

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.VIL-02 Novembre 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 4 A

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

1. Premessa

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

Le postazioni di misura sono situate al piano terra e al primo piano di un'abitazione privata ubicata in Contrada La Marisotti, 59/F - 70026 Bari (BA), Il monitoraggio di durata pari a 24 ore nei giorni 3 e 4 Novembre 2015. Il codice di PMA è: "VIL_02".

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 , 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.

L'indagine vibrazionale nel punto VIL_02 è costituita da 2 terne accelerometriche posizionate al piano terra f.t. (Terna 1) e al piano primo f.t. (Terna 2) con rilievo contemporaneo.

I rilievi sono avvenuti nelle giornate del 3 e 4 Novembre 2015 in un edificio abitativo di 2 livelli fuori terra situato in Contrada la Marisotti, 59/F nel comune di Modugno (BA).

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 Svantek mod. 106 s/n 36773
- Accelerometri Svantek mod. SV84 s/n D0759 e D0770
- 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 ricevitore	<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 ricevitore	<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

VIL_02 – Contrada la Marisotti, 59/F Modugno (B)

**Cantiere Raddoppio Tratta Bari S.Andrea - Bitetto
Monitoraggio Vibrazioni**
DATI GENERALI DELLA MISURA

Area Operativa	Raddoppio Ferroviario tratta Bari S.Andrea - Bitetto		
Punto di misura	Contrada la Marisotti 59/F (Modugno)		
Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante operam	<input checked="" type="checkbox"/> Corso d'opera	<input type="checkbox"/> Post operam
Codice misura	VIL_02		

Caratterizzazione tipologica delle sorgenti di monitoraggio

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

(*)

Caratteristiche del Monitoraggio

Il monitoraggio è stato eseguito al piano terra e primo ft dell'edificio per un tempo di 24 ore, su una doppia terna accelerometrica. Le misure sono avvenute il 3 e 4 Novembre 2015. L'edificio si trova in una zona rurale, il traffico stradale è limitato alla viabilità locale e di cantiere.

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 di vibrazioni Svantek 106



INDIVIDUAZIONE DEL PUNTO DI MISURA

Caratteristiche del ricettore

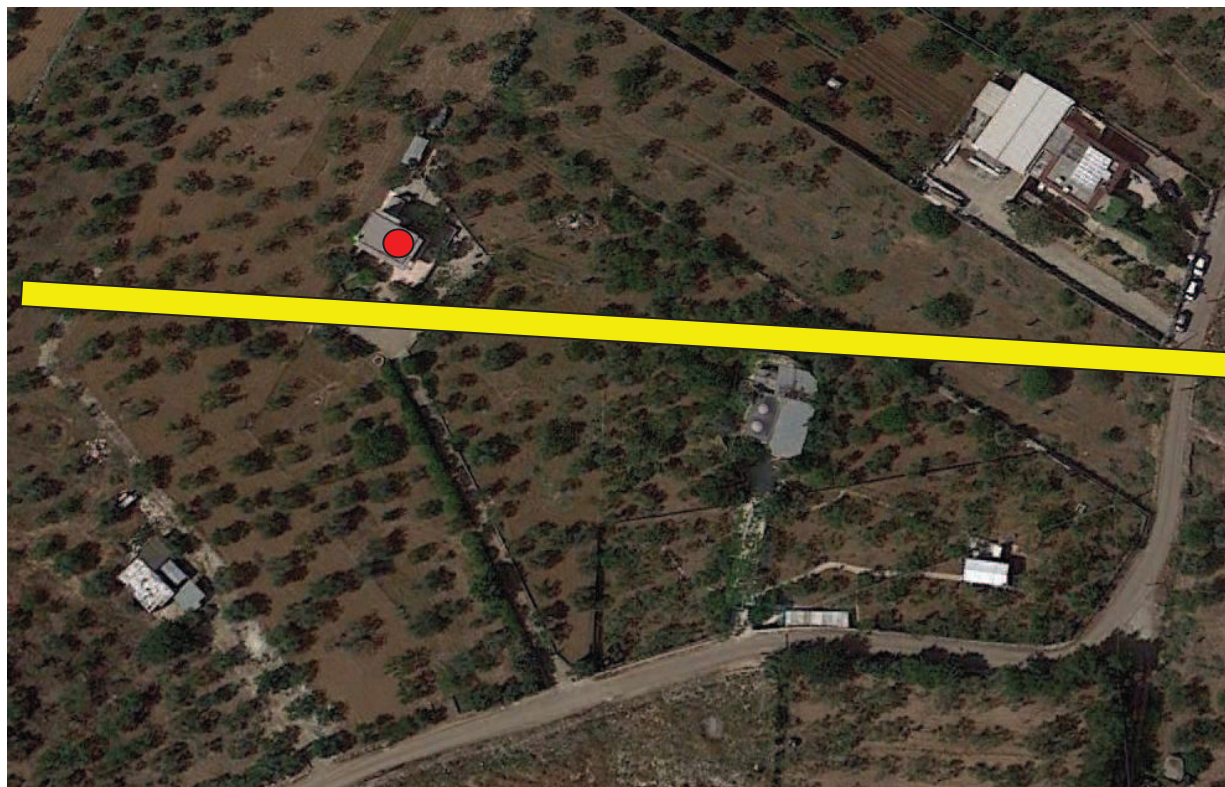
Coordinate geografiche: Zona 33 T, 649546.26 m E 4548215.48 m N

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 checked="" 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 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 VIL_02



PLANIMETRIE CON INDIVIDUAZIONE DEL PUNTO DI MISURA



Stralcio planimetrico del sito di misura

 Fronte lavorazioni

ORIENTAMENTO TERNE ACCELEROMETRICHE

UBICAZIONE: PIANO TERRA F.T.

Asse X :

Piano orizzontale, parallelo al fronte lavorazioni

Asse Y :

Piano orizzontale, ortogonale al fronte lavorazioni

Asse Z :

Asse verticale, ortogonale al piano XY

UBICAZIONE: PIANO PRIMO F.T.

Asse X :

Piano orizzontale, parallelo al fronte lavorazioni

Asse Y :

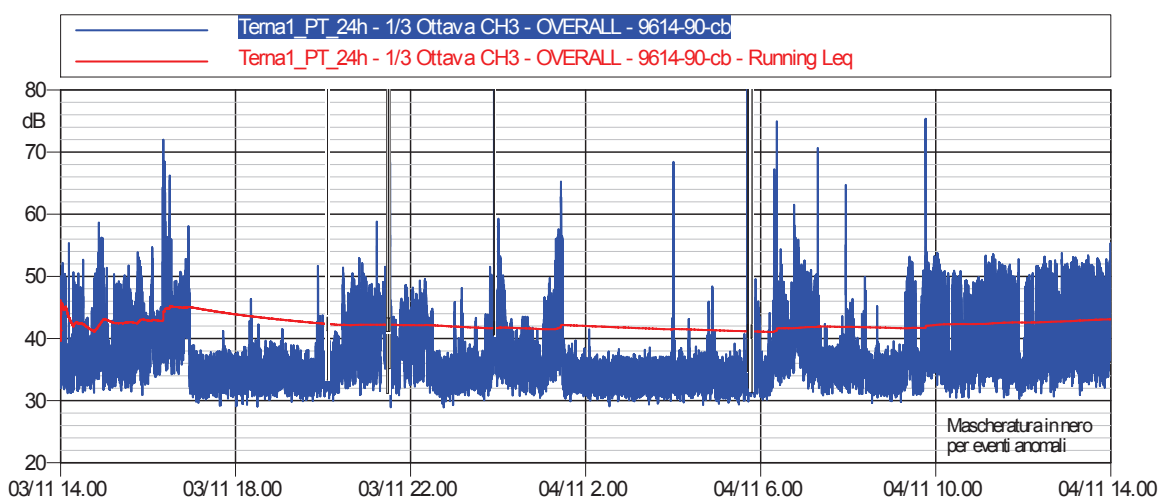
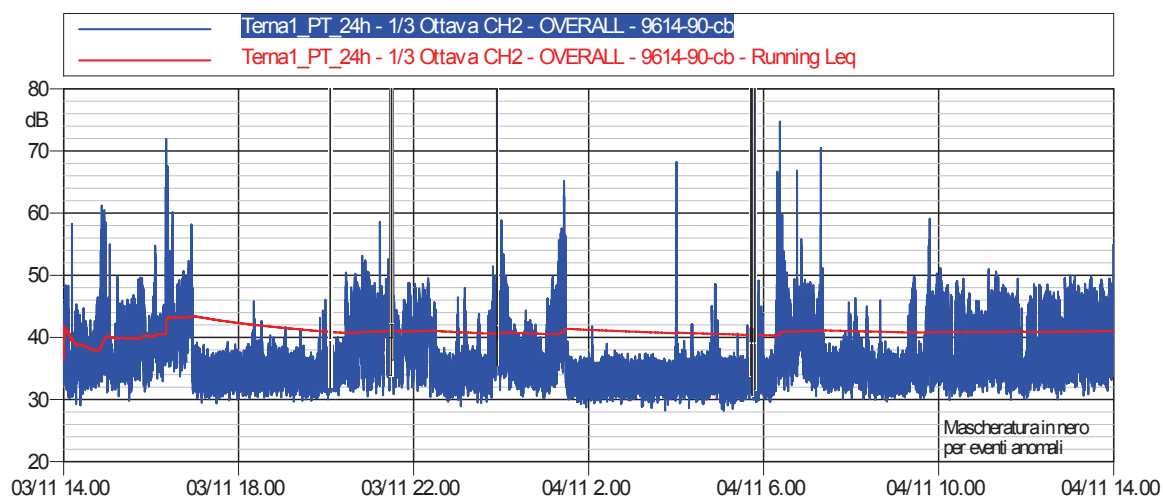
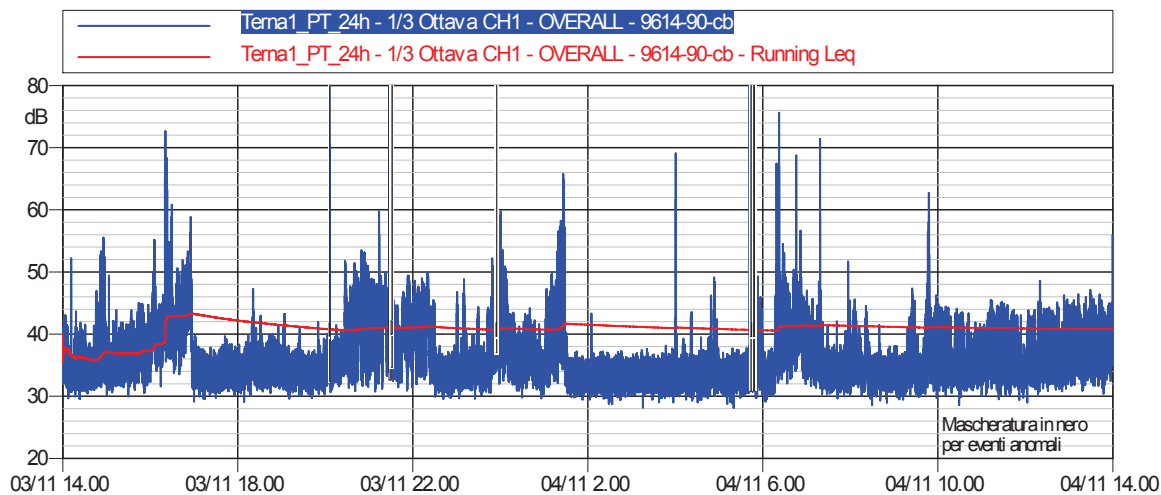
Piano orizzontale, ortogonale al fronte lavorazioni

Asse Z :

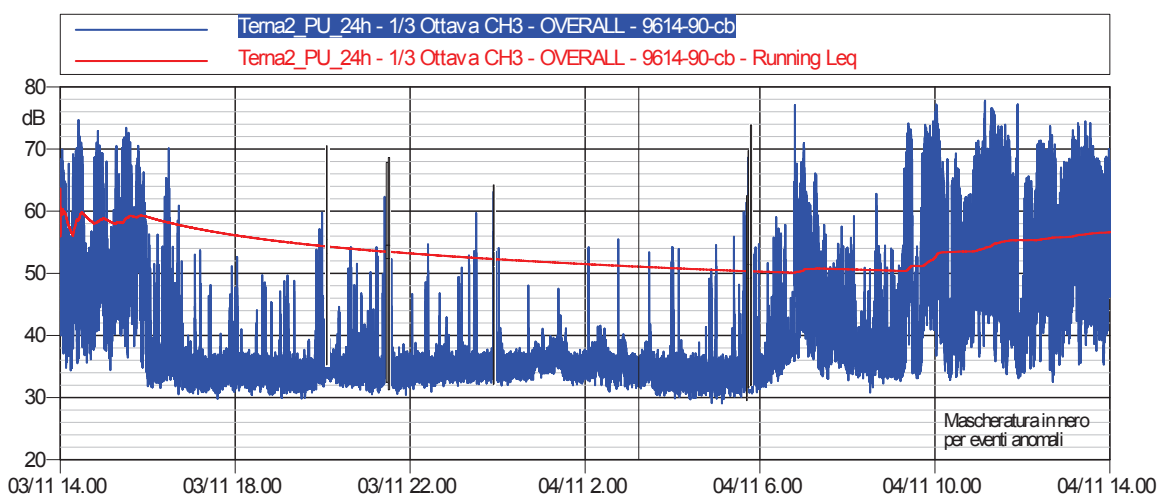
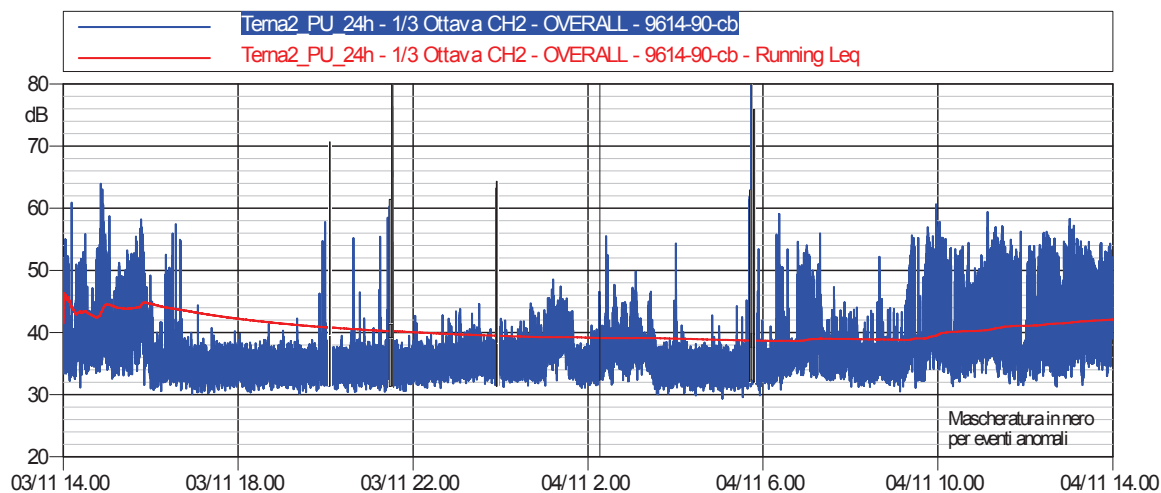
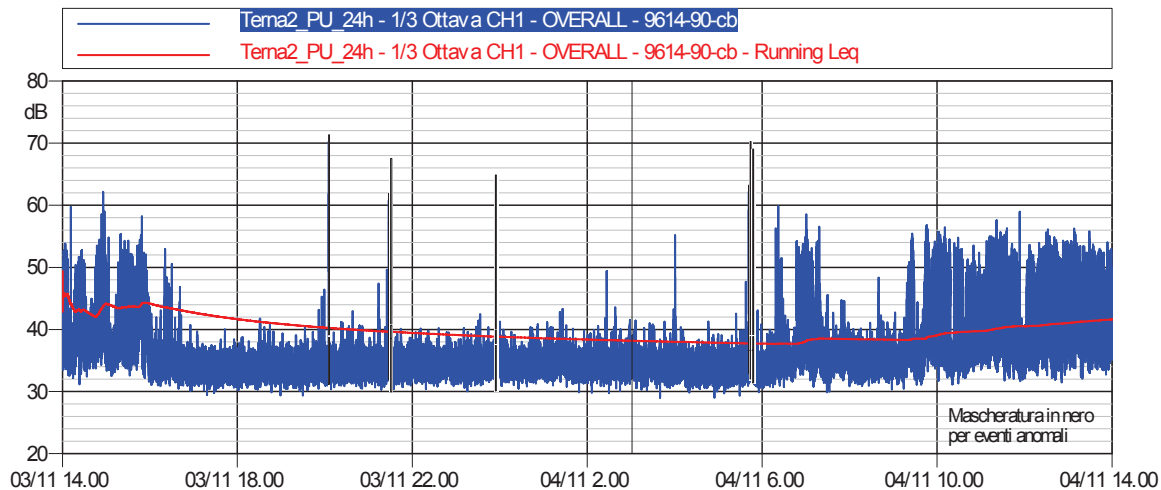
Asse verticale, ortogonale al piano XY

TIME HISTORY 24 H

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



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



SINTESI INTERVALLI ORARI

**Cantiere Raddoppio Tratta Bari S.Andrea - Bitetto
Monitoraggio Vibrazioni**

TERNA 1															
DATA	ORA		D/N	TERNA 1_CH01_ASSE X				TERNA 1_CH02_ASSE Y				TERNA 1_CH03_ASSE Z			
				Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati	
				mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB
3/11/2015	14.00	15.00	D	7.2	77.0	0.072	37.2	7.2	77.0	0.102	40.1	7.2	77.0	0.143	43.1
3/11/2015	15.00	16.00	D	7.2	77.0	0.074	37.4	7.2	77.0	0.102	40.1	7.2	77.0	0.135	42.6
3/11/2015	16.00	17.00	D	7.2	77.0	0.230	47.2	7.2	77.0	0.212	46.5	7.2	77.0	0.237	47.5
3/11/2015	17.00	18.00	D	7.2	77.0	0.053	34.5	7.2	77.0	0.053	34.4	7.2	77.0	0.053	34.5
3/11/2015	18.00	19.00	D	7.2	77.0	0.059	35.5	7.2	77.0	0.057	35.2	7.2	77.0	0.057	35.2
3/11/2015	19.00	20.00	D	7.2	77.0	0.054	34.6	7.2	77.0	0.054	34.6	7.2	77.0	0.056	35.0
3/11/2015	20.00	21.00	D	7.2	77.0	0.118	41.5	7.2	77.0	0.111	40.9	7.2	77.0	0.112	40.9
3/11/2015	21.00	22.00	D	7.2	77.0	0.125	42.0	7.2	77.0	0.117	41.4	7.2	77.0	0.118	41.5
3/11/2015	22.00	23.00	N	5.0	74.0	0.100	40.0	5.0	74.0	0.094	39.5	5.0	74.0	0.096	39.6
3/11/2015	23.00	0.00	N	5.0	74.0	0.086	38.7	5.0	74.0	0.082	38.3	5.0	74.0	0.083	38.4
4/11/2015	0.00	1.00	N	5.0	74.0	0.101	40.1	5.0	74.0	0.094	39.4	5.0	74.0	0.095	39.6
4/11/2015	1.00	2.00	N	5.0	74.0	0.200	46.0	5.0	74.0	0.184	45.3	5.0	74.0	0.187	45.4
4/11/2015	2.00	3.00	N	5.0	74.0	0.047	33.5	5.0	74.0	0.047	33.5	5.0	74.0	0.050	34.0
4/11/2015	3.00	4.00	N	5.0	74.0	0.048	33.6	5.0	74.0	0.048	33.6	5.0	74.0	0.050	34.1
4/11/2015	4.00	5.00	N	5.0	74.0	0.087	38.8	5.0	74.0	0.082	38.3	5.0	74.0	0.084	38.5
4/11/2015	5.00	6.00	N	5.0	74.0	0.055	34.8	5.0	74.0	0.054	34.7	5.0	74.0	0.057	35.1
4/11/2015	6.00	7.00	N	5.0	74.0	0.217	46.7	5.0	74.0	0.204	46.2	5.0	74.0	0.224	47.0
4/11/2015	7.00	8.00	D	7.2	77.0	0.109	40.7	7.2	77.0	0.111	40.9	7.2	77.0	0.142	43.1
4/11/2015	8.00	9.00	D	7.2	77.0	0.059	35.4	7.2	77.0	0.060	35.6	7.2	77.0	0.063	36.0
4/11/2015	9.00	10.00	D	7.2	77.0	0.098	39.8	7.2	77.0	0.108	40.7	7.2	77.0	0.219	46.8
4/11/2015	10.00	11.00	D	7.2	77.0	0.080	38.1	7.2	77.0	0.115	41.2	7.2	77.0	0.173	44.8
4/11/2015	11.00	12.00	D	7.2	77.0	0.086	38.7	7.2	77.0	0.120	41.6	7.2	77.0	0.193	45.7
4/11/2015	12.00	13.00	D	7.2	77.0	0.091	39.2	7.2	77.0	0.118	41.5	7.2	77.0	0.193	45.7
4/11/2015	13.00	14.00	D	7.2	77.0	0.107	40.6	7.2	77.0	0.146	43.3	7.2	77.0	0.238	47.5
MEDIA DIURNA				7.2	77.0	0.104	40.3	7.2	77.0	0.113	41.0	7.2	77.0	0.156	43.9
MEDIA NOTTURNA				5.0	74.0	0.120	41.6	7.2	77.0	0.113	41.0	7.2	77.0	0.118	41.4
MAX DIURNO				7.2	77.0	0.230	47.2	7.2	77.0	0.212	46.5	7.2	77.0	0.238	47.5
MAX NOTTURNO				5.0	74.0	0.200	46.0	7.2	77.0	0.184	45.3	7.2	77.0	0.187	45.4

**Cantiere Raddoppio Tratta Bari S.Andrea - Bitetto
Monitoraggio Vibrazioni**

TERNA 2															
DATA	ORA		D/N	TERNA 2_CH04_ASSE X				TERNA 2_CH05_ASSE Y				TERNA 2_CH06_ASSE Z			
				Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati		Limiti		Valori assi combinati	
				mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB	mm/s ²	dB
3/11/2015	14.00	15.00	D	7.2	77.0	0.161	44.1	7.2	77.0	0.168	44.5	7.2	77.0	0.876	58.8
3/11/2015	15.00	16.00	D	7.2	77.0	0.162	44.2	7.2	77.0	0.172	44.7	7.2	77.0	0.922	59.3
3/11/2015	16.00	17.00	D	7.2	77.0	0.062	35.8	7.2	77.0	0.074	37.3	7.2	77.0	0.142	43.0
3/11/2015	17.00	18.00	D	7.2	77.0	0.051	34.2	7.2	77.0	0.056	34.9	7.2	77.0	0.064	36.2
3/11/2015	18.00	19.00	D	7.2	77.0	0.052	34.4	7.2	77.0	0.055	34.8	7.2	77.0	0.061	35.7
3/11/2015	19.00	20.00	D	7.2	77.0	0.053	34.4	7.2	77.0	0.059	35.5	7.2	77.0	0.069	36.8
3/11/2015	20.00	21.00	D	7.2	77.0	0.054	34.6	7.2	77.0	0.058	35.3	7.2	77.0	0.071	37.1
3/11/2015	21.00	22.00	D	7.2	77.0	0.054	34.7	7.2	77.0	0.062	35.8	7.2	77.0	0.072	37.2
3/11/2015	22.00	23.00	N	5.0	74.0	0.054	34.7	5.0	74.0	0.059	35.4	5.0	74.0	0.063	35.9
3/11/2015	23.00	0.00	N	5.0	74.0	0.055	34.8	5.0	74.0	0.063	36.0	5.0	74.0	0.075	37.5
4/11/2015	0.00	1.00	N	5.0	74.0	0.055	34.8	5.0	74.0	0.064	36.1	5.0	74.0	0.060	35.5
4/11/2015	1.00	2.00	N	5.0	74.0	0.057	35.1	5.0	74.0	0.082	38.3	5.0	74.0	0.064	36.1
4/11/2015	2.00	3.00	N	5.0	74.0	0.056	35.0	5.0	74.0	0.080	38.1	5.0	74.0	0.063	36.0
4/11/2015	3.00	4.00	N	5.0	74.0	0.055	34.8	5.0	74.0	0.077	37.7	5.0	74.0	0.057	35.2
4/11/2015	4.00	5.00	N	5.0	74.0	0.054	34.7	5.0	74.0	0.057	35.1	5.0	74.0	0.060	35.5
4/11/2015	5.00	6.00	N	5.0	74.0	0.069	36.8	5.0	74.0	0.076	37.6	5.0	74.0	0.085	38.6
4/11/2015	6.00	7.00	N	5.0	74.0	0.124	41.9	5.0	74.0	0.105	40.4	5.0	74.0	0.440	52.9
4/11/2015	7.00	8.00	D	7.2	77.0	0.128	42.1	7.2	77.0	0.110	40.9	7.2	77.0	0.430	52.7
4/11/2015	8.00	9.00	D	7.2	77.0	0.060	35.6	7.2	77.0	0.068	36.6	7.2	77.0	0.126	42.0
4/11/2015	9.00	10.00	D	7.2	77.0	0.176	44.9	7.2	77.0	0.192	45.7	7.2	77.0	1.193	61.5
4/11/2015	10.00	11.00	D	7.2	77.0	0.193	45.7	7.2	77.0	0.207	46.3	7.2	77.0	1.216	61.7
4/11/2015	11.00	12.00	D	7.2	77.0	0.220	46.9	7.2	77.0	0.234	47.4	7.2	77.0	1.576	64.0
4/11/2015	12.00	13.00	D	7.2	77.0	0.209	46.4	7.2	77.0	0.219	46.8	7.2	77.0	1.131	61.1
4/11/2015	13.00	14.00	D	7.2	77.0	0.238	47.5	7.2	77.0	0.243	47.7	7.2	77.0	1.492	63.5
MEDIA DIURNA				7.2	77.0	0.125	43.1	7.2	77.0	0.132	43.5	7.2	77.0	0.630	58.6
MEDIA NOTTURNA				5.0	74.0	0.064	36.6	7.2	77.0	0.074	37.5	7.2	77.0	0.107	44.1
MAX DIURNO				7.2	77.0	0.238	47.5	7.2	77.0	0.243	47.7	7.2	77.0	1.576	64.0
MAX NOTTURNO				5.0	74.0	0.057	35.1	7.2	77.0	0.082	38.3	7.2	77.0	0.075	37.5

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 negli intervalli orari diurni e notturni. I valori orari misurati ma anche i singoli eventi risultano tutti inferiori alla soglia di percezione di 71 dB per gli assi x e y e 74 dB per l'asse z. Si fa notare che le lavorazioni di cantiere erano essenzialmente concentrate in prossimità del VIL01 recettore posto nelle vicinanze del VIL02.

In fase di elaborazione delle misure si è provveduto a mascherare alcuni eventi probabilmente di natura antropica avvenuti durante il periodo notturno e prima delle ore 6.00 del 4 Novembre. Dato l'orario in cui questi eventi sono stati registrati si esclude la possibilità che siano dovuti a lavorazioni di cantiere.