

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. AMBIENTE ARCHITETTURA E ARCHEOLOGIA

PROGETTO ESECUTIVO

RADDOPPIO BARI - TARANTO
Tratta Bari S.Andrea – Bitetto

COMPONENTE AMBIENTALE VIBRAZIONI
REPORT DI FINE MISURA (Ric.VIV-01 Giugno 2015)

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA PROGR. REV.

L 0 2 2 0 0 D 2 2 RH A R 0 0 C 3 0 0 3 A

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione definitiva	ERACLITO	Giu-15	ERACLITO <i>giacota</i>	Giu-15	F. Perotti	Giu-15	A. MARTINO Giu-15

1. Premessa

Il presente documento costituisce il report di misura delle indagini vibrazionali condotte nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale per il Raddoppio Ferroviario Bari S. Andrea - Bitetto.

La postazione di misura è situata presso una scuola situata in Piazza Luigi Einaudi a Modugno, Bari (BA) ed ha codice di PMA "VIV01". Le terne di misura sono state poste al piano terra e all'ultimo piano.

2. Normativa di riferimento

L'inquinamento da vibrazioni viene regolamentato da normative tecniche inerenti al disturbo sull'uomo e agli effetti sugli edifici, dal momento che non esiste a tutt'oggi una legislazione specifica in merito a livello nazionale. Tali norme introducono le grandezze e i parametri che devono essere valutati e definiscono le caratteristiche dei sistemi di rilevazione e della strumentazione da impiegare per le misure.

Il problema del disturbo causato dalle vibrazioni sull'uomo viene trattato, in particolare, dalla norma ISO 2631 e dalla UNI 9614 che risultano sostanzialmente in accordo. Gli standard di protezione sull'uomo previsti dalle suddette normative garantiscono ampiamente rispetto alla possibile insorgenza di danni agli edifici e, pertanto, l'azione sugli edifici deve essere valutata nel caso di beni monumentali o storici per i quali possono essere assunti limiti più restrittivi.

3. Parametri oggetto delle misure

La grandezza principale per la valutazione del disturbo da vibrazioni è individuata nel valore efficace (RMS - Root-Mean-Square) dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza w a, definito dalla relazione:

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0,5}$$

dove:

- t è il tempo;
- $a_w(t)$ è l'accelerazione complessiva ponderata in frequenza;
- T è la durata del periodo di riferimento.

Una rappresentazione equivalente è data dal livello di accelerazione L , definito dalla relazione:

$$L = 20 \text{ LOG} \left(\frac{a_w}{a_0} \right)$$

dove a_0 è il valore dell'accelerazione di riferimento, pari a 10^{-6} m/s^2 . Nel caso si utilizzino sistemi di acquisizione senza filtri di ponderazione, il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza può essere calcolato in fase di elaborazione dall'accelerogramma misurato in terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz.

4. Organizzazione delle misure

Le misurazioni sono state effettuate mediante terne accelerometriche ancorate al centro dei solai e collegate ad un sistema di acquisizione. Ciascuna terna di misura risulta composta da tre accelerometri disposti secondo tre assi mutuamente ortogonali denominati x , y e z . Gli accelerometri sono collegati all'acquisitore multicanale tramite cavi coassiali schermati in modo da avere l'acquisizione simultanea delle accelerazioni sui tre assi.

Le misurazioni sono state effettuate in continuo per la durata di 24h memorizzando la time-history del livello di accelerazione lineare e ponderato in frequenza secondo il filtro per postura non nota. E' stato inoltre acquisito lo spettro in terzi di ottava nell'intervallo di frequenze 1-80Hz. In fase di elaborazione vengono restituiti:

- Livello equivalente dell'accelerazione ponderata in frequenza su base oraria
- Livello equivalente per il periodo diurno e notturno
- Valore massimo orario per il periodo diurno e notturno
- Livello equivalente per eventuali eventi significativi correlati alle attività oggetto di indagine.

5. Strumentazione di misura

Per il monitoraggio si è fatto uso della seguente strumentazione:

- Sistema di acquisizione Sinus mod. Soundbook s/n 06145
- Accelerometri PCB Piezotronics mod. 393A03
- Sistema di acquisizione Svantek SV106 s/n 36773
- Accelerometri Svantek mod. SV84
- Calibratore IMI 699A02 s/n 476

GRANDEZZE DI RIFERIMENTO PER L'ELABORAZIONE

Parametro di riferimento (UNI 9614 - Appendice A)

<i>Tipologia di vibrazioni</i>	<i>Parametro [a = ...]</i>	<i>Tabella limiti</i>
A 1 - Di livello costante (livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza variabile entro un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB)	RMS	Prospetto III
A 2 - Di livello non costante (livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza variabile entro un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB)	$a_{w,eq}$	Prospetto III
A 3 - Impulsive (rapido innalzamento e abbassamento del valore dell'accelerazione e oscillazioni)	$0,71 a_{pk}$	Prospetto V
A 4 - Prodotte da veicoli ferroviari nelle abitazioni	a'	Sperimentale

Limiti di riferimento

Tipologia ricettore	<i>Limite UNI 9614 - prospetto II / III</i>			<i>Limite UNI 9614 - prospetto V</i>		
	a_x [mm/s ²]	a_y [mm/s ²]	a_z (*) [mm/s ²]	a_x [mm/s ²]	a_y [mm/s ²]	a_z (*) [mm/s ²]
Aree critiche	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	5,0
Abitazioni (notte)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0
Abitazioni (giorno)	7,2	7,2	7,2	220	220	300
Uffici	14,4	14,4	14,4	460	460	640
Fabbriche	28,8	28,8	28,8	460	460	640

(*) Per postura non nota o variabile

Tipologia ricettore	<i>Limite UNI 9614 - veicoli ferroviari</i>			<i>Curva Limite ISO 2631</i>
	a_x [mm/s ²]	a_y [mm/s ²]	a_z (*) [mm/s ²]	a [mm/s ²]
Aree critiche	---	---	---	ISO 2631 XYZ x1
Abitazioni (notte)	21,6	21,6	30,0	ISO 2631 XYZ x1,4
Abitazioni (giorno)				ISO 2631 XYZ x2÷4
Uffici	---	---	---	ISO 2631 XYZ x4
Fabbriche	---	---	---	ISO 2631 XYZ x8

VIV01 – Piazza Luigi Einaudi - Modugno (BA)

DATI GENERALI DELLA MISURA

Area Operativa	Raddoppio Ferroviario Bari S. Andrea - Bitetto		
Punto di misura	Piazza Luigi Einaudi, Modugno (BA)		
Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante operam	<input checked="" type="checkbox"/> Corso d'opera	<input type="checkbox"/> Post operam
Codice misura	VIV_01		

Caratterizzazione tipologica delle sorgenti di monitoraggio

<input type="checkbox"/> Traffico veicolare	<input type="checkbox"/> Ferroviario - VIF	<input checked="" type="checkbox"/> Cantiere - VIV	<input type="checkbox"/> Altro *
---	--	--	----------------------------------

(*)

Caratteristiche del Monitoraggio

Il monitoraggio è stato eseguito per un tempo di 24 ore, su una terna accelerometrica al primo piano dell'edificio oggetto di indagine, in Piazza Luigi Einaudi. La zona è densamente antropizzata e il traffico piuttosto sostenuto soprattutto sulla vicina Strada Provinciale Modugno Bitritto.

Normativa di riferimento

Le misure per la valutazione del disturbo provocato dalle vibrazioni alle persone negli ambienti abitativi sono eseguite in conformità alle norme UNI 9614 ed ISO 2631-2

Strumentazione adottata

Le misurazioni sono state eseguite con un analizzatore della Swantek.



INDIVIDUAZIONE DEL PUNTO DI MISURA

Caratteristiche del ricettore

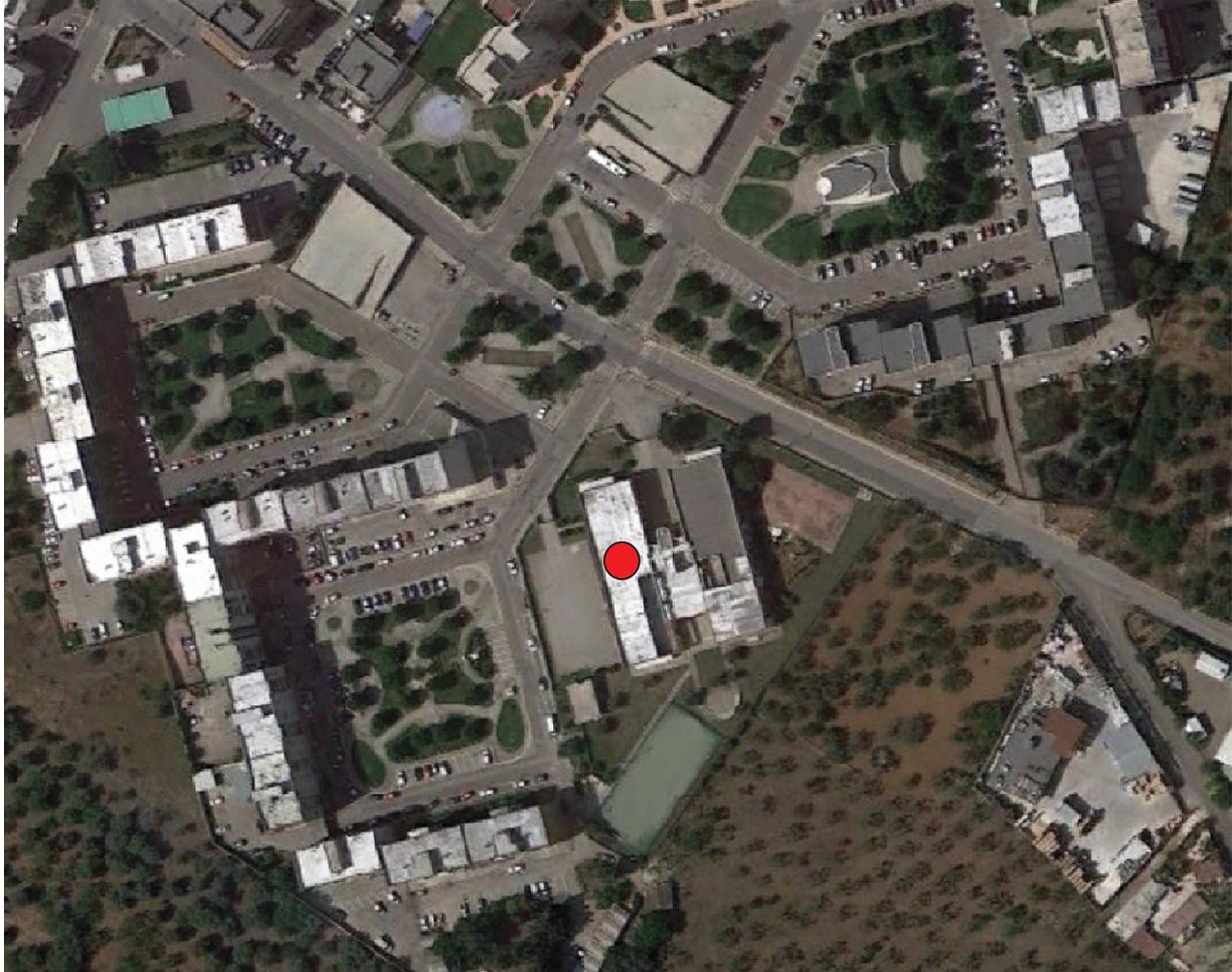
Coordinate geografiche: Zona 33 T, 650048.00 m E 4548581.00 m N

Tipologia ricettore	Struttura edificio	Tipologia solai	Numero piani fuori terra	
<input type="checkbox"/> Area critica	<input checked="" type="checkbox"/> Cemento armato	<input checked="" type="checkbox"/> Latero cementizio	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 7
<input type="checkbox"/> Abitazione	<input type="checkbox"/> Acciaio	<input type="checkbox"/> Orditura in legno	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 8
<input type="checkbox"/> Ufficio	<input type="checkbox"/> Muratura	<input type="checkbox"/> Putrelle e tavelle	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 9
<input type="checkbox"/> Fabbrica		<input type="checkbox"/> Putrelle e voltine	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 10
<input checked="" type="checkbox"/> Scuole / ospedali		<input type="checkbox"/> Volte in muratura	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 11
<input type="checkbox"/> Altro		<input type="checkbox"/> Misti	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 12

Fotografia del ricettore VIV01



PLANIMETRIE CON INDIVIDUAZIONE DEL PUNTO DI MISURA



Stralcio planimetrico del sito di misura

ORIENTAMENTO TERNE ACCELEROMETRICHE

UBICAZIONE: PIANO TERRA.

Asse X : Piano orizzontale. Asse parallelo P.zza Einaudi

Asse Y : Piano orizzontale Asse ortogonale P.zza Einaudi

Asse Z : Asse verticale, ortogonale al piano XY

UBICAZIONE: PIANO ULTIMO.

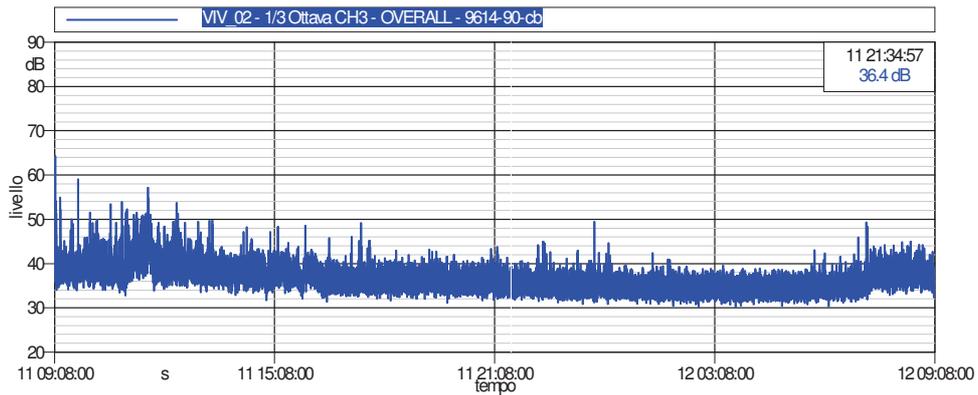
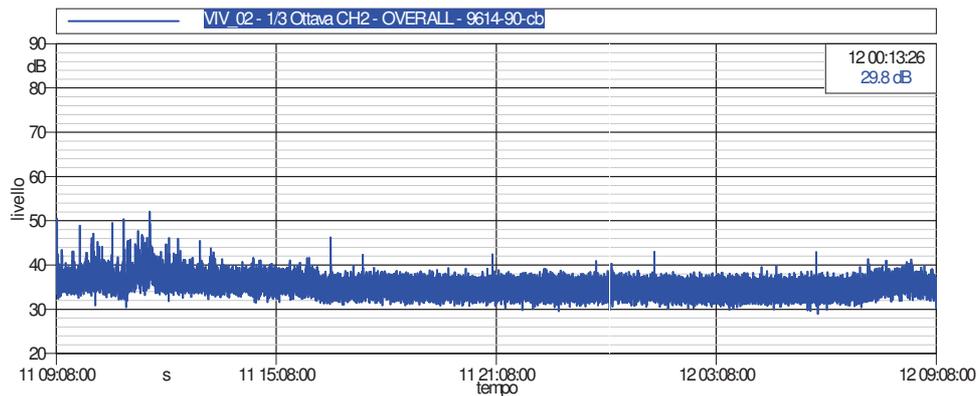
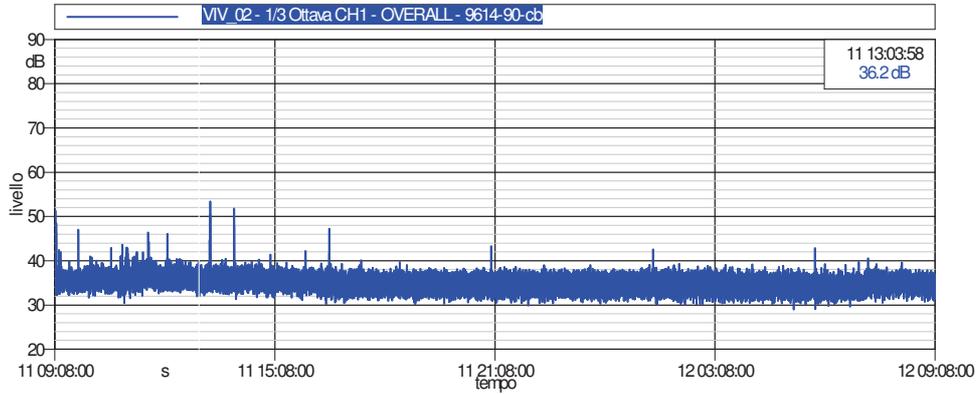
Asse X : Piano orizzontale. Asse parallelo P.zza Einaudi

Asse Y : Piano orizzontale Asse ortogonale P.zza Einaudi

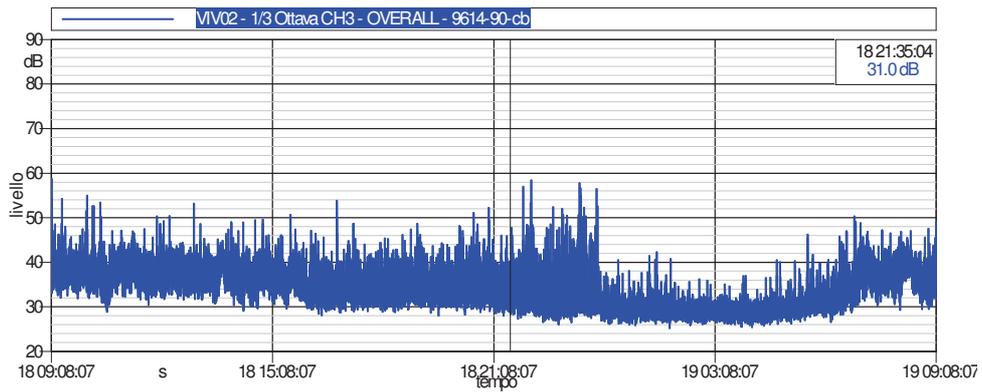
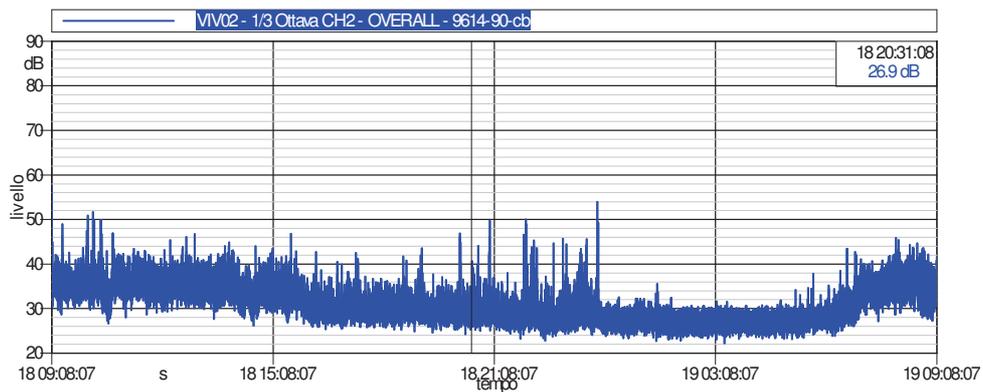
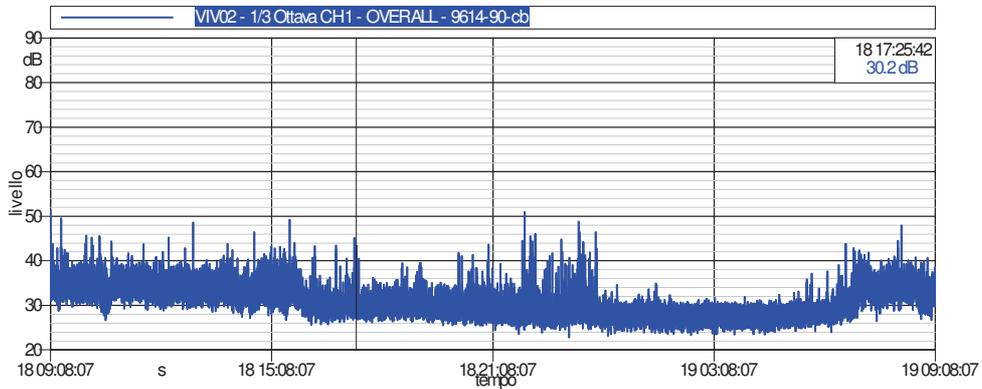
Asse Z : Asse verticale, ortogonale al piano XY

TIME HISTORY 24 H

PIANO TERRA: UNI 9614 VALORI RMS (dB) - TERNA 1 CH1-X, CH2-Y, CH3-Z



PIANO ULTIMO: UNI 9614 VALORI RMS (dB) - TERNA 2 CH1-X, CH2-Y, CH3-Z



SINTESI INTERVALLI ORARI

VIV01 TERNA 1 PIANO TERRA - INTERVALLI ORARI

PERIODO	ASSE X - Piano terra				ASSE Y - Piano terra				ASSE Z - Piano terra			
	Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati	
DALLE	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB
9.00-10.00	7,2	77	0,064	36,1	7,2	77	0,072	37,1	7,2	77	0,109	40,7
10.00-11.00	7,2	77	0,063	36,0	7,2	77	0,071	37,0	7,2	77	0,094	39,4
11.00-12.00	7,2	77	0,070	37,0	7,2	77	0,087	38,8	7,2	77	0,135	42,6
12.00-13.00	7,2	77	0,066	36,4	7,2	77	0,074	37,4	7,2	77	0,102	40,2
13.00-14.00	7,2	77	0,066	36,4	7,2	77	0,069	36,8	7,2	77	0,089	38,9
14.00-15.00	7,2	77	0,064	36,1	7,2	77	0,067	36,5	7,2	77	0,084	38,4
15.00-16.00	7,2	77	0,061	35,6	7,2	77	0,066	36,4	7,2	77	0,082	38,2
16.00-17.00	7,2	77	0,058	35,3	7,2	77	0,060	35,5	7,2	77	0,072	37,2
17.00-18.00	7,2	77	0,056	34,9	7,2	77	0,057	35,1	7,2	77	0,067	36,5
18.00-19.00	7,2	77	0,055	34,8	7,2	77	0,056	35,0	7,2	77	0,066	36,3
19.00-20.00	7,2	77	0,055	34,7	7,2	77	0,056	34,9	7,2	77	0,065	36,2
20.00-21.00	7,2	77	0,054	34,7	7,2	77	0,055	34,8	7,2	77	0,063	36,0
21.00-22.00	7,2	77	0,054	34,7	7,2	77	0,055	34,8	7,2	77	0,062	35,9
22.00-23.00	5	74	0,054	34,6	5	74	0,055	34,8	5	74	0,060	35,6
23.00-0.00	5	74	0,054	34,7	5	74	0,054	34,7	5	74	0,059	35,4
0.00-1.00	5	74	0,055	34,7	5	74	0,055	34,8	5	74	0,058	35,2
1.00-2.00	5	74	0,055	34,8	5	74	0,054	34,7	5	74	0,056	35,0
2.00-3.00	5	74	0,054	34,7	5	74	0,054	34,6	5	74	0,056	34,9
3.00-4.00	5	74	0,053	34,5	5	74	0,053	34,5	5	74	0,055	34,9
4.00-5.00	5	74	0,053	34,5	5	74	0,054	34,6	5	74	0,055	34,9
5.00-6.00	5	74	0,053	34,4	5	74	0,053	34,6	5	74	0,056	35,0
6.00-7.00	5	74	0,052	34,4	5	74	0,053	34,5	5	74	0,058	35,2
7.00-8.00	7,2	77	0,056	34,9	7,2	77	0,062	35,8	7,2	77	0,076	37,6
8.00-9.00	7,2	77	0,056	35,0	7,2	77	0,064	36,2	7,2	77	0,081	38,2
VALORI MEDI DIURNI	7,2	77	0,060	35,6	7,2	77	0,065	36,3	7,2	77	0,085	38,6
VALORI MEDI NOTTURNI	5	74	0,054	34,6	5	74	0,054	34,7	5	74	0,057	35,1
VALORI MAX DIURNO	7,2	77	0,070	37,0	7,2	77	0,087	38,8	7,2	77	0,135	42,6
VALORI MAX NOTTURNO	5	74	0,055	34,8	5	74	0,055	34,8	5	74	0,060	35,6

VIV01 TERNA 1 PIANO TERRA - INTERVALLI ORARI

PERIODO	ASSE X - Piano ultimo				ASSE Y - Piano ultimo				ASSE Z - Piano ultimo			
	Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati	
DALLE	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB
18.00-19.00	7,2	77	0,058	35,3	7,2	77	0,066	36,4	7,2	77	0,092	39,3
19.00-20.00	7,2	77	0,054	34,6	7,2	77	0,063	36,0	7,2	77	0,081	38,2
20.00-21.00	7,2	77	0,055	34,8	7,2	77	0,064	36,1	7,2	77	0,089	39,0
21.00-22.00	7,2	77	0,052	34,4	7,2	77	0,060	35,6	7,2	77	0,082	38,3
22.00-23.00	5	74	0,052	34,4	5	74	0,061	35,7	5	74	0,083	38,4
23.00-0.00	5	74	0,049	33,8	5	74	0,053	34,4	5	74	0,080	38,1
0.00-1.00	5	74	0,051	34,1	5	74	0,052	34,4	5	74	0,076	37,7
1.00-2.00	5	74	0,033	30,4	5	74	0,033	30,3	5	74	0,055	34,7
2.00-3.00	5	74	0,034	30,6	5	74	0,033	30,3	5	74	0,055	34,7
3.00-4.00	5	74	0,033	30,2	5	74	0,032	30,1	5	74	0,054	34,7
4.00-5.00	5	74	0,031	29,9	5	74	0,031	29,7	5	74	0,054	34,6
5.00-6.00	5	74	0,031	29,8	5	74	0,031	29,7	5	74	0,057	35,2
6.00-7.00	5	74	0,031	29,7	5	74	0,030	29,6	5	74	0,051	34,2
7.00-8.00	7,2	77	0,030	29,6	7,2	77	0,029	29,2	7,2	77	0,056	35,0
8.00-9.00	7,2	77	0,032	30,1	7,2	77	0,032	30,1	7,2	77	0,064	36,1
9.00-10.00	7,2	77	0,025	28,0	7,2	77	0,024	27,6	7,2	77	0,032	30,0
10.00-11.00	7,2	77	0,025	28,0	7,2	77	0,024	27,6	7,2	77	0,031	29,9
11.00-12.00	7,2	77	0,024	27,7	7,2	77	0,023	27,2	7,2	77	0,030	29,4
12.00-13.00	7,2	77	0,024	27,6	7,2	77	0,023	27,2	7,2	77	0,029	29,4
13.00-14.00	7,2	77	0,024	27,6	7,2	77	0,023	27,2	7,2	77	0,029	29,4
14.00-15.00	7,2	77	0,026	28,3	7,2	77	0,024	27,6	7,2	77	0,035	30,8
15.00-16.00	7,2	77	0,032	30,1	7,2	77	0,031	29,8	7,2	77	0,048	33,6
16.00-17.00	7,2	77	0,054	34,7	7,2	77	0,057	35,2	7,2	77	0,082	38,2
17.00-18.00	7,2	77	0,051	34,1	7,2	77	0,061	35,7	7,2	77	0,079	38,0
VALORI MEDI DIURNI	7,2	77	0,047	33,4	7,2	77	0,052	34,2	7,2	77	0,074	37,4
VALORI MEDI NOTTURNI	5	74	0,027	28,7	5	74	0,026	28,3	5	74	0,041	32,3
VALORI MAX DIURNO	7,2	77	0,058	35,3	7,2	77	0,066	36,4	7,2	77	0,092	39,3
VALORI MAX NOTTURNO	5	74	0,032	30,1	5	74	0,032	30,1	5	74	0,064	36,1

6. Conclusioni

I valori rilevati con le metodiche descritte in relazione ed elaborati secondo le normative tecniche di riferimento non evidenziano superamenti dei valori limite.