

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO  
INQUINAMENTO ACUSTICO  
RUMORE DOVUTO ALLA FERMATA DELL'AUTOBUS  
IN VIA GENOVA**

**COMUNE DI MEDOLLA**

**ANNO 2009**

## **RISULTATI DEL RILEVAMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO C/O LA FERMATA DI AUTOBUS DI VIA GENOVA IN COMUNE DI MEDOLLA**

### **PREMESSA**

Secondo l'interpretazione più diffusa, seppur non l'unica, della normativa sul rumore dovuto ad infrastrutture stradali (DPR 142/04), uno spiazzo dove circolino mezzi pubblici è da intendersi come parte della strada. Nel caso di specie verranno pertanto applicati la stessa metodologia di misura ed i limiti vigenti per il rumore stradale.

La strumentazione è stata posizionata nell'area di pertinenza dell'abitazione di via Perugia n° 2, che risultava tra le più esposte sia al rumore generato dalla fermata attrezzata degli autobus, che a quello prodotto dai veicoli transitanti in via Genova. Il monitoraggio è durato una settimana nel periodo dal 18 Maggio al 25 Maggio 2009.

### **INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA**

L'abitazione indagata è localizzata nella parte a Nord-Ovest del centro abitato di Medolla a fianco di via Genova, tra l'incrocio con via Perugia e il piazzale in cui vi è la fermata attrezzata per gli autobus.

La facciata più esposta dell'abitazione, si trova ad una distanza di circa 33 m dalla zona dove si arrestano gli autobus: i mezzi accedono al piazzale nel punto più lontano all'edificio suddetto, per fermarsi in corrispondenza della pensilina e, dopo l'inversione di marcia, escono dal piazzale passando a pochi metri dall'abitazione in esame.

Il clima acustico è influenzato anche da:

- Traffico su Via Genova, che si trova a circa 8 m di distanza dal lato sud dell'edificio: si tratta di una strada che collega via Bologna con via Roma e attraversa un'area densa di servizi pubblici;
- Traffico su Piazza Emilio Missere che si trova a circa 28 m a Sud funge da parcheggio di un supermercato e area per spettacoli temporanei (es. circo);
- Scuola media.

Nella foto seguente (veduta dall'alto dell'area monitorata) sono evidenziati il ricettore oggetto dell'indagine, l'area attrezzata per la fermata degli autobus monitorata, Via Genova, Via Perugia, Piazza Emilio Missere e la scuola media.



Figura 1 - Foto dall'alto dell'area monitorata

Di seguito si riportano alcune foto (Fig. 2, 3, 4) che illustrano la localizzazione della strumentazione di misura, la fermata attrezzata per autobus e il percorso degli autobus nel piazzale della fermata.



Figura 2 - Vista dalla fermata autobus delle abitazioni interessate dalla rilevazione

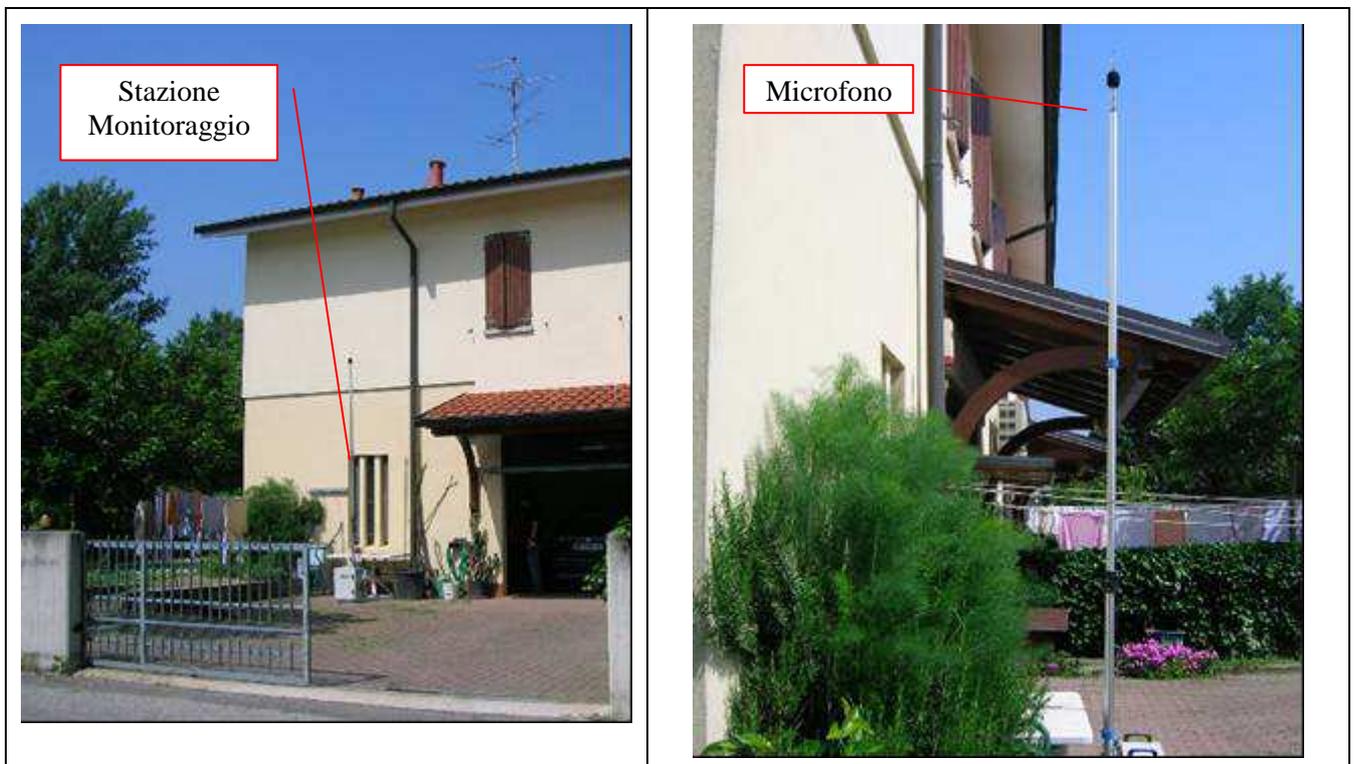


Figura 3 - Strumentazione di misura e sua localizzazione, area di pertinenza dell'abitazione



Figura 4 – Percorso autobus in partenza

Il monitoraggio acustico è stato realizzato al fine di verificare il rispetto dei limiti di immissione previsti dal decreto strade DPR 142/04 e dalla zonizzazione acustica, ed al fine di valutare il contributo dovuto ai mezzi pubblici transitanti nel piazzale.

Secondo il PRG del comune di Medolla, la strada oggetto di indagine è classificata di tipo E/F (strada urbana di quartiere/strada locale).

Il DPR 142/04 stabilisce per tale tipologia di strade, che i valori limite, entro una fascia di 30 metri, siano quelli individuati dalla zonizzazione acustica: in questo caso, secondo quanto stabilito dalla zonizzazione adottata dal Comune di Medolla il 16/04/2009, si tratta della Classe III, che implica un **limite assoluto di immissione sul periodo diurno di 60 dBA e su quello notturno di 50 dBA.**

Oltre i 30 metri il contributo del rumore stradale va considerato insieme a quello delle altre sorgenti di rumore e il livello acustico complessivo deve rispettare i limiti della Classe III, secondo la Zonizzazione acustica comunale.

### **RIFERIMENTI NORMATIVI**

- Legge n.447/1995 - Legge Quadro in materia di inquinamento acustico
- DPCM 14/11/97 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- DM 16/03/98 - Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- LR 15/2001 - Disposizioni in materia di inquinamento acustico
- DPR 142/04 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

### **METODOLOGIA DI MISURA**

La misura è stata eseguita in accordo con il DM 16/03/98, che prevede nel caso di rumore da traffico veicolare, sia verificato il rispetto dei limiti, considerando la media settimanale dei livelli equivalenti medi giornalieri sui periodi di riferimento diurno e notturno.

È stato, quindi, eseguito un monitoraggio in continuo del livello equivalente (ponderato A) per una settimana, con microfono posto a 4 metri da terra e a 1 metro dalla facciata prospiciente il piazzale della fermata degli autobus.

In questo modo si intende valutare il disturbo della parte più esposta dell'edificio.

Contestualmente è stato posizionato il mezzo mobile della qualità dell'aria, che ha acquisito anche i dati meteorologici, al fine di verificare le condizioni di validità delle misure di rumore secondo il Decreto sopra citato.

Per il riconoscimento dei transiti degli autobus è stata utilizzata una Webcam, che ha videoripreso il piazzale oggetto d'indagine, collegata ad un PC portatile per la memorizzazione.

### **STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

#### **MISURA DI LIVELLI ACUSTICI**

- Fonometro/analizzatore 01dB BLUE SOLO matricola 61404, conforme alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994; gli analizzatori in frequenza in tempo reale, in ottave e in 1/3 di ottava con filtri da 12.5 Hz a 20 KHz, sono conformi alla classe 0 della norma EN 61260. Gamma di misura effettiva: 20 - 137 dB. Certificato di calibrazione n. 09-1466-FON del 21/04/09.
- Preamplificatore microfonico tipo PRE21S matricola 14762, Microfono prepolarizzato in campo libero tipo MCE212 matricola 42605, con sensibilità di 50 mV/Pa, di classe I conformi alla norma EN61094.

- Calibratore acustico Bruel & Kjaer modello 4231 a norma IEC 942 in classe I matricola 2412319. Certificato di calibrazione n. 563 del 12/10/07.
- Kit microfonico per esterno tipo BAP21 completo di copertura antipioggia, schermo controvento e punte antivolatili, completo per l'alloggiamento del microfono e del preamplificatore.
- Box per esterno, in materiale plastico, comprensivi di batterie dry-fit e aggancio per palo.
- Palo estendibile per collocare il microfono.
- Software dBTrait32 (ver. 5.1) per l'importazione, visualizzazione e gestione dei dati misurati su PC.

#### MISURA DEI DATI METEOROLOGICI

- Mezzo Mobile per la Qualità dell'Aria sensori meteo: velocità e direzione del vento, pioggia caduta.

#### LA SITUAZIONE METEOROLOGICA

Il DM 16/03/98 prevede che le misurazioni di rumore debbano essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e con velocità del vento non superiore a 5 m/s. Si riporta l'andamento orario dell'intensità del vento (Figura 5) e l'andamento orario delle precipitazioni (Figura 6) registrati nella settimana di monitoraggio considerata.

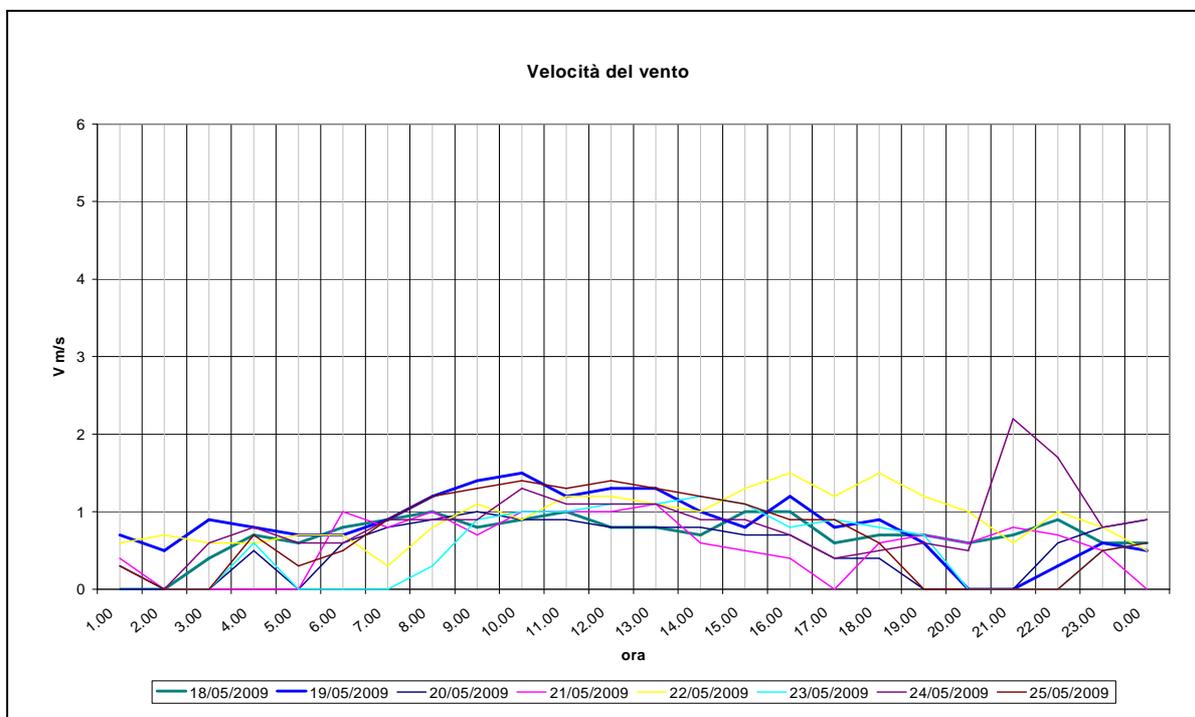


Figura 5 – Andamento orario dell'intensità del vento

I valori di intensità del vento risultano sempre inferiori a 5 m/s, la direzione prevalente del vento nel periodo è stata NW.

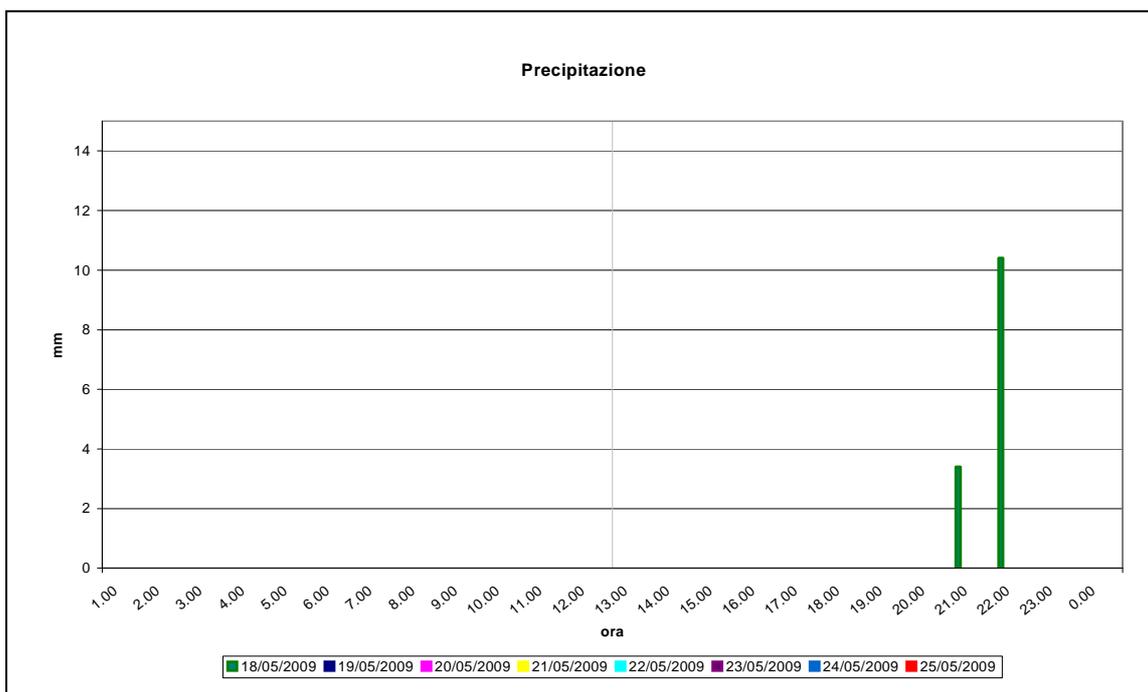


Figura 6 – Andamento orario della precipitazione atmosferica

Si è verificato un unico evento di pioggia nella giornata del 18 Maggio, nel periodo compreso tra le 21.47 e le 22.43.

Di seguito è riportato il grafico della direzione prevalente del vento, associata all'intensità media per direzione, nel periodo di misura: l'intensità viene rappresentata con la scala di colore in m/s.

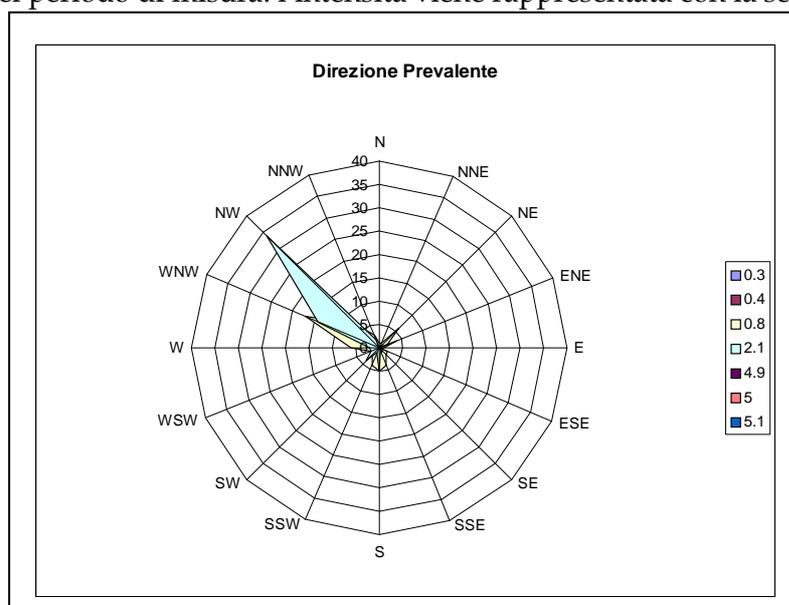


Figura 7 – Direzione prevalente del vento e intensità

Le condizioni meteo risultano valide per tutte la settimana di misura, tranne che nell'ora serale del 18 maggio, in cui risultano presenti precipitazioni come sopra riportato; i dati invalidati sono stati sostituiti come descritto nel paragrafo 'Risultati delle misure fonometriche'.

## TRANSITI AUTOBUS

La registrazione video ha evidenziato il seguente numero di transiti nel periodo dalle ore 11 del 18 maggio alle ore 11 del 25 Maggio.

Giorno	Autobus	Pulmini**	Totale
Dalle ore 11 alle 22 di Lun 18/05*	36	2	38
Mart 19/05	62	3	65
Merc 20/05	62	3	65
Giov 21/05	62	3	65
Ven 22/05	62	3	65
Sab 23/05	53	1	54
Dom 24/05	2	0	2
Dalle ore 6 alle 11 di Lun 25/05*	26	1	27

(\*) Dato non completo rispetto al periodo di riferimento.

(\*\*) Nel seguito della relazione per comodità si farà riferimento a autobus ma va inteso come veicoli totali autobus + pulmini.

Tabella 1 - Transiti Autobus fermata attrezzata

Nelle giornate di sabato il numero di autobus risulta inferiore rispetto agli altri giorni settimanali. La domenica tale numero è molto ridotto.

## RISULTATI DELLE MISURE FONOMETRICHE

Nelle figure e tabelle seguenti vengono riportati i valori del livello continuo equivalente ponderato A ( $L_{Aeq}$ ) previsti dalla normativa (DM 16/03/98):

- $L_{Aeq}$  calcolato per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore
- $L_{Aeq}$  relativo ai periodi diurno e notturno, per ogni giorno della settimana
- I valori medi settimanali diurni e notturni di  $L_{Aeq}$  da confrontarsi con i limiti previsti dalla normativa

Viene, inoltre, riportata l'intera time history del livello continuo equivalente registrato ogni minuto per l'intera settimana di monitoraggio (Figura 8).

I livelli equivalenti orari sono rappresentati nelle 24 ore (vedi Figura 9).

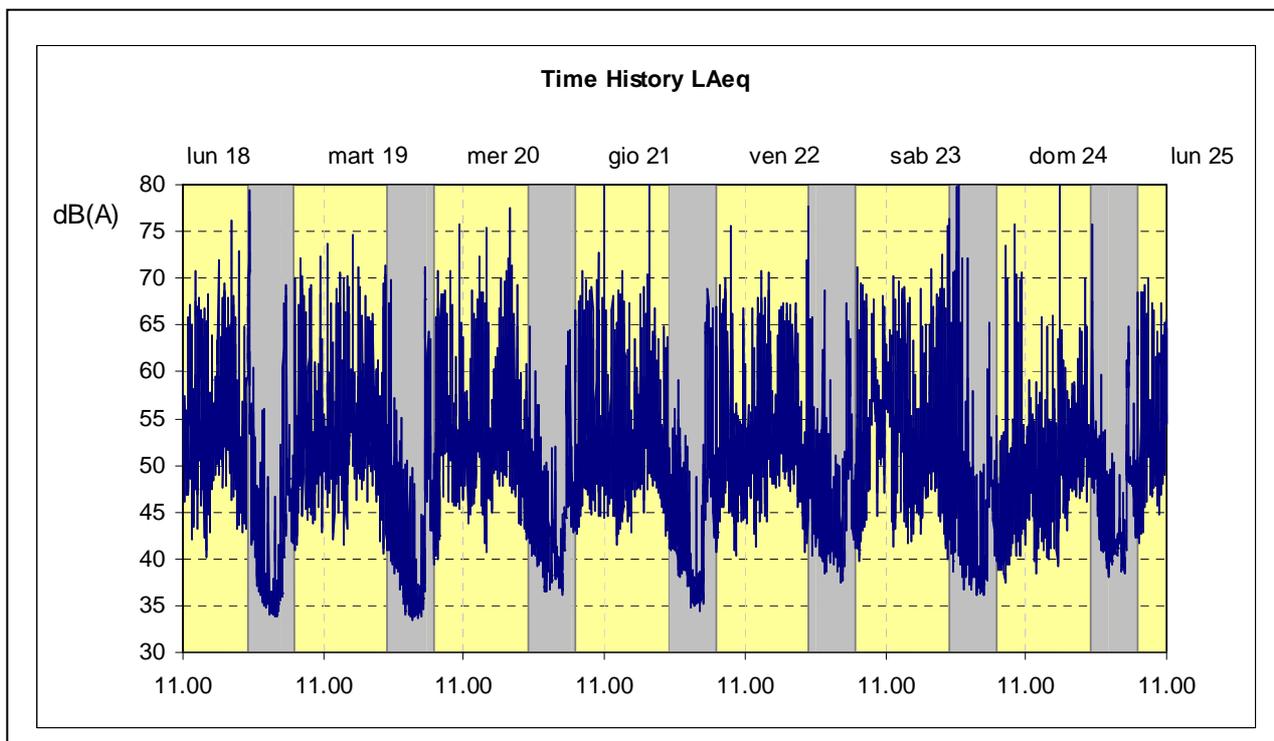


Figura 8 – Time history  $L_{Aeq}$

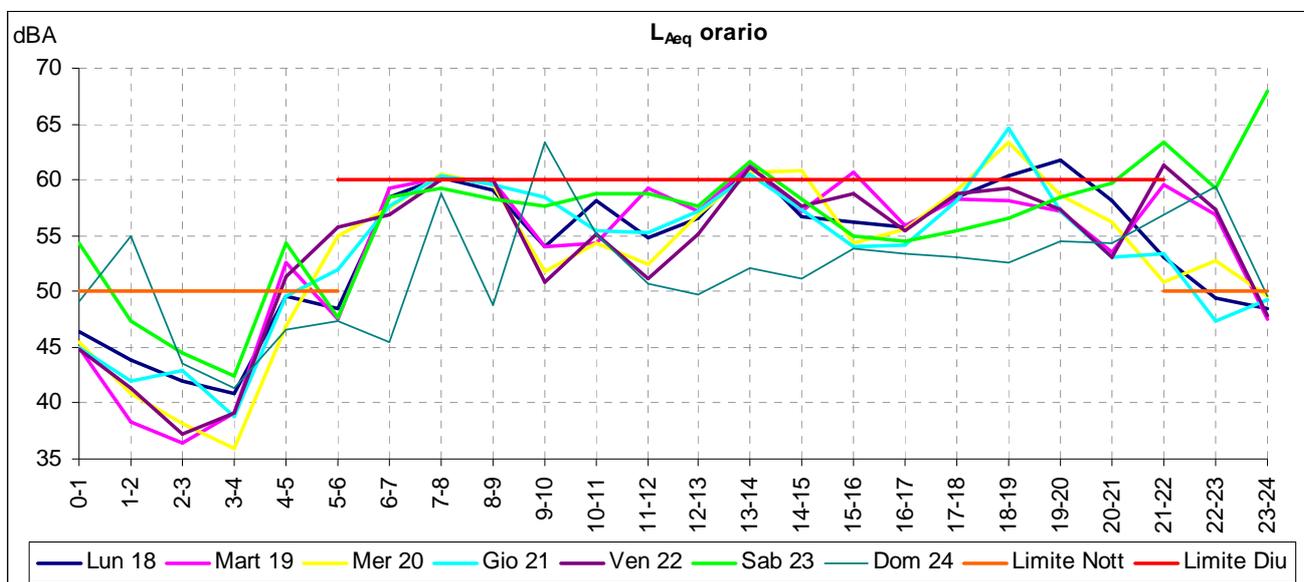


Figura 9 – Andamento orario del livello continuo equivalente durante la settimana di monitoraggio

I  $L_{Aeq}$  riportati in Tabella 2 sono la media oraria dei valori registrati durante la misura; in alcuni casi i dati sono stati valutati escludendo il contributo acustico dovuto ad eventi sonori, riconducibili a sorgenti non soggette a limiti di legge (come ad esempio il cinguettio degli uccelli che, posandosi sull'albero vicino al microfono, danno un contributo nell'ora dalle 4 e alle 5 mediamente di 8 dBA).

Nel dettaglio sono state fatte delle approssimazioni nei seguenti casi:

- Il dati orari della giornata del Lunedì sono stati ottenuti considerando i livelli continuo equivalente ponderato A ( $L_{Aeq}$ ) dei due lunedì 18 Maggio dalle 11.02 alle 22 e del 25 Maggio dalle 0.00 alle 11.02 <sup>(3)</sup>;
- Il dati orari dalle 21 alle 22 e delle 22 alle 23 del 18 Maggio, in parte invalidati causa pioggia, sono stati ottenuti considerando il rimanente tempo delle rispettive ore non inficiato dalle precipitazioni <sup>(1)</sup>;
- Il dato orario di tutti i giorni dalle ore 4 alle 5 è stato ottenuto escludendo il rumore dovuto a sorgenti non soggette a norma di legge (cinguettio degli uccelli) e considerando al suo posto il valore medio tipico dell'ora <sup>(2)</sup>;
- I dati orari dalle ore 10 alle 11, dalle 17 alle 18 e dalle 19 alle 20 del 20 Maggio e dalle ore 23 alle 24 del 23 Maggio sono stati ottenuti escludendo il rumore dovuto a sorgenti non soggette a limiti (latrato di un cane) e considerando al suo posto il valore medio tipico dell'ora <sup>(2)</sup>;
- Il dato orario del 21 Maggio dalle ore 11 alle 12 è stato ottenuto escludendo il rumore estraneo dovuto a sorgenti non consuete per l'area in esame (attività presso i bidoni per i rifiuti), della durata di 32", e considerando al suo posto il valore medio tipico dell'ora <sup>(2)</sup>;
- Il dato orario del 24 Maggio dalle ore 16 alle 17 è stato ottenuto escludendo il rumore estraneo dovuto a sorgenti non tipiche per l'area in esame (sosta e ingresso nel garage di un'auto), della durata di 1' e 12", e considerando al suo posto il valore medio tipico dell'ora <sup>(2)</sup>;
- Il dato orario del 24 Maggio dalle ore 17 alle 18 è stato ottenuto escludendo l'evento estraneo dovuto a sorgenti non tipiche per l'area in esame (passaggio di un corteo religioso), della durata di 4' e 16", e considerando al suo posto il valore medio tipico dell'ora <sup>(2)</sup>.

Si osservano diversi superamenti del corrispettivo limite per il periodo di riferimento, che vengono evidenziati in grassetto.

L <sub>Aeq</sub> orari (dBA)								
Ora	Lun 18	Mart 19	Mer 20	Gio 21	Ven 22	Sab 23	Dom 24	Limiti
0-1	46.4 <sup>(3)</sup>	45	45.4	45	44.8	<b>54.4</b>	49.1	50
1-2	43.8 <sup>(3)</sup>	38.3	40.8	41.9	41.4	47.4	54.9	50
2-3	41.9 <sup>(3)</sup>	36.5	38.2	42.9	37.2	44.5	43.6	50
3-4	40.9 <sup>(3)</sup>	39.1	35.9	38.8	39.1	42.4	41.4	50
4-5	49.5 <sup>(3)(2)</sup>	<b>52.5<sup>(2)</sup></b>	46.8 <sup>(2)</sup>	49.5 <sup>(2)</sup>	<b>51.3<sup>(2)</sup></b>	<b>54.3<sup>(2)</sup></b>	46.5 <sup>(2)</sup>	50
5-6	48.5 <sup>(3)</sup>	47.5	<b>54.9</b>	<b>52</b>	<b>55.7</b>	47.7	47.3	50
6-7	58.5 <sup>(3)</sup>	59.2	57.5	57.7	56.9	58.4	45.4	<b>60</b>
7-8	<b>60.2<sup>(3)</sup></b>	<b>60.2</b>	<b>60.5</b>	<b>60.4</b>	<b>60.1</b>	59.3	58.7	<b>60</b>
8-9	59 <sup>(3)</sup>	59.9	59.5	59.6	<b>60.1</b>	58.3	48.7	<b>60</b>
9-10	54 <sup>(3)</sup>	54	51.8	58.5	50.9	57.6	<b>63.4</b>	<b>60</b>
10-11	58.2 <sup>(3)</sup>	54.3 <sup>(2)</sup>	54.3 <sup>(2)</sup>	55.5	55.1	58.7	55.1	<b>60</b>
11-12	54.8 <sup>(3)</sup>	59.2	52.5	55.2 <sup>(2)</sup>	51.2	58.7	50.7	<b>60</b>
12-13	56.5	57.2	56.9	57.2	55.1	57.6	49.8	<b>60</b>
13-14	<b>61.5</b>	<b>61.3</b>	<b>60.7</b>	<b>60.5</b>	<b>61.1</b>	<b>61.6</b>	52.1	<b>60</b>
14-15	56.7	57.2	<b>60.8</b>	57.4	57.7	58.3	51.2	<b>60</b>
15-16	56.3	<b>60.7</b>	54.3	54	58.7	54.9	53.8	<b>60</b>
16-17	55.7	55.9	55.6	54.1	55.5	54.5	53.3 <sup>(2)</sup>	<b>60</b>
17-18	58.4	58.3	59.1 <sup>(2)</sup>	58.1	58.7	55.5	53 <sup>(2)</sup>	<b>60</b>
18-19	<b>60.4</b>	58.2	<b>63.3</b>	<b>64.6</b>	59.2	56.6	52.6	<b>60</b>
19-20	<b>61.8</b>	57.1	58.5 <sup>(2)</sup>	57.1	57.3	58.4	54.5	<b>60</b>
20-21	58.2	53.6	56.3	53	53.1	59.7	54.4	<b>60</b>
21-22	53 <sup>(1)</sup>	59.5	50.8	53.4	<b>61.3</b>	<b>63.4</b>	56.8	<b>60</b>
22-23	49.4 <sup>(1)</sup>	<b>56.9</b>	<b>52.7</b>	47.3	<b>57.4</b>	<b>59.2</b>	59.4	50
23-24	48.4	47.5	49.6	49.3	47.9	<b>67.9<sup>(2)</sup></b>	49.6	50
media diurno	<b>58.4</b>	<b>58.4</b>	<b>58.3</b>	<b>58.4</b>	<b>58.0</b>	<b>58.8</b>	<b>55.5</b>	<b>60</b>
media notturno	<b>51.8</b>	<b>47.4</b>	<b>50.8</b>	<b>48.8</b>	<b>49.4</b>	<b>52.2</b>	<b>59.7</b>	<b>50</b>

Tabella 2 - L<sub>Aeq</sub> orari registrati e valori medi giornalieri sui periodi di riferimento

L'andamento orario del livello continuo equivalente (Figura 9) presenta dei profili temporali caratteristici: i periodi diurni sono simili nei giorni feriali e il sabato, mentre la domenica il livello è decisamente più basso tranne per due picchi orari; per quanto riguarda i periodi notturni, si ha un andamento diverso tra i giorni della settimana dalle 22 alle 24, mentre dalle 0 alle 6 andamento

abbastanza simile tutti i giorni della settimana ad esclusione di un picco orario la domenica. I valori medi diurni e notturni giornalieri, arrotondati a 0.5 dBA, come previsto dalla normativa, sono rappresentati graficamente nella Figura 10.

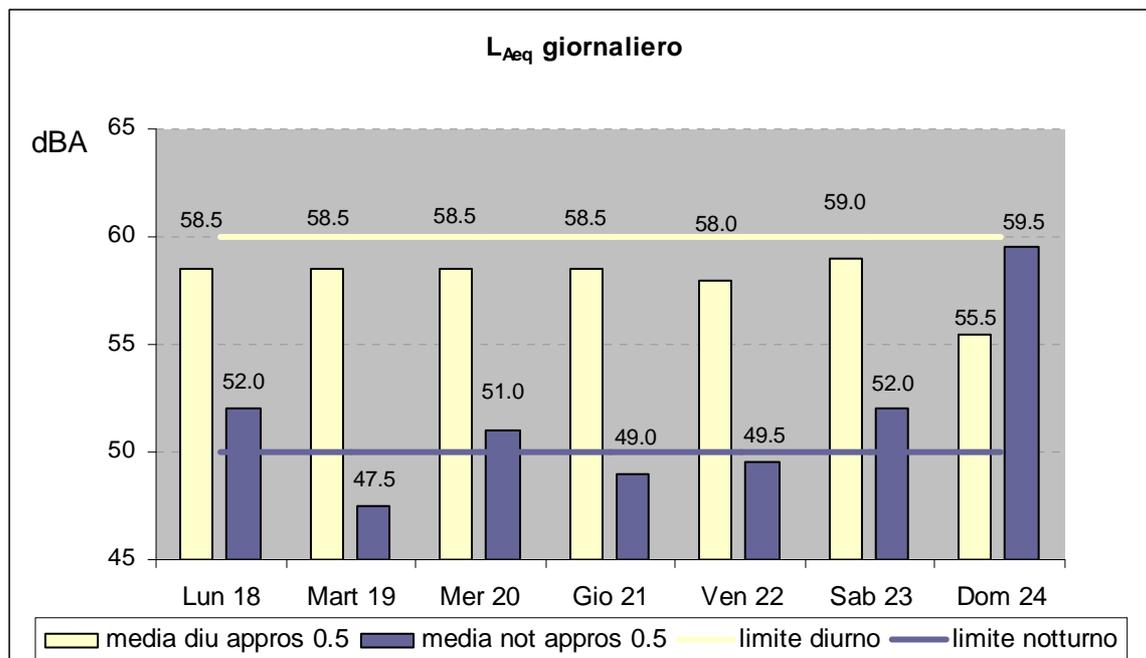


Figura 10 - L<sub>Aeq</sub> giornalieri sui periodi di riferimento

Nonostante i valori medi orari superino in certi momenti della giornata il valore di 60 dBA, le medie sugli interi periodi diurni (Figura 10) non evidenziano il superamento del limite per quanto riguarda tutti i giorni della settimana, mentre nel periodo notturno si osserva il superamento del limite quattro notti su sette, dovuto per lo più al rumore dei mezzi di svuotamento dei cassonetti del pattume, che operano nelle prime ore del mattino (dalle 5 alle 6).

La Tabella 3 riporta, infine, i valori medi settimanali, confrontati con i limiti vigenti secondo il DPR 142/04.

Periodo	L <sub>Aeq</sub> (dBA)	Strada tipo E/F – fascia di pertinenza acustica 30 metri
<b>Diurno</b>	<b>58.0</b>	<b>60</b>
<b>Notturmo</b>	<b>53.5</b>	<b>50</b>

Tabella 3 - L<sub>Aeq</sub> medi settimanali sui periodi di riferimento e limiti vigenti

Si evidenzia il rispetto del limite di immissione assoluto diurno e il superamento del limite di immissione assoluto notturno di 3.5 dBA.

Analizzando il contributo sonoro dovuto ai soli mezzi pubblici, in fermata e transito nel piazzale antistante il punto di misura, in numero uguale per ciascun periodo diurno feriale, considerando le due giornate di mercoledì 20 e del 21 maggio, si registra un  $L_{Aeq}$  giornaliero diurno così composto:

Sorgente	Mercoledì 20 Maggio	Giovedì 21 Maggio
	Livello diurno $L_{Aeq}$ (dBA)	Livello diurno $L_{Aeq}$ (dBA)
Complessivo	58.3	58.7
Autobus	56.2	54.9
Esclusi autobus	54.2	56.3

Tabella 4 -  $L_{Aeq}$  previsti sul periodo di riferimento diurno

Si evidenzia, quindi, un incremento medio di circa 3.2 dBA sull'intero periodo diurno di 16 ore, dovuto alla fermata oggetto d'indagine rispetto al rumore generato dal traffico veicolare su Via Genova e dalle altre sorgenti di rumore presenti nell'area, così come descritte nel paragrafo 'Inquadramento della zona monitorata'.

La presenza della fermata influisce, quindi, fortemente sul clima acustico delle abitazioni oggetto d'indagine: infatti in alcuni momenti della giornata, in particolare dalle ore 6 alle ore 7 del mattino e dalle 13 alle 15, il dato orario risulta incrementato anche di 9-10 dBA dal contributo degli autobus, come si può osservare nel seguente grafico. Inoltre l'andamento del  $L_{eq}$  orario misurato, in confronto a quello che risulterebbe senza il contributo degli autobus, rispecchia la distribuzione del numero di corriere nell'arco del periodo diurno.

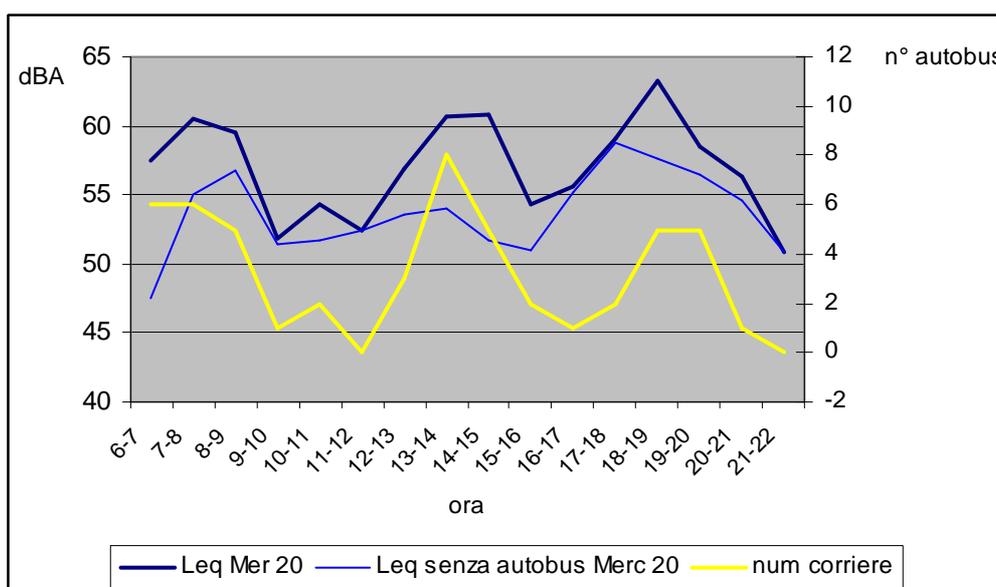


Figura 11 -  $L_{Aeq}$  orari (misurati e stimati senza autobus) vs numero di autobus

## CONCLUSIONI

Dall'analisi delle misure svolte, nel punto di misura si rileva il superamento del limite di legge nel periodo notturno (ai sensi del DPR 142/04 e Classificazione acustica), mentre nel periodo diurno risulta rispettata la normativa, nonostante i livelli acustici siano prossimi ai limiti.

Per quanto riguarda la fermata degli autobus, si evidenzia che la sua nuova collocazione ha prodotto nelle abitazioni suddette un incremento medio di 3.2 dBA dei livelli acustici diurni; non è valutabile l'entità dell'incremento dovuto ai veicoli dei privati che si recano in prossimità della fermata per caricare o scaricare persone che utilizzano i mezzi pubblici stessi.