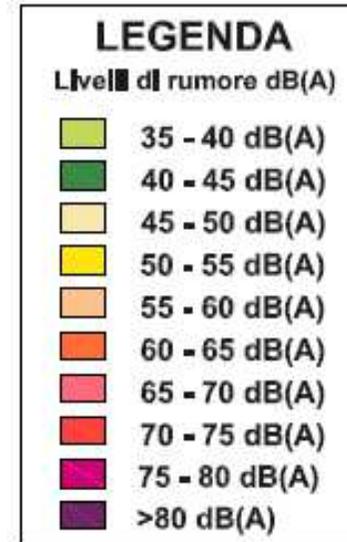
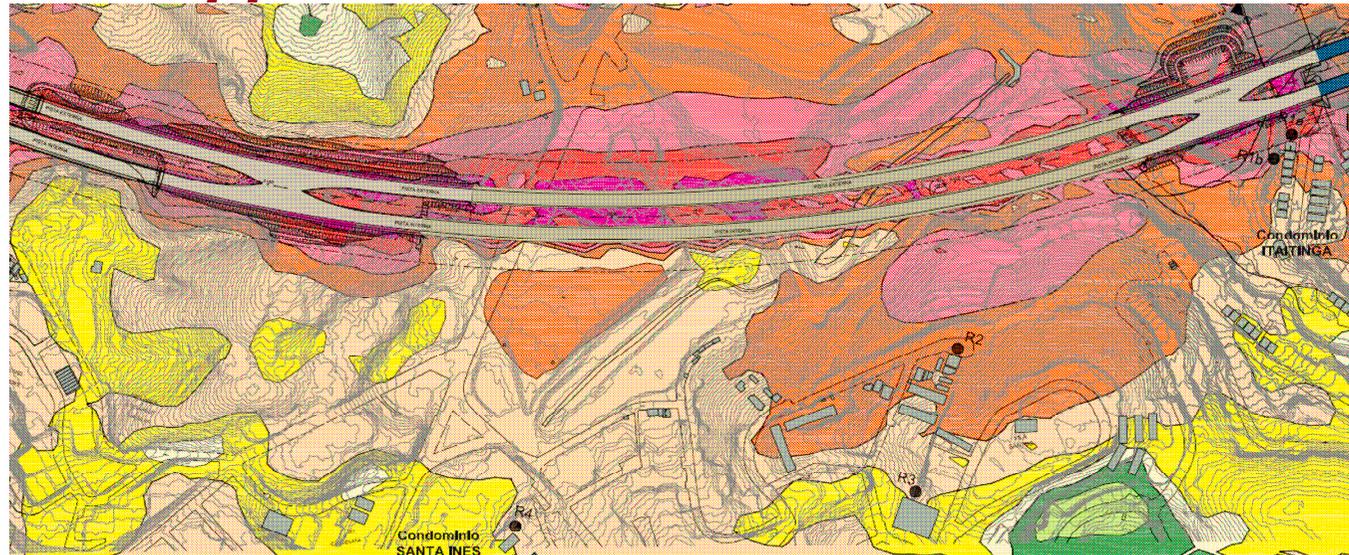
## Le mappe di rumore

**Si calcolano, con i due software, i valori sui nodi di una maglia di 10 x 10 m. Di seguito si riportano le mappe di rumore per il periodo diurno generata dal software IMMI e quella generata dal software CadnaA.**

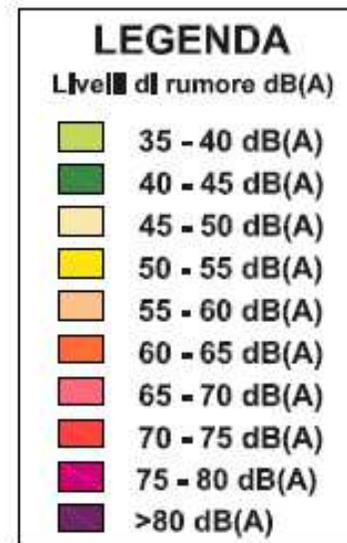
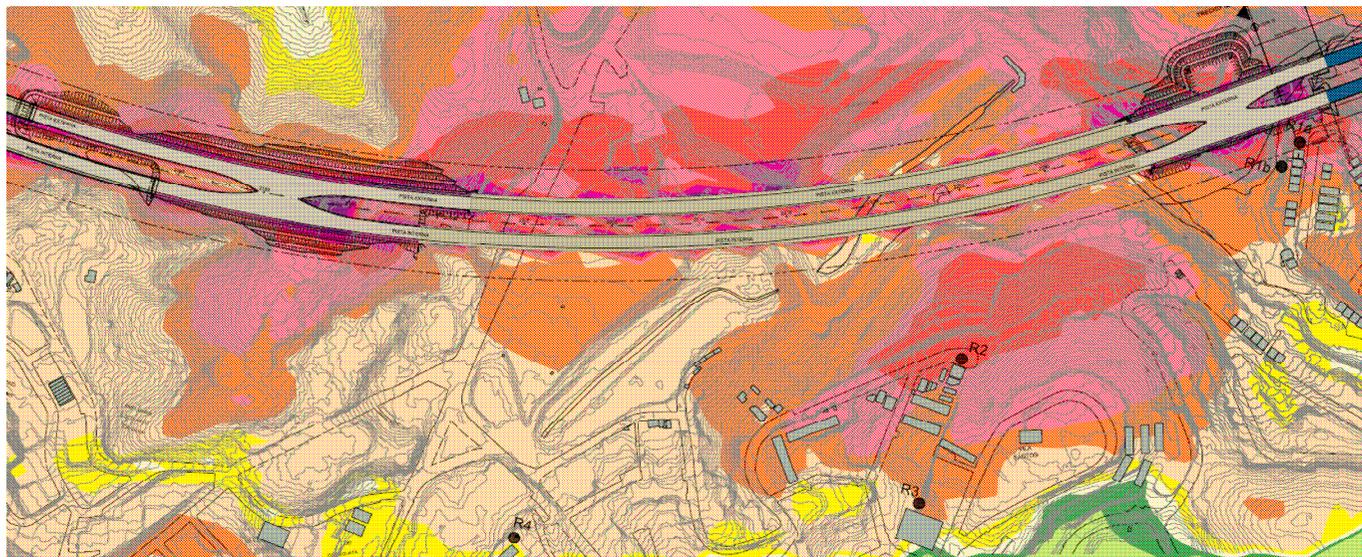


***Il confronto fra le due mappe prodotte dai software differenti conferma, in questo caso, una corrispondenza abbastanza buona tra i due programmi.***

## Le mappe di rumore



Mappa del rumore a 4 metri dal suolo generato dal software **IMMI**



Mappa del rumore a 4 metri dal suolo generato dal software **CadnaA**



Il punto di misura è a 15 m di distanza dalla strada e ad un'altezza di 5 m dal suolo. Il giorno 17 marzo 2009 sono state effettuate misure di rumore per 10 minuti, conteggiando contemporaneamente il numero di veicoli in transito. Si confrontano i risultati delle previsioni stimate dal software IMMI e CadnaA con il valore del livello equivalente misurato.

Il traffico conteggiato durante la misura del rumore alle ore 13:56, in termini di numero totale di veicoli  $Q = 10380$  veicoli / ora e percentuale di mezzi pesanti  $p = 22 \%$ , fornisce le seguenti potenze sonore:

GRUPPO_TXT	LW_STR_1 – giorno dB(A)
00_1C_PE_2024	89.4
00_2C_PE_2024	86.1
00_3C_PE_2024	81.1
00_4C_PE_2024	82.9
00_1C_PI_2024	90.9
00_2C_PI_2024	86.1
00_3C_PI_2024	78.4
00_4C_PI_2024	80.2



I risultati del livello di rumore equivalente sono riportati nella tabella seguente. Essi sono confrontati con il livello  $Leq = 76.5$  dB(A) misurato durante i rilievi:

Punto	Livello misurato	Livello simulato IMMI	Livello simulato CadnaA
	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
P2	76.5	76.8	79.1

**Come si evince dal confronto, il valore fornito da IMMI si avvicina maggiormente al valore misurato, mentre il modello CadnaA produce i valori più alti di 2 dB rispetto a quelli misurati.**

**Le differenze rilevate possono essere ridotte se si variano, in modo diverso, gli assorbimenti del suolo e le riflessioni degli edifici.**

## **Conclusioni**

### **Per quanto riguarda la verifica dei livelli nei punti del territorio Trecho 12 ed Itatinga:**

il software CadnaA fornisce, nei confronti di IMMI, valori leggermente superiori da 0 – 2 dB nei punti del territorio compresi in una fascia di 150 m dall'autostrada;

la differenza si riduce da 2 a 1 dB per distanze superiori a 150 m;

sullo stesso edificio, se si considerano i diversi piani, la differenza aumenta con l'altezza dal suolo fino a 1,5 dB al 16° piano.

### **Per quanto riguarda il confronto dei livelli stimati con quello misurato: SP 280 - RODOANEL CASTELO BRANCO :**

il software CadnaA fornisce un valore stimato  $Leq = 79.1 \text{ dB(A)}$

il software IMMI fornisce un valore stimato  $Leq = 76.8 \text{ dB(A)}$

misura effettuata durante il sopralluogo del 17/03/2009  $Leq = 76.5 \text{ dB(A)}$

**Il modello IMMI fornisce un valore più vicino a quello misurato. CadnaA produce un livello di rumore più elevato di circa 2 dB**