

# **Indagine fonometrica presso l'edificio scolastico *Scuola Primaria "B. Ciari"* di S. Sisto – Comune di Perugia**

Rapporto Tecnico

Marzo 2011



## INDICE

1. Introduzione	3
2. Descrizione della zona in cui si trova l'edificio scolastico	3
3. Monitoraggio in ambiente esterno - descrizione dei punti di misura	4
4. Metodologia di misura	7
5. Strumentazione di misura	7
6. Riferimenti normativi	7
7. Presentazione dei risultati	12
9. Conclusioni	15

### Gruppo di Lavoro

#### Redazione

Ing. Stefano Ortica  
Ing. Nicola Sisti

#### Versione

**Emissione**

#### Visto

Dott.sa Giovanna Saltamacchia

## 1. Introduzione

L'edificio scolastico presso il quale è stata svolta la campagna di misure fonometriche è la Scuola Primaria "Bruno Ciari" di S. Sisto, nel Comune di Perugia (fotografia 1).



**Fotografia 1: Scuola Primaria "B. Ciari" – S. Sisto – Comune di Perugia.**

La campagna fonometrica ha interessato l'ambiente esterno circostante la scuola, con un monitoraggio acustico su due postazioni di misura prospicienti le facciate principali dell'edificio, per ognuna delle quali sono state eseguite misure della durata di 24 ore.

Il monitoraggio in ambiente esterno ha avuto come obiettivo la caratterizzazione acustica del luogo, sia per determinare la compatibilità dei livelli di rumore misurati con i rispettivi valori limite fissati dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Perugia, sia per valutare l'influenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie che circondano il plesso.

## 2. Descrizione della zona in cui si trova l'edificio scolastico

La Scuola Primaria B. Ciari si trova in Via Albinoni in località San Sisto, nel comune di Perugia. Essa sorge a ridosso di un parcheggio pubblico e di un'area

verde destinata a parco pubblico e risulta collegata al vicino asilo dal fabbricato adibito a palestra, di uso comune alle due strutture scolastiche.

La zona in cui si trova la scuola è di tipo residenziale, caratterizzata dalla presenza a poca distanza del tracciato ferroviario della linea Foligno-Terontola. È inoltre presente il traffico veicolare che si sviluppa lungo Via Albinoni, con volumi di transito di medio-bassa entità (fotografia 2).



Fotografia 2: Vista aerea della zona in cui sorge la Scuola Primaria.

### 3. Monitoraggio in ambiente esterno - descrizione dei punti di misura

I due punti di misura, indicati con la lettera P, sono stati collocati sul cortile di pertinenza della Scuola (fotografie 3 e 4).

Il punto P1 è stato posizionato all'interno del cortile recintato, in corrispondenza dell'angolo dell'edificio più esposto al traffico di Via Albinoni.

Il punto P2 è stato invece posizionato sul retro dell'edificio rispetto al fronte strada, sempre all'interno del cortile, in corrispondenza della facciata esposta verso il parcheggio e il parco pubblico.



**Fotografia 3: Vista aerea del luogo dove è stata installata la postazione fonometrica P1.**



**Fotografia 4: Vista aerea del luogo dove è stata installata la postazione fonometrica P2.**

La documentazione fotografica delle postazioni fonometriche è riportata nelle fotografie da 5 a 8.

Le stazioni di monitoraggio acustico sono costituite da un box impermeabile all'interno del quale è alloggiato il fonometro integratore (Marca 01dB Modello *Solo*) ed un pacco batterie per l'alimentazione elettrica sufficiente a garantire il funzionamento per sette giorni. Esternamente al box è agganciato un palo telescopico sulla cui sommità, ad un'altezza di circa 2,5 metri da terra, è fissato il microfono per monitoraggio in ambiente esterno.



**Fotografia 5: Stazione di monitoraggio acustico installata sul punto di monitoraggio P1.**



**Fotografia 6: Stazione di monitoraggio acustico installata sul punto di monitoraggio P1.**



**Fotografia 7: Stazione di monitoraggio acustico installata sul punto di monitoraggio P2.**



**Fotografia 8: Stazione di monitoraggio acustico installata sul punto di monitoraggio P2.**

#### 4. Metodologia di misura

Il monitoraggio acustico è stato condotto secondo le indicazioni stabilite dal DM 16/3/1998.

La misura è stata effettuata mediante campionamento in continuo di durata pari a ventiquattro ore per ogni punto di misura: tra lunedì 28 febbraio e martedì 1° marzo per il punto P1, e tra martedì 1 e mercoledì 2 marzo per il punto P2. È stata acquisita la storia temporale del livello equivalente ponderato A (LAeq) e dei livelli spettrali in bande di terzi d'ottava con tempo di integrazione pari a 5 secondi. In questo modo è stato possibile determinare i livelli equivalenti diurni e notturni per ogni giornata di misura.

#### 5. Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata, conforme alle specifiche richieste dal DM 16/3/1998 art. 2, consiste in n° 1 centralina di misura, equipaggiata con la strumentazione riportata in tabella 1.

**Tabella 1: descrizione della strumentazione di misura utilizzata con riferimento alla certificazione di taratura relativa.**

<b>Strumento</b>	<b>Marca/Modello</b>	<b>Tarato il</b>	<b>Centro Taratura SIT</b>	<b>Certificato Taratura</b>
<b>Fonometro</b>	01 dB Solo 10148	04/08/2009	n. 202	09-1768Fon
<b>Calibratore</b>	01 dB Cal 21 00330488	18/02/2010	n. 185	1677
<b>Microfono</b>	GRAS 41AL 30191	18/02/2010	n. 185	1674

#### 6. Riferimenti normativi

Il Comune di Perugia ha provveduto alla redazione del Piano di Classificazione Acustica comunale, suddividendo il proprio territorio in zone all'interno delle quali valgono specifici limiti assoluti di immissione e di emissione.

In base a quanto disposto dal DPCM 14/11/1997 le classi acustiche sono sei e sono riepilogate nella tabella 2.

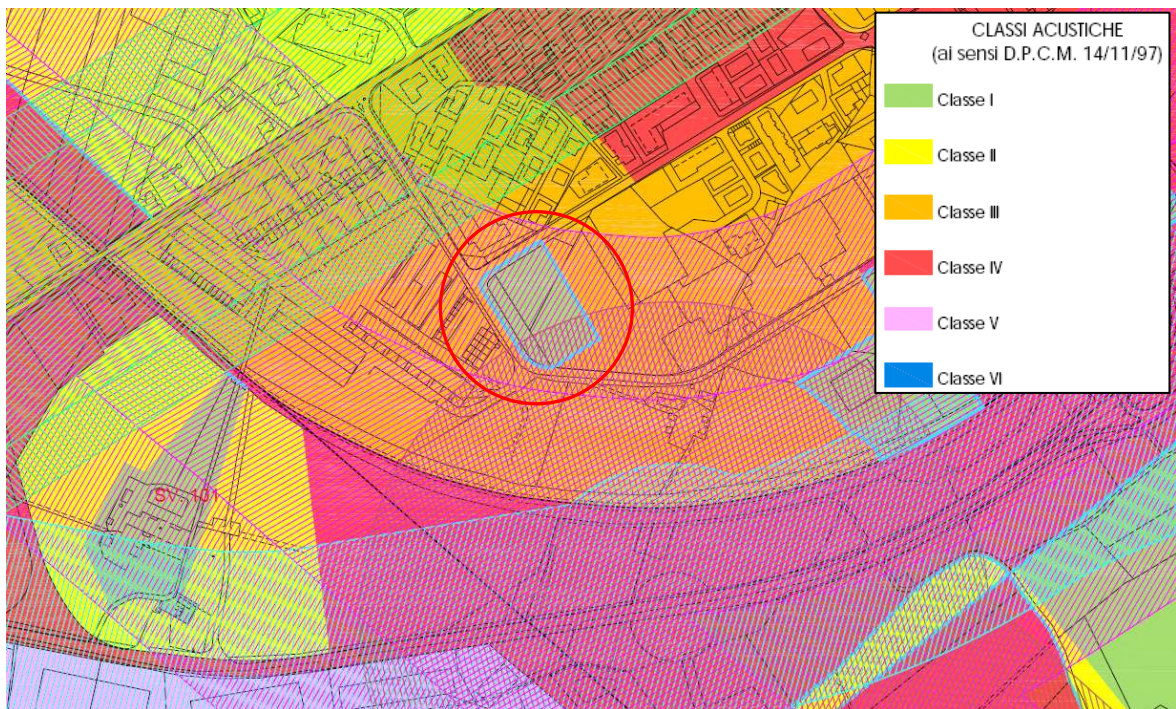
**Tabella 2: Valori Limite Assoluti di Immissione delle Classi Acustiche previste dal DPCM 14/11/1997.**

<b>Classe Acustica</b>	<b>Limite Diurno (dBA)</b>	<b>Limite Notturno (dBA)</b>
<b>I</b> – Aree particolarmente protette	50	40
<b>II</b> – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
<b>III</b> – Aree di tipo misto	60	50
<b>IV</b> – Aree di intensa attività umana	65	55
<b>V</b> – Aree prevalentemente industriali	70	60
<b>VI</b> – Aree esclusivamente industriali	70	70

Nella figura 1 è riportato lo stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica della zona di S. Sisto dove è anche evidenziata la posizione della Scuola. Si deduce come l'intera area di pertinenza della struttura scolastica sia classificata in Classe I (aree particolarmente protette), circondata da una Classe III, dando luogo ad una discontinuità acustica su tutto il perimetro dell'area, correttamente segnalata in cartografia. L'articolo 10 delle Norme di Attuazione del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Perugia recita infatti:

- 1. In ottemperanza a quanto stabilito dal R.R. 13.08.2004, n. 1, tra aree inserite in classi acustiche con differenza di limite assoluto superiore a 5 dB(A) sono di norma identificate, a scalare, zone di classe acustica intermedia, fatti salvi i casi giustificati da discontinuità morfologiche che consentono situazioni di adiacenza diretta.*
- 2. Nei casi in cui quanto stabilito al precedente comma 1 non risulti possibile, tale condizione è evidenziata in cartografia. Le aree di contiguità non incidono sui valori limite propri delle zone tra cui sono inserite e delimitano una porzione di territorio nella quale saranno previsti interventi specifici, da valutarsi nell'ambito del piano comunale di risanamento, per contenere gli effetti del rumore.*





**Figura 1: Stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica con indicazione della Scuola.**

Per quanto riguarda le sorgenti di rumore che caratterizzano l'area in cui si inserisce la scuola "B. Ciari", si riconosce la presenza di rumore di origine veicolare, proveniente dalle strade circostanti (Via Albinoni) e dal parcheggio adiacente, e ferroviaria, oltre al rumore di origine antropica, sempre presente nelle aree residenziali urbane.

I limiti assoluti di immissione di rumore generato da infrastrutture di trasporto stradali sono stabiliti dal DPR 30/03/2004 n. 142 *"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"*.

La tabella 3, in Allegato al decreto, riporta i limiti assoluti di immissione validi per le strade esistenti in funzione del tipo di strada e della posizione del ricettore all'interno della fascia di pertinenza acustica. Per fascia di pertinenza acustica si intende *"la striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale"* (Art. 1 comma 1 Lettera n) DPR 30/03/2004 n. 142). La strada di Via Albinoni è classificata come strada urbana di quartiere tipo E, pertanto, pur prevedendo una fascia di pertinenza di ampiezza 30 metri, deve rispettare all'interno di questa il solo limite diurno stabilito dalla

Classificazione acustica comunale, data l'inattività delle strutture scolastiche nel periodo notturno.

**Tabella 3: DPR 30/3/2004 n. 142 Tabella 2 dell'Allegato I – limiti assoluti di immissione per strade esistenti.**

TIPO DI STRADA (Codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strada a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Limiti previsti dalla zonizzazione acustica per la classe in cui ricadono			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

I limiti assoluti di immissione di rumore generato da infrastrutture di trasporto ferroviarie sono invece stabiliti dal DPR 18/11/1998 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

La tabella 4 riporta i limiti assoluti di immissione validi per le ferrovie esistenti e di nuova realizzazione in funzione della velocità di progetto e della posizione del ricettore all'interno della fascia di pertinenza acustica. L'ampiezza della fascia di pertinenza acustica viene calcolata a partire dalla mezzieria del binario più esterno per ciascuno dei due lati (Art. 3 comma 1 DPR 18/11/1998 n. 459). Il tratto di linea ferroviaria Foligno-Terontola di interesse si sviluppa su un unico binario ed è

classificata come “esistente”. Indipendentemente dal tipo di fascia, per gli edifici scolastici vale il solo limite diurno di 50 dBA.

**Tabella 4: DPR 18/11/1998 n. 459 artt. 4, 5 e 6 – limiti assoluti di immissione per infrastrutture ferroviarie.**

TIPO DI INFRASTRUTTURA (Codice della strada)	Ampiezza fascia territoriale di pertinenza (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Esistente, variante e di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55
Nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55
Nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 Km/h	250	50	40	65	55

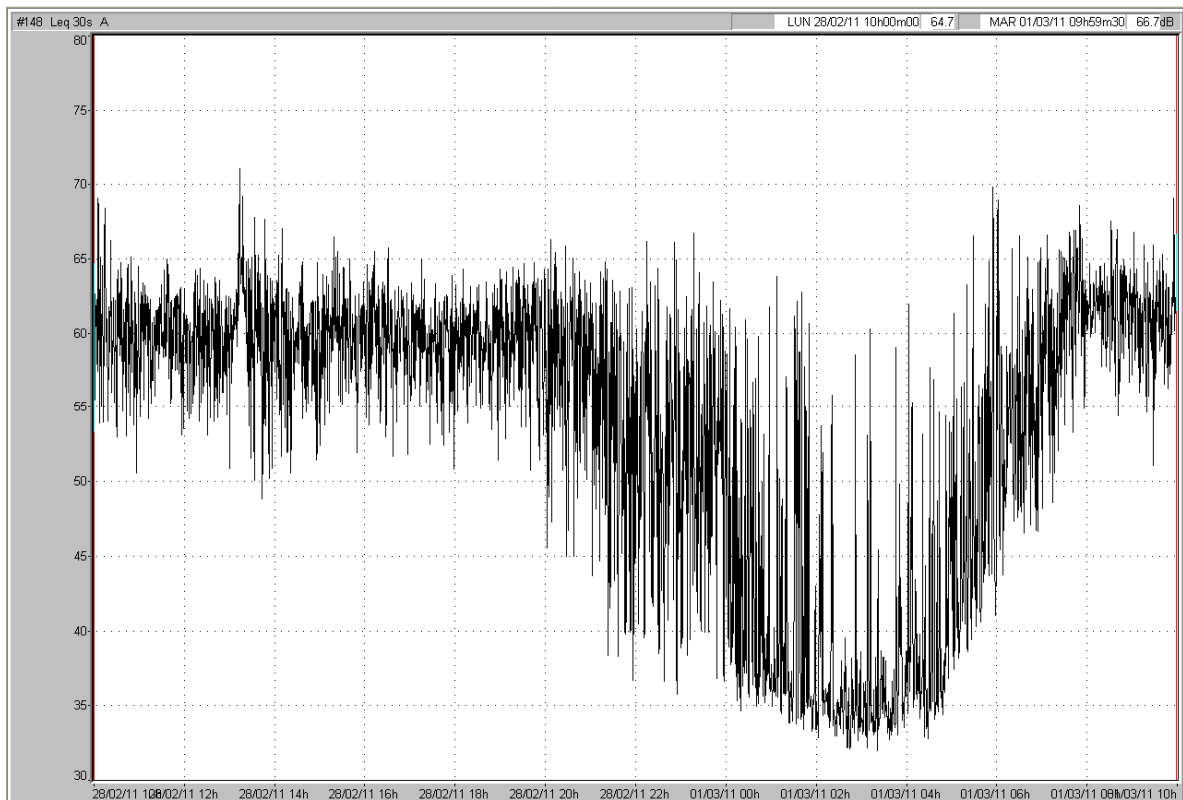
Dalla figura 1 si deduce come la Scuola si trovi all'interno della fascia di pertinenza proprie di Via Albinoni (fascia di 30 metri) e della linea ferroviaria Foligno-Terontola (fascia B). Secondo quanto riportato nell'Allegato 1 del DM 29/11/2000 “*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*”, se l'area è collocata in una zona di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza, il limite di fascia da rispettare è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture. Nel caso in esame, essendo presente un edificio scolastico, i limiti delle due infrastrutture sono coincidenti e pari a 50 dBA, poiché tale valore è proprio sia della Classificazione acustica comunale che della fascia di pertinenza ferroviaria.

Lo scopo del monitoraggio in ambiente esterno è quello di analizzare il clima acustico nella zona in cui si inserisce il complesso, verificando il rispetto del limite diurno.

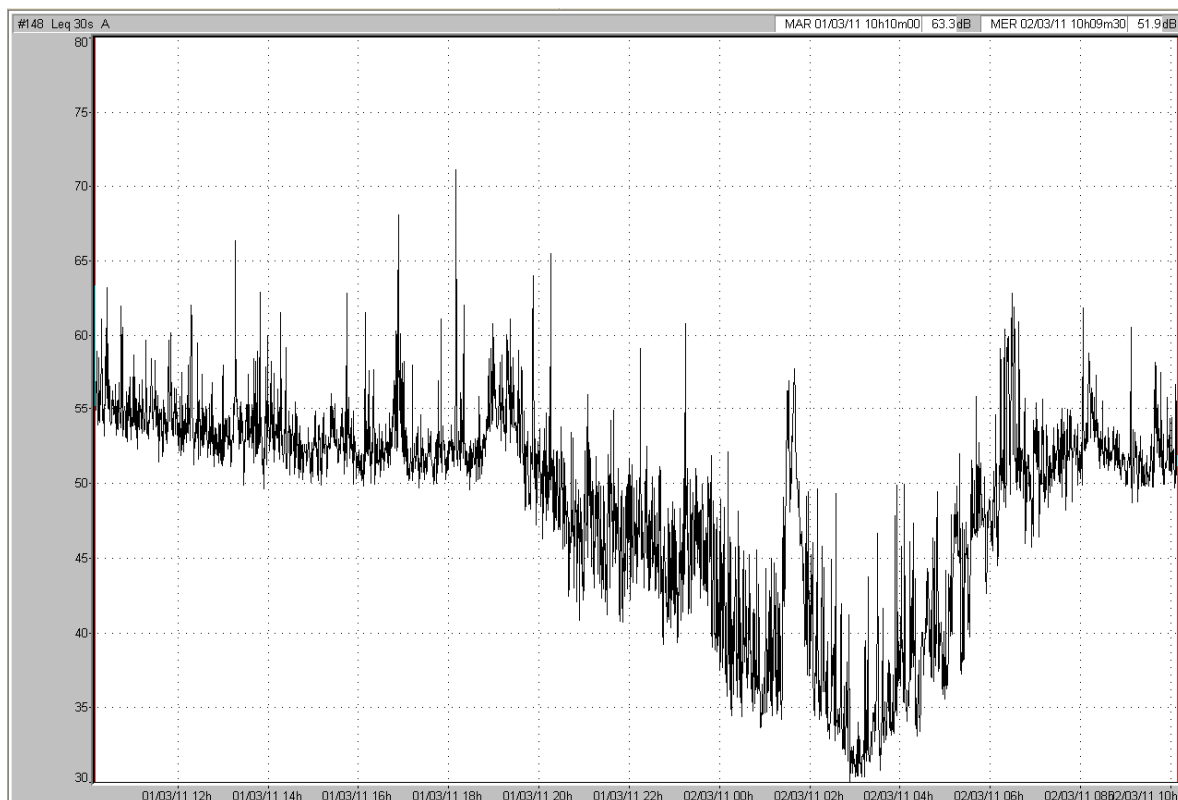
## 7. Presentazione dei risultati

In questo capitolo sono riportati i risultati del monitoraggio acustico eseguito nei giorni 28/02-01/03/2011 nel punto P1, e nei giorni 01-02/03/2011 nel punto P2.

Le figure 2 e 3 riportano l'andamento temporale dei livelli di rumore misurati nei punti nel corso dell'intera giornata di misura: in tutti i grafici è evidente il calo dei livelli nel periodo notturno, durante il quale diminuisce molto sia il traffico stradale che ferroviario.



**Figura 2: Punto P1 - andamento temporale del livello equivalente rilevato nel giorno di misura.**



**Figura 3: Punto P2 - andamento temporale del livello equivalente rilevato nel giorno di misura.**

La tabella 5 riporta per ogni punto di misura il valore del livello equivalente e dei livelli percentili L90 e L10 diurni e notturni.

**Tabella 5: Riepilogo dei livelli equivalenti e percentili diurni e notturni per ciascun punto di misura.**

Punto	Diurno			Notturno		
	LAeq	L90	L10	LAeq	L90	L10
P1	60,7	49,7	64,6	52,9	33,6	55,0
P2	53,8	48,2	55,4	45,3	33,1	48,6

Nella tabella 6 sono confrontati il valore limite diurno per il rumore stradale nel caso in cui sia presente un edificio scolastico e i livelli misurati nei vari punti di monitoraggio.

**Tabella 6: Confronto tra il livello equivalente LAeq misurato e il valore limite del livello assoluto di immissione diurno specifico per le scuole.**

Punto	Diurno			
	LAeq misurato <sup>(*)</sup>	LAeq limite	Superamento del limite	Entità del superamento
P1	60,5	50	<b>SI ☹</b>	10,5
P2	54,0	50	<b>SI ☹</b>	4,0

<sup>(\*)</sup>: arrotondato a 0,5 dBA, secondo il DM 16/3/1998, Allegato B, comma 3.

Si evince che in entrambi i punti il limite assoluto di immissione è superato: l'entità dei superamenti rispecchia fedelmente la vicinanza e l'esposizione dei punti alle infrastrutture di trasporto e in particolare alla strada. Il punto più esposto risulta essere ovviamente P1, situato quasi al confine del cortile esterno e più vicino a Via Albinoni, mentre il meno esposto è P2, posto sulla facciata opposta, parzialmente schermato.

L'andamento dei livelli riscontrato nei due punti indica inoltre che il rumore prodotto dal vicino parcheggio non influenza in modo significativo il clima acustico della Scuola che rimane determinato essenzialmente dal rumore stradale.

Per valutare l'eventuale disturbo provocato all'attività scolastica all'interno dell'edificio dal rumore esterno, può essere utile estrapolare i livelli di rumore rilevati durante l'orario delle lezioni. In tabella 6 sono riassunti i valori del LAeq valutati nell'orario 8.15-13.15, calcolati concatenando i livelli misurati nei due giorni successivi in cui erano disponibili dati parziali complementari alla formazione dell'orario completo considerato.

**Tabella 7: Riepilogo del livello equivalente nel punto P4 durante l'orario scolastico.**

Punto	Diurno			
	LAeq 8.15-13.15 <sup>(*)</sup>	LAeq limite	Superamento del limite	Entità del superamento
P1	61,5	50	<b>SI ☹</b>	11,5
P2	54,0	50	<b>SI ☹</b>	4,0

<sup>(\*)</sup>: arrotondato a 0,5 dBA, secondo il DM 16/3/1998, Allegato B, comma 3.

Dall'analisi dei dati sopra riportati si deduce come il livello di rumore durante l'orario scolastico sia identico al livello diurno per il punto P2, mentre è maggiore del livello diurno per il punto P1, segno evidente dell'influenza del traffico veicolare durante l'orario mattutino.

## 9. Conclusioni

Il presente lavoro ha riguardato una campagna di misure fonometriche presso la Scuola Primaria "B. Ciari" di S. Sisto nel Comune di Perugia, con rilievi svolti in due punti di misura in ambiente esterno. Lo scopo delle misure è stato quello di verificare il rispetto dei limiti di rumore stradale e ferroviario all'interno della fasce di pertinenza per le infrastrutture che si sviluppano di fronte e nelle vicinanze della struttura scolastica. Dai risultati ottenuti si deduce il superamento del limite diurno, pari a 50 dBA, in entrambi i punti di rilievo, con livelli maggiori in corrispondenza dell'area esterna del giardino più vicina alla strada.

Dall'andamento dei livelli riscontrati nei punti di rilievo si deduce infine la scarsa influenza delle altre sorgenti di rumore presenti (parcheggio e rumore antropico) rispetto al rumore stradale e ferroviario, che quindi rimangono le sorgenti di rumore preponderanti per la caratterizzazione del clima acustico.