

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO  
INQUINAMENTO ACUSTICO  
RUMORE DA TRAFFICO STRADALE**

**COMUNE DI FORMIGINE**

**ANNO 2004**

## PREMESSA

È stato effettuato un monitoraggio in continuo del rumore da traffico veicolare transitante sulla Via Giardini, nell'abitazione sita in Via Turati n. 2 a Formigine dal 18 al 24 Ottobre 2004.

La strumentazione di Arpa è stata posizionata sul balcone al primo piano dell'abitazione, sulla facciata direttamente prospiciente la strada in oggetto.

## INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

L'abitazione indagata è localizzata nella parte a Nord del centro abitato di Formigine e confina con il principale centro commerciale del paese. Il fabbricato, che si trova ad una distanza di circa 7 m dal ciglio stradale, fa parte del primo fronte edificato sulla Via Giardini. Il rumore legato ai transiti caratterizzanti la via in oggetto (importante arteria di comunicazione tra Modena e il comprensorio ceramico) risulta incrementato dal traffico autoveicolare indotto dal centro commerciale. Il clima acustico è, inoltre, influenzato dalla presenza di un semaforo, situato a circa 100 m dall'abitazione, che produce flussi veicolari con velocità non costante.

Nella foto seguente (veduta dall'alto dell'area monitorata) sono evidenziati il ricettore oggetto dell'indagine, il centro commerciale, l'incrocio con semaforo, la via monitorata.

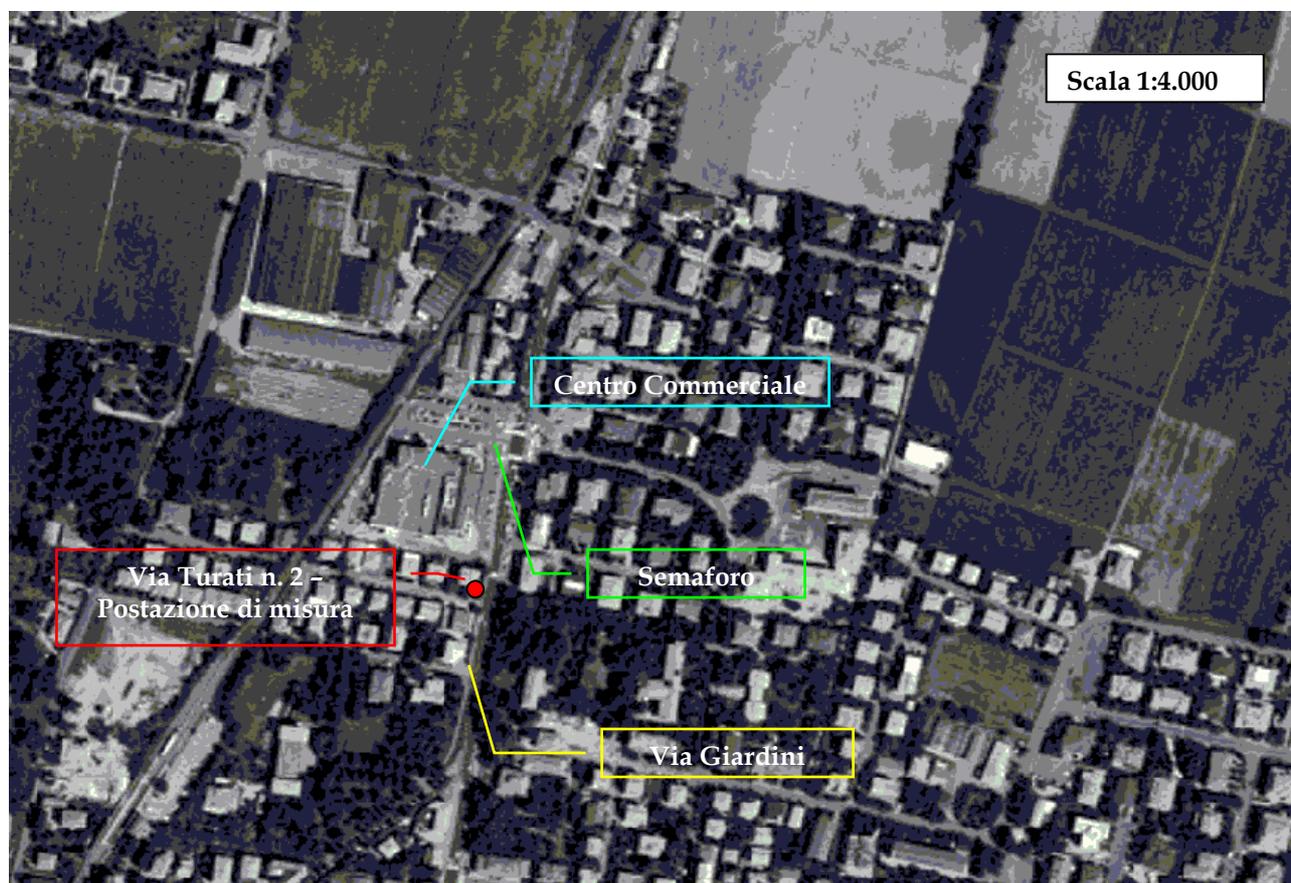


Figura 1 - Foto dall'alto dell'area monitorata

Di seguito si riportano alcune foto che illustrano la localizzazione della strumentazione di misura e la via Giardini, fotografata dalla postazione di monitoraggio.

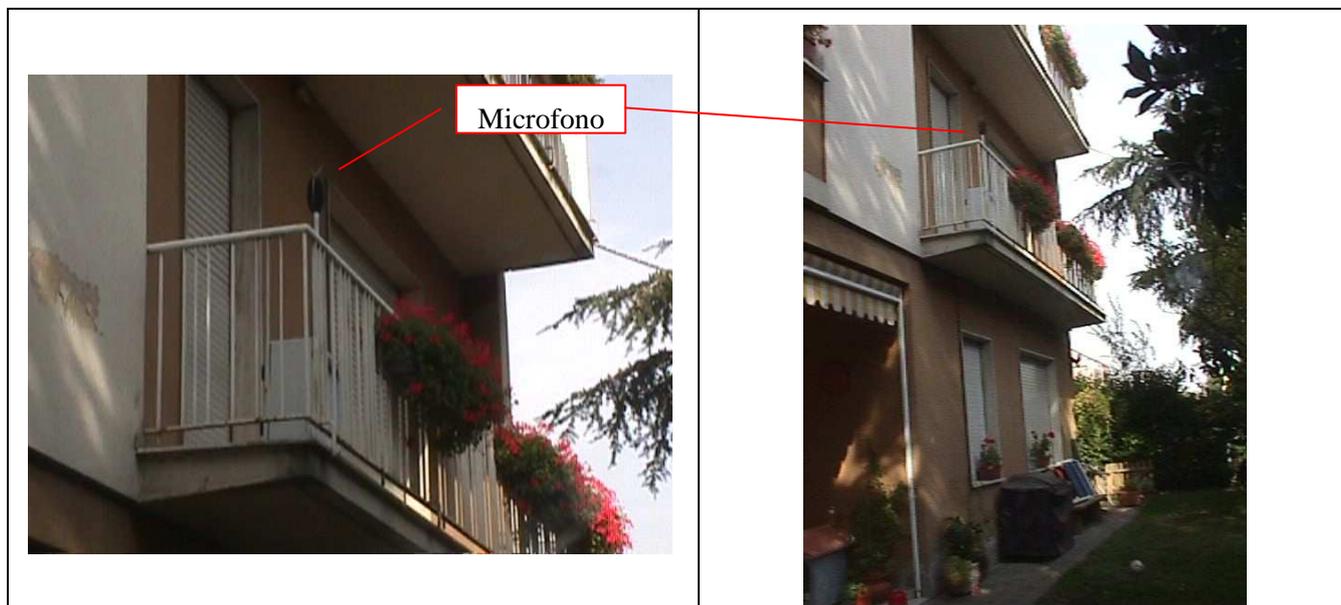


Figura 2 - Strumentazione di misura e sua localizzazione, sul balcone del primo piano dell'edificio



Figura 3 - Via giardini fotografata dalla postazione di monitoraggio

Il monitoraggio acustico è stato realizzato al fine di verificare il rispetto dei limiti di immissione previsti dal recente decreto strade DPR 142/04.

Il tratto di Via Giardini monitorato è di competenza comunale (come da comunicazione del Comune ricevuta in data 23/12/04 prot. n. 17831) e risulta classificato, come stabilito dall'Art. 32 delle NTA del PRG vigente, come strada E (urbana di quartiere), secondo la classificazione del Codice della Strada; il Decreto stabilisce, per tale tipologia di strade, che, nella fascia di pertinenza dei primi 30 m, i valori limite siano quelli individuati dalla zonizzazione acustica.

La zonizzazione acustica, adottata dal Comune di Formigine con delibera del Consiglio comunale n. 70 del 18/12/2003, redatta ai sensi della LR 15/01, stabilisce che i limiti all'interno di una

fascia di 50 m dal ciglio stradale, per l'infrastruttura in esame, siano di 65 dBA per il periodo diurno e 55 dBA per quello notturno.

## 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. Poiché attualmente non si dispone di una stazione meteorologica portatile da associare al monitoraggio acustico, sono stati utilizzati i dati rilevati nella stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Spezzano1, dotata di sensori meteorologici e situata a pochi chilometri dal punto monitorato. Si riporta l'andamento orario dell'intensità del vento nella settimana di monitoraggio e la corrispondente rosa dei venti (Figura 4). Viene inoltre rappresentato il quantitativo orario di pioggia registrato (Figura 5).

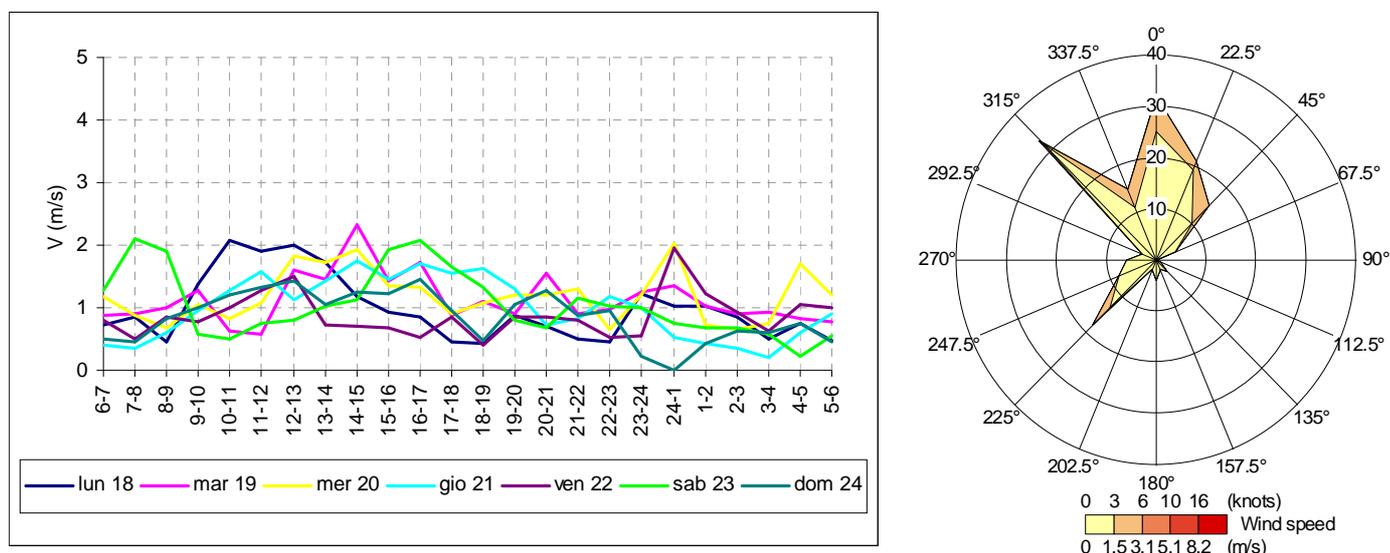


Figura 4 - Andamento orario dell'intensità del vento e rosa dei venti

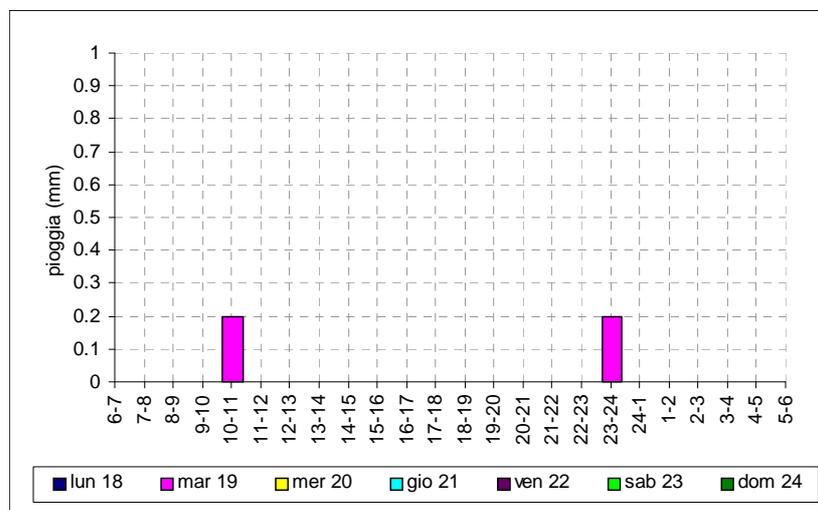


Figura 5 - Precipitazione oraria cumulata

Si osservano due lievi episodi di pioggia il 19 ottobre e valori di intensità del vento mai superiori a 5 m/s.

Si evidenzia pertanto come nella settimana di monitoraggio svolta, solo due valori orari misurati (dalle 10 alle 11 e dalle 23 alle 24 di martedì 19 ottobre) non rispettino le condizioni meteorologiche previste dal DM 16/03/98, a causa della presenza di precipitazioni.

#### 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

Il riferimento normativo è rappresentato dal DM 16/03/98 - Allegato C, ove si prevede che il rispetto dei limiti sia valutato considerando la media settimanale dei livelli equivalenti medi giornalieri, valutati sul periodo diurno e notturno.

E' stato, quindi, eseguito un monitoraggio in continuo dell'inquinamento acustico, con microfono posto a circa 5 m di altezza, in corrispondenza del balcone al primo piano dell'edificio, e approssimativamente ad una distanza di 7 m dal ciglio della via oggetto dell'indagine. La scelta di posizionare il microfono ad una altezza diversa da quella prevista dalla normativa è stata indotta dalla mancanza di spazio nell'area di pertinenza del ricettore per il posizionamento del mezzo mobile che, grazie ad un palo telescopico di altezza regolabile, avrebbe permesso di collocare il microfono esattamente a 4 metri.

La posizione prescelta rispetta comunque gli altri criteri stabiliti dal DM 16/03/98 (circa 1 m di distanza dalla facciata) e caratterizza l'impatto acustico a cui sono soggetti gli abitanti del primo piano dell'abitazione.

Il monitoraggio è stato eseguito registrando ogni minuto i parametri richiesti dalla normativa vigente (in particolare il livello continuo equivalente ponderato A).

#### STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- Fonometro/analizzatore 2260 INVESTIGATOR della Brüel & Kæjr, equipaggiato dai moduli software BZ7206 e BZ7203; il fonometro è conforme alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994; l'analizzatore in frequenza real-time, in ottave con filtri da 16 Hz a 16 KHz e in 1/3 di ottava con filtri da 6,3 Hz a 20KHz, è conforme alla classe 0 della norma EN 61260. Gamma di misura effettiva: 20 - 150 dB. Certificato di calibrazione n. CA032024 del 24/09/03

- Microfono prepolarizzato in campo libero 4189 da ½ pollice con sensibilità di 50 mV/Pa
- Calibratore acustico tipo 4231 a norma IEC 942 in classe I. Certificato di calibrazione n. CA032026 del 24/09/03
- Kit microfonico per esterno UA 1404 completo di copertura antipioggia, schermo controvento e punte antivolatili, completo per l'alloggiamento del microfono e del preamplificatore
- Box per esterni, in poliestere, comprensivo di batteria dry-fit e aggancio per palo
- Software 7820 Evaluator (ver. 4.4) per l'importazione, visualizzazione e gestione dei dati misurati su PC.

## RISULTATI DELLE MISURE

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 6).

I livelli equivalenti orari sono rappresentati nelle 24 ore a cominciare dall'inizio del periodo diurno (6 di mattino), come si osserva dalla Figura 7. Il monitoraggio è iniziato lunedì 18 ottobre alle ore 12.15; per problemi di memoria dello strumento, venerdì 22 ottobre si è proceduto ad un trasferimento dati che ha comportato una interruzione della misura di circa 6 ore (dalle 11 alle 17). Il monitoraggio, a causa di problemi di alimentazione della strumentazione, è cessato domenica 24 alle ore 24 circa, sei ore prima dell'orario programmato.

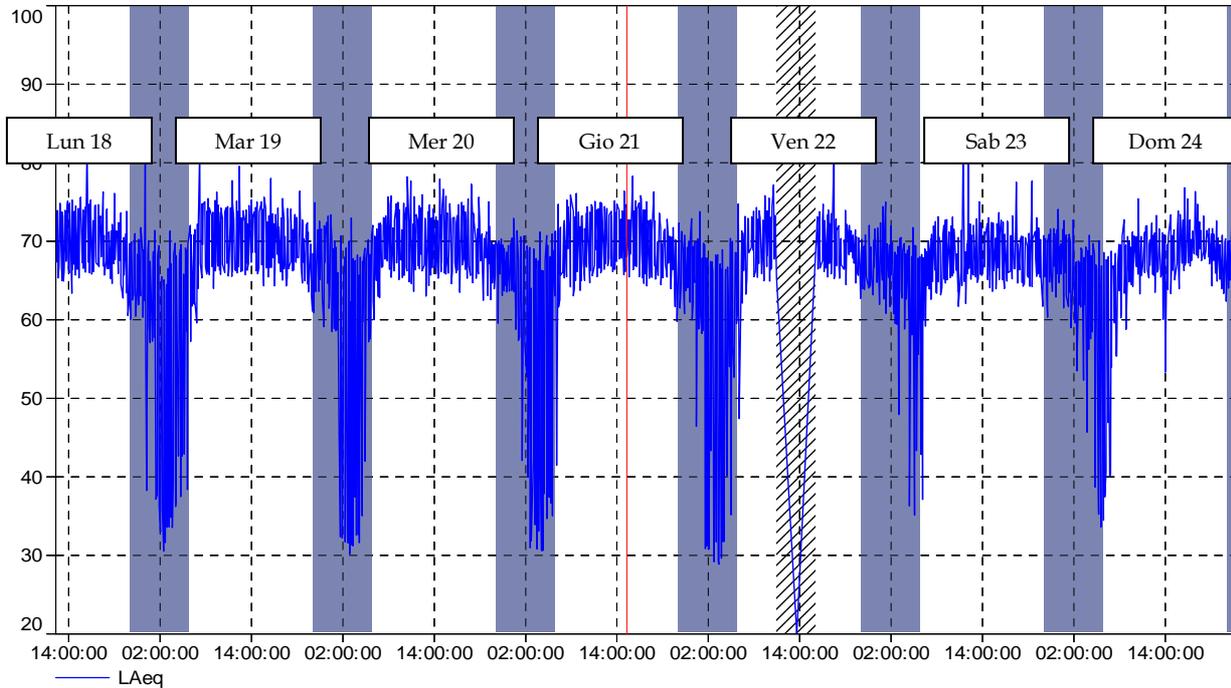


Figura 6 - Time history  $L_{Aeq}$

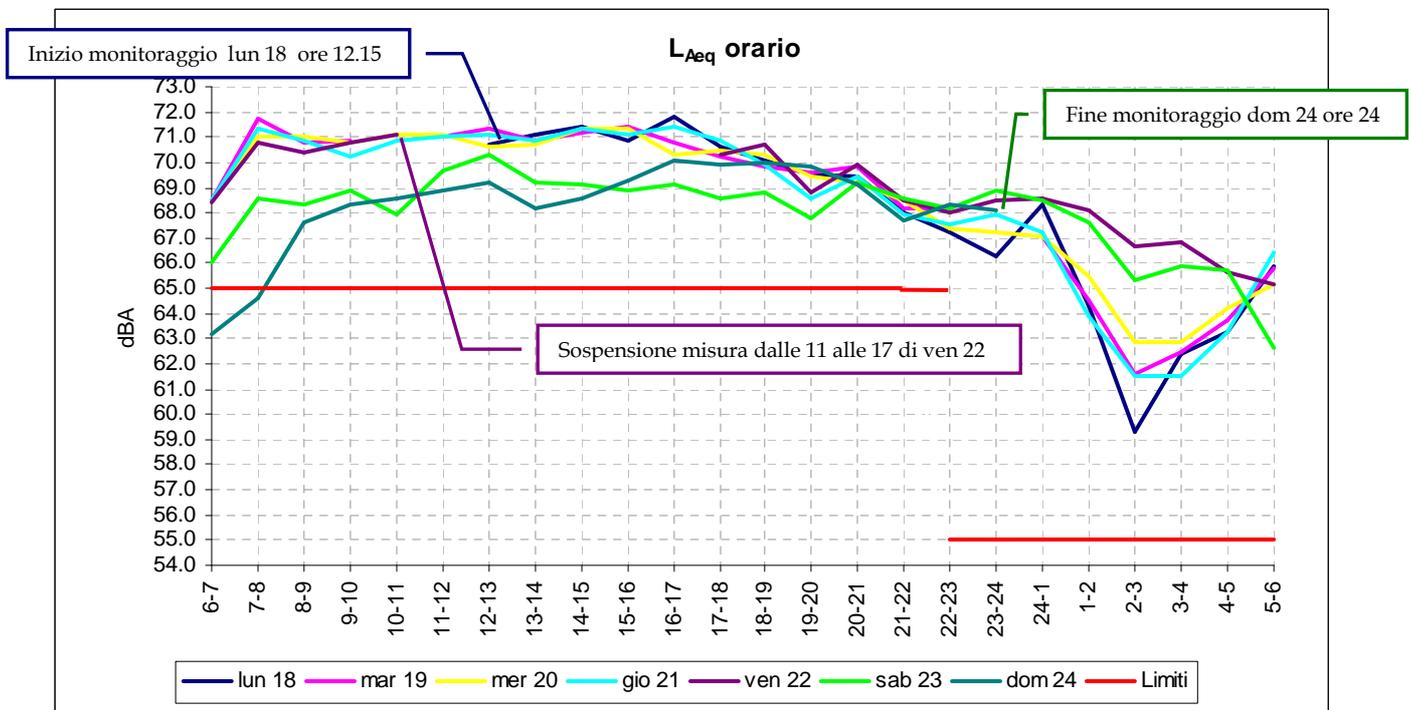


Figura 7 - Andamento orario del livello continuo equivalente durante la settimana di monitoraggio

Nel caso di dato orario mancante, sia per la non validità delle condizioni meteorologiche che per l'arresto della strumentazione, si è provveduto a darne una stima, al fine di calcolare un dato medio settimanale, applicando i seguenti criteri:

- Dato orario diurno di un giorno lavorativo: media dei corrispondenti  $L_{Aeq}$  orari dei giorni lavorativi (lun – ven). Tali valori sono rappresentati in colore blu nella Tabella 1.
- Dato orario notturno di una notte precedente un giorno lavorativo: media dei corrispondenti  $L_{Aeq}$  orari delle notti precedenti giorni lavorativi (notti da domenica a giovedì). Tali valori sono rappresentati in colore rosso nella Tabella 1.

$L_{Aeq}$ orari misurati e stimati (in caso di dato mancante/invalido)								
	lun 18	mar 19	mer 20	gio 21	ven 22	sab 23	dom 24	Limiti
6-7	68.5	68.5	68.5	68.5	68.4	66.0	63.2	65
7-8	71.2	71.7	71.0	71.3	70.8	68.6	64.6	65
8-9	70.8	70.8	71.0	70.9	70.4	68.3	67.6	65
9-10	70.7	70.9	70.8	70.2	70.8	68.9	68.3	65
10-11	71.0	71.0 <sup>(1)</sup>	71.1	70.9	71.1 <sup>(2)</sup>	67.9	68.6	65
11-12	71.0	71.0	71.1	71.0	71.0	69.7	68.9	65
12-13	70.7 <sup>(2)</sup>	71.3	70.6	71.1	70.9	70.3	69.2	65
13-14	71.1	70.9	70.7	70.9	70.9	69.2	68.2	65
14-15	71.4	71.2	71.3	71.3	71.3	69.1	68.6	65
15-16	70.9	71.4	71.3	71.1	71.2	68.9	69.3	65
16-17	71.8	70.8	70.3	71.4	71.1	69.1	70.1	65
17-18	70.6	70.2	70.5	70.9	70.3	68.6	69.9	65
18-19	70.1	69.8	70.3	69.9	70.7	68.8	70.0	65
19-20	69.5	69.6	69.4	68.6	68.8	67.8	69.8	65
20-21	69.4	69.8	69.2	69.4	69.9	69.2	69.1	65
21-22	68.0	68.2	68.5	67.9	68.5	68.6	67.7	65
22-23	67.2	68.2	67.4	67.5	68.0	68.2	68.3	55
23-24	66.3	67.4 <sup>(1)</sup>	67.2	67.9	68.5	68.9	68.1 <sup>(2)</sup>	55
24-1	68.3	67.1	67.1	67.2	68.6	68.5	67.5	55
1-2	64.3	64.5	65.5	63.9	68.1	67.6	64.6	55
2-3	59.3	61.6	62.9	61.5	66.7	65.3	61.5	55
3-4	62.4	62.5	62.9	61.5	66.8	65.9	62.4	55
4-5	63.3	63.7	64.2	63.3	65.6	65.7	63.6	55
5-6	65.9	65.8	65.2	66.4	65.2	62.6	65.8	55
<b>media d</b>	<b>70.5</b>	<b>70.5</b>	<b>70.4</b>	<b>70.5</b>	<b>70.5</b>	<b>68.8</b>	<b>68.6</b>	<b>65</b>
<b>media n</b>	<b>65.4</b>	<b>65.7</b>	<b>65.6</b>	<b>65.6</b>	<b>67.4</b>	<b>67.0</b>	<b>65.9</b>	<b>55</b>

Tabella 1 -  $L_{Aeq}$  orari registrati e valori medi giornalieri sui periodi di riferimento

(1) Dati calcolati causa condizioni meteo invalide

(2) Dati mediati su periodi inferiori all'ora (causa avvio/interruzione della misura), periodi rispettivamente di 44', 57', 30'

L'andamento orario del livello continuo equivalente (Figura 7), presenta quattro profili temporali caratteristici: due diurni, di cui uno relativo ai giorni lavorativi (lun-ven) e uno a quelli non lavorativi (sab-dom) e due notturni, uno corrispondente a notti precedenti giorni lavorativi (dom-gio) e uno a notti precedenti giorni non lavorativi (ven-sab).

Nei giorni lavorativi, il  $L_{Aeq}$  orario, dalle 7 del mattino fino circa alle 19 di sera, si mantiene al di sopra dei 70 dBA; al sabato, invece, si avvicina ai 70 dBA solo nella tarda mattinata, mentre la

domenica tale livello si raggiunge nelle ultime ore del pomeriggio. Durante la notte il  $L_{Aeq}$  orario presenta valori praticamente sempre al di sopra dei 60 dBA, più elevati nelle notti di venerdì e sabato. I  $L_{Aeq}$  orari risultano sempre superiori ai valori limite previsti dalla normativa.

I valori medi giornalieri, arrotondati a 0.5 dBA, come previsto dalla normativa, sono rappresentati graficamente nella Figura 8.

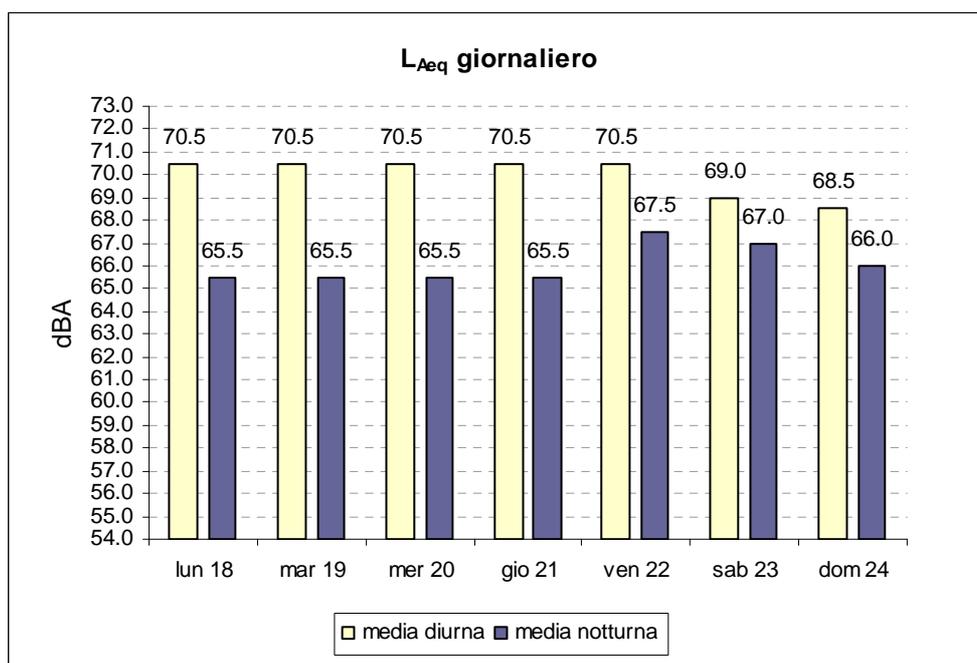


Figura 8 -  $L_{Aeq}$  giornalieri sui periodi di riferimento

L'andamento, nella settimana di monitoraggio, del  $L_{Aeq}$  giornaliero (Figura 8) conferma quanto già riportato a commento dei  $L_{Aeq}$  orari.

La Tabella 2 riporta, infine, i valori medi settimanali, confrontati con i limiti vigenti secondo il DPR 142/04.

	$L_{Aeq}$ (dBA)	Strada urbana di quartiere - tipo E - fascia di pertinenza acustica 30 metri
<b>Diurno</b>	<b>70.0</b>	<b>65</b>
<b>Notturmo</b>	<b>66.0</b>	<b>55</b>

Tabella 2 -  $L_{Aeq}$  medi settimanali sui periodi di riferimento e limiti vigenti

La mancanza di 6 ore di rilevamento su 8 previste, nella notte tra domenica 24 e lunedì 25 ottobre e la stima dei valori mancanti mediante una media dei  $L_{Aeq}$  misurati nelle ore corrispondenti, come spiegato precedentemente, non altera sostanzialmente il valore medio notturno settimanale. Si dimostra, infatti, che anche con un ipotetico  $L_{Aeq}$  notturno domenicale estremamente contenuto (es. 40-50 dBA), la media settimanale risulterebbe inferiore a quella calcolata solo di mezzo decibel.

Per completezza, si riportano gli andamenti orari del 90° ( $L_{90}$ ) e del 10° ( $L_{10}$ ) percentile. Tali

parametri indicano rispettivamente i valori di pressione sonora che sono stati superati per il 90% e per il 10% del tempo di misura. In presenza di un rumore fluttuante, quale quello del traffico veicolare, forniscono una caratterizzazione del clima acustico della zona e dell'entità dei flussi veicolari: bassi flussi danno luogo a una forte differenza tra i due percentili e viceversa. Come è già stato osservato, poiché l'andamento temporale della pressione sonora si può schematizzare in due profili diurni e in due notturni, si riporta un esempio dell'andamento dei percentili per ognuno dei quattro casi, in particolare il diurno e il notturno del mercoledì e il diurno e il notturno del sabato.

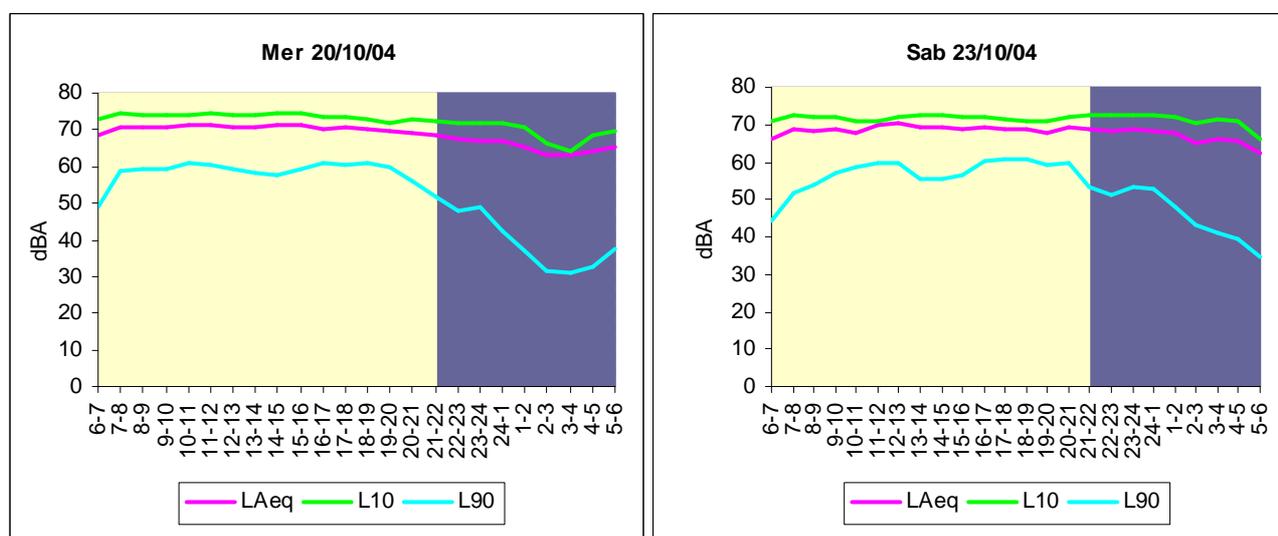


Figura 9 -  $L_{Aeq}$ ,  $L_{10}$  e  $L_{90}$  orari in due situazioni diurne di giorni lavorativi e non, e in due situazioni notturne di notti precedenti giorni lavorativi e non.

Dagli andamenti dei percentili (scarto tra  $L_{10}$  e  $L_{90}$ ) rappresentati in Figura 9, relativamente ai flussi di traffico si osserva quanto segue:

- si registrano minori flussi nella notte di mercoledì rispetto a quella di sabato
- si osserva un decremento del flusso durante le ore diurne del sabato rispetto al mercoledì, in particolare nelle ore del pranzo
- nelle prime ore del sabato mattina, i flussi sono più contenuti rispetto al mercoledì mattina, poi si riportano ai livelli tipici feriali nelle ore più avanzate del mattino e nel pomeriggio.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi delle misure svolte è emersa una situazione caratterizzata da superamenti dei limiti di legge (DPR 142/04) sia diurni che notturni, dell'ordine di 5 dBA per il periodo diurno e di 11 dBA per quello notturno.

Una eventuale riclassificazione della infrastruttura in oggetto da cat. E a cat. C, come indicato dal PTCP della Provincia di Modena, incrementerebbe, per il ricettore in esame, gli attuali limiti di 5 dBA. In tal caso, la situazione diurna risulterebbe al margine della conformità, mentre in quella notturna permanerebbe il non rispetto del limite, con un superamento di 6 dBA.