

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA \ Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Treviglio-Brescia
PROGETTO ESECUTIVO**

**Report Finale Monitoraggio Ambientale
Vibrazioni – PO – 2017 – MB01**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due Consorzio Cepav Due Il Direttore del Consorzio a.i. (Ing. F. Lombardi)	Valido per costruzione Data: _____
Data: _____	Data: _____

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

I	N	5	1	1	2	E	E	2	P	E	M	B	0	1	0	3	0	0	3	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione	Ausilio	26/07/17	Lioni	26/07/17	Lioni	26/07/17	<p>Dot. Ing. ROBERTO LIONI ORDINE INGEGNERI ROMA N. 23076 Data: 26/07/17</p>

CIG. 11726651C5



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 2 di 44

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA PO	4
3	ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI.....	6
3.1	STRUMENTAZIONE.....	6
3.2	METODICA DI RILIEVO – VR-1	9
4	STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE	11
4.1	AV-CI-VR-1-01	12
4.2	AV-TG-VR-1-05	13
4.3	AV-TG-VR-1-06	14
4.4	AV-CV-VR-1-07	15
5	RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR–1.....	16
5.1	STAZIONE AV-CI-VR-1-01	18
5.2	STAZIONE AV-TG-VR-1-05.....	29
5.3	STAZIONE AV-TG-VR-1-06.....	31
5.4	STAZIONE AV-CV-VR-1-07.....	37
	ALLEGATO I – CERTIFICATI DI TARATURA.....	43
	ALLEGATO II – SCHEDE DI MISURA	44

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 3 di 44

1 PREMESSA

Il monitoraggio della componente Vibrazioni ha l'obiettivo di definire lo stato vibrazionale lungo il tracciato della sub-tratta AV/AC Lotto funzionale Treviglio-Brescia in progetto (dalla pk 28+630 alla pk 66+998 e dalla pk 0+000 alla pk 11+770 dell'Interconnessione di Brescia Ovest), prima della realizzazione dell'opera (fase Ante Operam A.O.) e di seguirne l'evoluzione in fase di costruzione (fase di Corso d'Opera C.O.) ed esercizio (fase Post Opera P.O.), al fine di verificare le eventuali condizioni di criticità e la compatibilità con gli standard di riferimento.

Il presente documento rappresenta il report della Campagna di Monitoraggio Ambientale in Post Operam (P.O.) inerente alle misure eseguite nei mesi di aprile - giugno 2017, relativamente alla componente Vibrazioni nel tratto interessato dall'esercizio della linea ferroviaria AV/AC Torino – Venezia, tratta Treviglio-Brescia, WBS MB01 nella provincia di Bergamo, che inizia dal km 28+629,41 e finisce al km 55+260,86.

Il monitoraggio è stato effettuato sui ricettori individuati nell'ambito di una fascia di territorio situata a cavallo della linea AV/AC, ritenuta potenzialmente a rischio per le vibrazioni trasmesse.

L'obiettivo da perseguire nella fase di Post Operam è valutare i cambiamenti rispetto alla fase di AO e verificare il rispetto delle soglie di disturbo previste dalla norma tecnica di riferimento.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 4 di 44

2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA PO

I punti di monitoraggio sono stati stabiliti mediante osservazioni e sopralluoghi condotti congiuntamente con gli organi di controllo in fase di AO e CO, confermati poi per la fase di PO in sede del tavolo tecnico del 23 Novembre 2016. I ricettori monitorati sono stati individuati nell'ambito della fascia di rispetto situata a cavallo della linea AV/AC.

Nel corso della campagna PO esaminata sono state condotte le seguenti attività:

- compilazione delle schede di campo;
- installazione della strumentazione per l'esecuzione dei rilievi vibrazionali;
- analisi e valutazione delle misure.

Nel dettaglio si riporta una tabella con indicazione delle date di misura per i ricettori ricadenti nella WBS MB01.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 5 di 44

Tabella 2.1 –Codici ricettori con relative metodiche e date di misura

Codice Punto	Comune	Metodica	Data AO	Data I CO	Data II CO	Data III CO	Data IV CO	Data V CO	Data VI CO	Data VII CO	Data VIII CO	Data IX CO	Data X CO	Data XI CO	Data XII CO	PO
AV-CI-VR-1-01	Calcio (BG)	VR-1	29/01/13	14/10/13	30/01/14	14/04/14	21/08/14	25/11/14	12/05/15	11/08/15	04/11/15	17/02/16	05/05/16	22/09/16	02/11/16	06/06/17
AV-TG-VR-1-05	Treviglio (BG)	VR-1	03/11/15*	15/04/14	21/07/14	15/10/14	16/01/15	15/04/15	15/07/15	03/11/15	27/01/16	13/04/16	19/09/16	03/11/16		19/04/17
AV-TG-VR-1-06	Treviglio (BG)	VR-1	27/01/16*	16/04/14	29/07/14	15/10/14	14/01/15	22/04/15	16/07/15	02/11/15	27/01/16	14/04/16	20/09/16	07/11/16		07/06/17
AV-CV-VR-1-07	Caravaggio (BG)	VR-1	24/04/15*	22/05/14	20/08/14	25/11/14	24/04/15	24/04/15	23/07/15	16/10/15	**	24/05/16	20/09/16	07/11/16		12/06/17

* Recupero dell'AO in assenza di lavorazioni, secondo prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014)

**Non monitorato nel trimestre di riferimento causa indisponibilità da parte del proprietario

In grassetto le date relative alle misure relazionate in questo report.



3 ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI

3.1 Strumentazione

La strumentazione di misura è conforme alle norme IEC 184, IEC 222 e IEC 225.

La catena di misura è composta da:

- 2 terne accelerometriche monoassiali;
- SoundBook sn 6073 e 7099;
- software dedicato per l'acquisizione dati (SamuraiTM)
- software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise & Vibration Works).



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 7 di 44

In particolare il programma 'SamuraiTM' consente l'esportazione delle misure in fogli 'Excel' o applicativi dedicati come 'NWW'.

Gli accelerometri sono connessi al sistema di acquisizione tramite un collegamento ben saldo per consentire che il segnale sia trasmesso in modo continuo, senza intermittenze che causerebbero una perdita dei dati. I cavi di collegamento inoltre vengono fermati con un adesivo per minimizzare le frustate del cavo che possono introdurre rumore nella misura.

Gli accelerometri utilizzati sono:

- sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

Le caratteristiche dei suddetti accelerometri vengono riportate nella tabella seguente.

Tabella 3.1 – Caratteristiche accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

	PCB 393A03	
<i>Voltage sensitive</i>	1000	mV/g
<i>Measurement range</i>	5	±g pk
<i>Frequency range (± 5 %)</i>	0,5-2000	Hz
<i>(± 10 %)</i>	0,3-4000	Hz
<i>(± 3 dB)</i>	0,2-6000	Hz
<i>Resolution</i>	0,0001	g pk
<i>Amplitude linearity</i>	±1	%
<i>Transverse sensitivity</i>	≤5	%
<i>Shock limit</i>	5000	±g pk
<i>Excitation voltage</i>	18-30	VDC
<i>Output impedance</i>	<250	Ω
<i>Output bias</i>	8-12	VDC
<i>Discharge time constant</i>	1-3	sec
<i>Size</i>	30,2x55,6	mm
<i>Weight</i>	210	gm

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 8 di 44

Taratura della strumentazione

Gli strumenti di misura utilizzati sono muniti di certificati di taratura rilasciati da laboratorio accreditato. I certificati di taratura degli accelerometri e del sistema di acquisizione multicanale sono riportati in Allegato 1.

Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è stata effettuata mediante un apposito calibratore da campo (PCB Modello 394C06 SN:LW6087). La calibrazione dell'intera catena di misura è stata effettuata all'inizio ed alla fine di ogni ciclo di misura.

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 9 di 44

3.2 Metodica di rilievo – VR-1

Prima dell'inizio delle attività di misura, sono state effettuate indagini preliminari volte ad acquisire i dati esistenti e a verificare e caratterizzare le postazioni di misura.

Durante l'esecuzione delle misure in campo sono state rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo (informazioni anagrafiche e ubicazione del ricettore, tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio ecc.). All'inizio di ogni misura si è proceduto innanzitutto alla definizione del campo dinamico di misura con le registrazioni di livelli di vibrazione nelle 3 direzioni ortogonali (X, Y e Z), quindi si è effettuata la misura del segnale; gli indicatori rilevati durante le misure sono i valori di accelerazione efficace, globale e per bande d'ottava.

In ogni singolo edificio, dove è stato possibile, sono state individuate 2 postazioni di misura, una al piano alto e una al piano basso;

- al piano basso è stata posta una terna di accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta alle vibrazioni.
- al piano alto sono stati installati tre accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta alle vibrazioni.

Mediante sistemi di acquisizione multicanale, sono state misurate contemporaneamente tutte le vibrazioni rilevate dai sei accelerometri posti nelle 2 postazioni.

Come da indicazioni del piano di monitoraggio e degli Enti di Controllo durante il TT del 23/11/2016, tutte le misure sono state presidiate ed eseguite in continuo per almeno 4 passaggi per ogni binario e per ogni tipologia di convoglio (nei fatti, solo convogli passeggeri) con il rilevamento delle time histories dei livelli dell'accelerazione ponderata in frequenza (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Le misure di vibrazione sono state effettuate secondo le metodologie e per i parametri previsti dalle norme UNI 9614 e ISO 2631; si precisa che la norma ISO 2631 non impone valori limite, piuttosto fornisce diversi metodi ed approcci alla valutazione dell'intensità della sollecitazione vibrazionale e la reazione psico-fisica degli individui sottoposti a quest'ultima. Infatti, gli unici parametri riportati compaiono nell'appendice C.2.3 in cui a diversi valori di accelerazione

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 10 di 44

corrispondono gli effetti suscitati studiati su un campione dalla popolazione sottoposta a vibrazioni provocate dal trasporto pubblico. Nello stesso paragrafo della norma tecnica, si specifica che tali valori sono indicativi, dato che il tipo di reazione è variabile a seconda delle aspettative di viaggio del passeggero.

Pertanto i valori rilevati in corrispondenza dei ricettori sono stati valutati secondo le soglie indicate dalla norma UNI 9614, permettendo di valutare il disturbo alle persone.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 11 di 44

4 STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE

Nella seguente tabella si riportano le informazioni relative alla stazione oggetto di indagine ricadente nella WBS MB01 nella provincia di Bergamo che inizia dal Km 28+629,41 e finisce al Km 55+260,86. Nello specifico è riportato il codice, la pK di riferimento, la fase di monitoraggio, il comune, la provincia di appartenenza e la metodica di misura.

Tabella 4.1 – Codici ricettori con relative informazioni

Codice Punto	pK	Fase	Comune	Tipo di Metodica
AV-CI-VR-1-01	54+210	PO	Calcio (BG)	VR-1
AV-TG-VR-1-05	32+286	PO	Treviglio (BG)	VR-1
AV-TG-VR-1-06	35+321	PO	Treviglio (BG)	VR-1
AV-CV-VR-1-07	38+978	PO	Caravaggio (BG)	VR-1

Nelle pagine successive si descrive il quadro territoriale nell'intorno dei ricettori monitorati per una più accurata cognizione del contesto in cui la misurazione è effettuata.



4.1 AV-CI-VR-1-01

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in buono stato di conservazione, costituito da 3 piani fuori terra e localizzato all'interno di Cascina Ribolla, ricadente nel comune di Calcio (BG).

La pK di riferimento è 54+210 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1566296,48 X e 5038275,97 Y. Il punto dista 40 metri dalla linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza dell'autostrada Bre.Be.Mi a nord a 120 metri di distanza.

Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

Codice della Stazione	AV-CI-VR-1-01	
Comune	Calcio BG	
Coordinate XY	X : 1566296,48	Y: 5038275,97
Inquadramento Territoriale		



4.2 AV-TG-VR-1-05

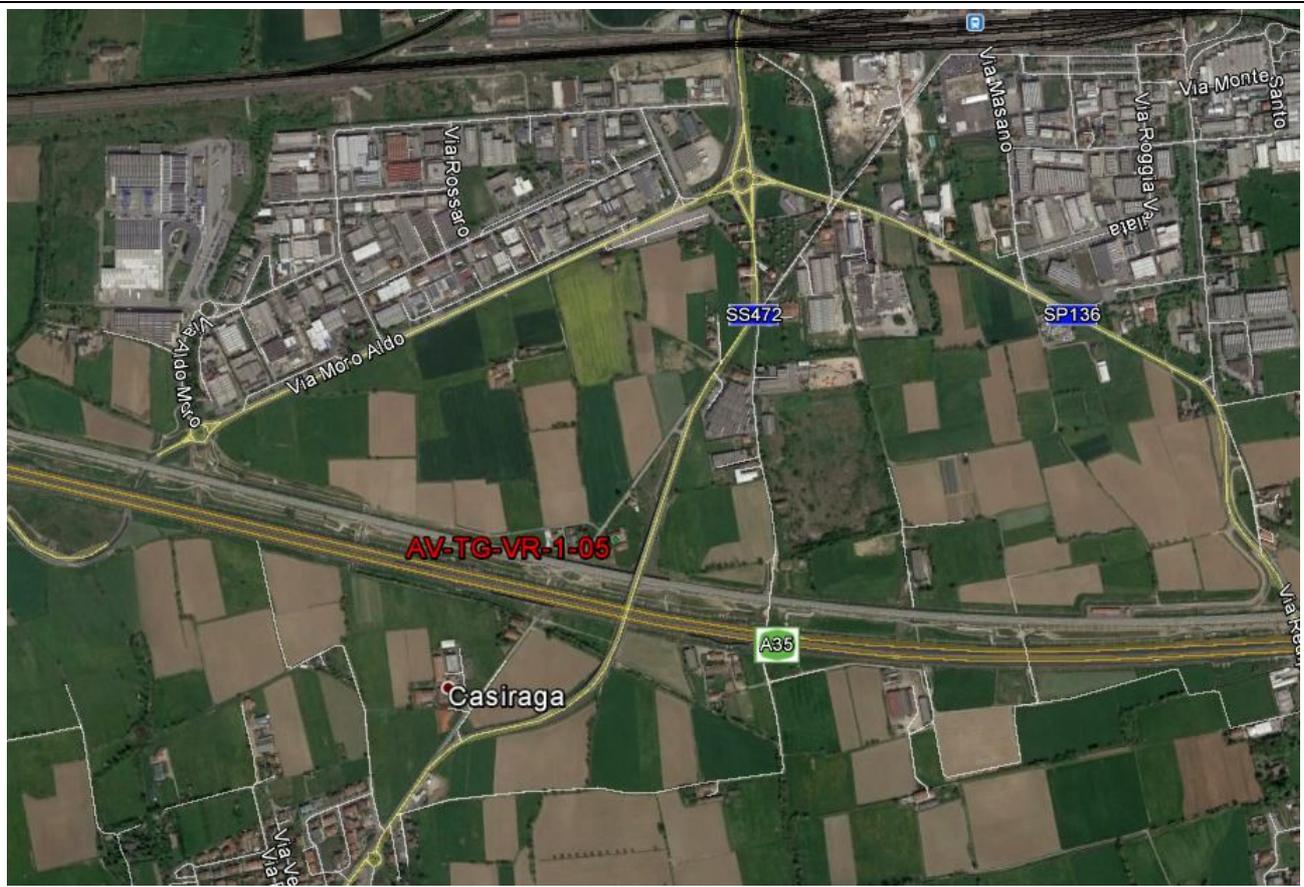
Il ricettore monitorato è un edificio residenziale in c.a. in buono stato di conservazione, costituito da 2 piani fuori terra, che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG), in via Lodi. La pK di riferimento è 32+286 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1545253,99 X e 5039287,91 Y.

Il punto dista 80 metri dalla linea ferroviaria posta in direzione sud ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola; si rileva la presenza della Bre.Be.Mi a sud, a 150 metri di distanza.

Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

Codice della Stazione	AV-TG-VR-1-05	
Comune	Treviglio BG	
Coordinate XY	X : 1545253,99	Y : 5039287,91

Inquadramento Territoriale





4.3 AV-TG-VR-1-06

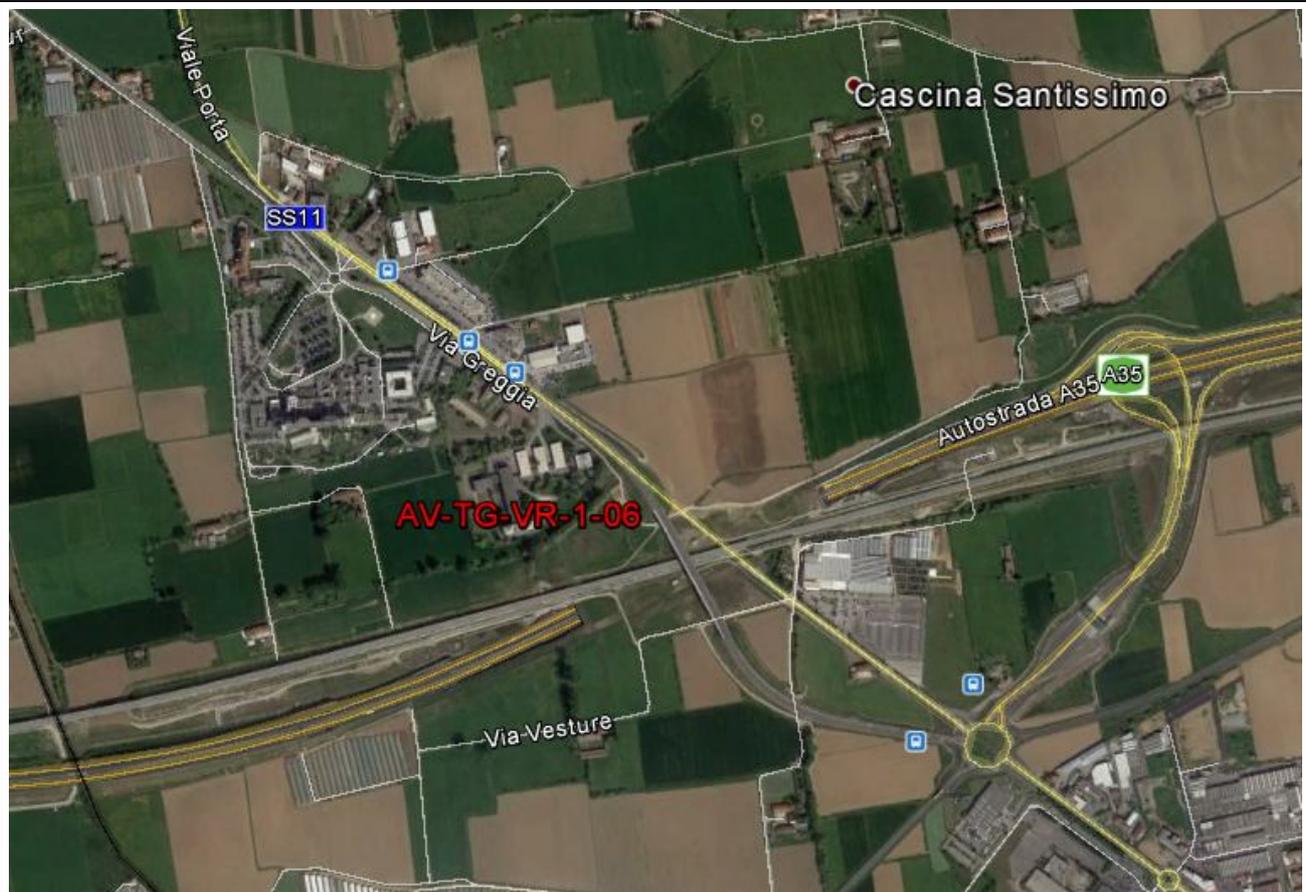
La stazione di misura è un edificio scolastico in c.a. in buono stato di conservazione, di recente costruzione, costituito da 3 piani fuori terra che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG).

Il pK di riferimento è 35+321 e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 1548093,99 X e 5039565,54 Y.

Il punto dista 80 metri dalla linea ferroviaria e 200 m sia dall'autostrada Bre.Be.Mi. sia dalla Strada Statale 11, entrambe site a nord-est rispetto al ricettore. Il punto ricade in una zona agricola.

Codice della Stazione	AV-TG-VR-1-06	
Comune	Treviglio-BG	
Coordinate XY	X: 1548093,99	Y: 5039565,54

Inquadramento Territoriale





4.4 AV-CV-VR-1-07

Il ricettore monitorato è un edificio ad uso abitativo in c.a. in buono stato di conservazione, ristrutturato di recente, costituito da 1 piani fuori terra.

La stazione di misura è situato nel comune di Caravaggio in Via Billigornia, in provincia di Bergamo; dista circa 100 metri dalla nuova linea ferroviaria sotto osservazione e 150 dall'autostrada Bre.Be.Mi poste in direzione nord, l'intorno del recettore è costituito da campi agricoli. La pk di riferimento è 38+978 e le coordinate Gauss Boaga associate al punto di misura sono 1551780,64 X e 5039767,62 Y.

Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

Codice della Stazione	AV-CV-VR-1-07	
Comune	Caravaggio BG	
Coordinate XY	X : 1551780,64	Y: 5039767,62

Inquadramento Territoriale



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 16 di 44

5 RISULTATI E CONCLUSIONI METODICA VR-1

Nella seguente tabella si riportano i risultati della Campagna di Monitoraggio PO nei mesi di aprile e giugno 2017 relativi alla metodica VR-1 per i punti di misura ricadenti nella *WBS MB01*.

Per ogni stazione di rilevamento è riportato il codice, la data del rilievo, la fase di monitoraggio, i livelli di accelerazione ponderati in frequenza relativi all'intervallo di campionamento (5 ore circa), i livelli massimi di accelerazione ponderati in frequenza, e i limiti delle accelerazioni totali ponderate in frequenza.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 17 di 44

Tabella 5.1 – Risultati punti vibrazioni metodica VR-1 – aprile - giugno 2017

Ricettore	Data	Fase	Piano	UNI 9614						ISO 2631					
				Lw dB – tempo di misura (≈5h circa)			LwMax dB			Lw dB – tempo di misura (≈5h circa)			LwMax dB		
				Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y
AV-CI-VR-1-01	06/06/17	PO	1° f.t.	39,6	37,9	35,7	73,5	63,0	68,4	38,7	37,7	35,0	71,6	62,8	66,6
			2° f.t.	40,7	39,7	41,3	67,4	68,5	67,7	40,3	39,3	40,9	67,2	68,3	67,5
AV-TG-VR-1-05	19/04/17	PO	1° f.t.	38,3	36,6	36,2	61,6	55,4	55,4	37,7	36,1	35,7	60,5	54,5	55,0
			2° f.t.	49,6	40,1	45,0	72,2	59,9	63,7	49,3	39,0	44,0	72,0	58,8	62,5
AV-TG-VR-1-06	07/06/17	PO	1° f.t.	41,8	33,5	33,5	66,1	53,7	51,9	41,5	32,9	32,9	65,9	53,5	51,6
AV-CV-VR-1-07	12/06/17	PO	2° f.t.	38,1	35,2	33,3	57,2	48,4	48,8	37,7	34,7	32,6	56,9	45,5	45,2
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s²]															
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s²] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s²] ASSI X e Y															

Nelle pagine successive, per ciascun ricettore indagato, si fornisce il dettaglio dei risultati ottenuti nella Campagna di Monitoraggio PO relativa ai mesi di aprile giugno 2017 con i relativi commenti e considerazioni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 18 di 44

5.1 Stazione AV-CI-VR-1-01

In data 06/06/17 il punto AV-CI-VR-1-01 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dall'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di circa 6 ore, dalle ore 11:00 alle ore 16:55:00.

I livelli di accelerazione massimi ponderati in frequenza sono stati confrontati con il limite per il disturbo alla popolazione stabilito dalla UNI 9614 che, per un'abitazione nel periodo diurno, è pari a 77 dB per gli assi X, Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito si riportano i risultati della misurazione in esame confrontati con i valori registrati nella misura eseguita fase AO il 29/01/2013.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 19 di 44

Tabella 5.2 – Risultati AV-CI-VR-1-01 giugno 2017

RISULTATI						
PIANO I° FUORI TERRA	PO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
L_{w,eq} UNI [dB]	39,6	37,9	35,7	46,02	46,02	46,85
a_wUNI [mm/s²]	0.10	0.08	0.06	0,20	0,20	0,22
L_{w,eq} Wm -ISO [dB]	38,7	37,6	35.0			
a_wWm - ISO [mm/s²]	0.09	0.08	0.06			
L_{w,max} UNI [dB]	73,5	63,0	68,4	58,06	58,06	58,49
a_{w,max} UNI [mm/s²]	4,73	1,41	2,63	0,80	0,80	0,84
L_{w,max} Wm ISO [dB]	71,6	62,8	66,6			
a_{w,max} Wm ISO [mm/s²]	3,80	1,38	2,14			
PIANO II° FUORI TERRA	XII CO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	Y	X
L_{w,eq} UNI [dB]	39.9	39.4	40.5	42,92	42,92	40,0
a_wUNI [mm/s²]	0.10	0.09	0.11	0,14	0,14	0,10
L_{w,eq} Wm -ISO [dB]	39.5	39.0	40.2			
a_wWm - ISO [mm/s²]	0.09	0.09	0.10			
L_{w,max} UNI [dB]	67,4	68,5	67,7	55,56	57,73	54,81
a_{w,max} UNI [mm/s²]	2,34	2,66	2,43	0,60	0,77	0,55
L_{w,max} Wm ISO [dB]	67,2	68,3	67,5			
a_{w,max} Wm ISO [mm/s²]	2,29	2,60	2,37			
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L _w = 77 [dB] - a _w = 7,2 [mm/s ²]						
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L _w = 74 [dB] - a _w = 5,0 [mm/s ²] ASSE Z; L _w = 71 [dB] - a _w = 3,6 [mm/s ²] ASSI X e Y						

Per entrambi i piani di misura, i livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza sono risultati al di sotto della soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma UNI 9614:1990.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico di n° 8 transiti rilevati e il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.



I EVENTO

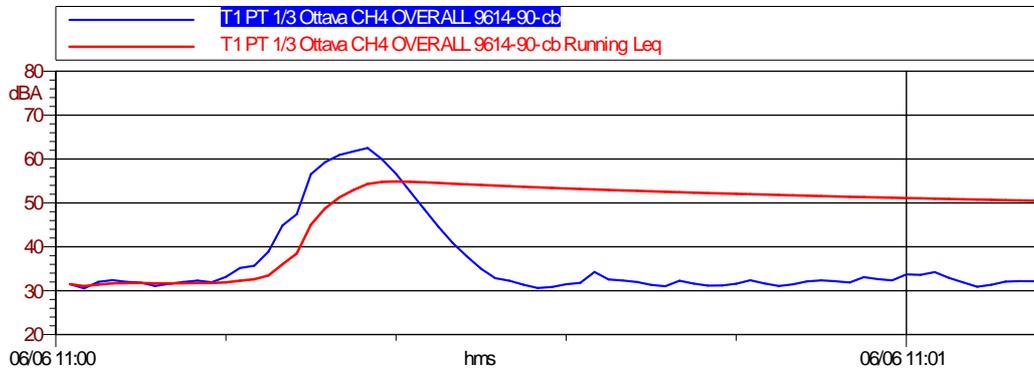


Figura 1 Time-history treno 1 - piano terra

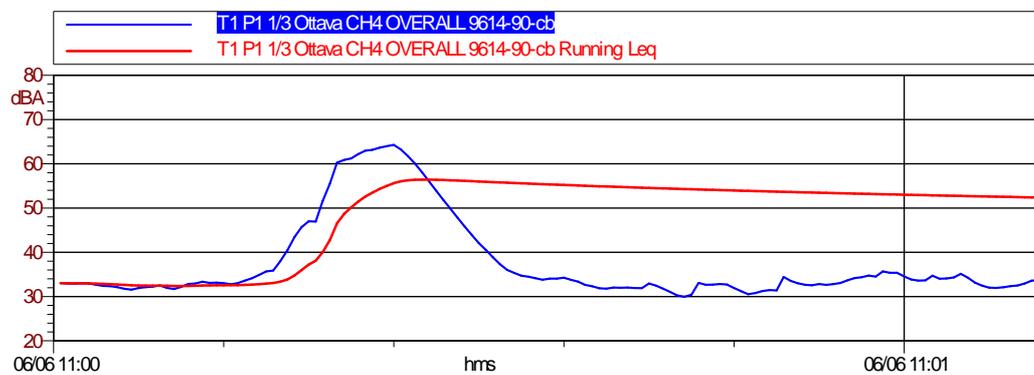


Figura 2 Time-history treno 1 - primo piano

II EVENTO

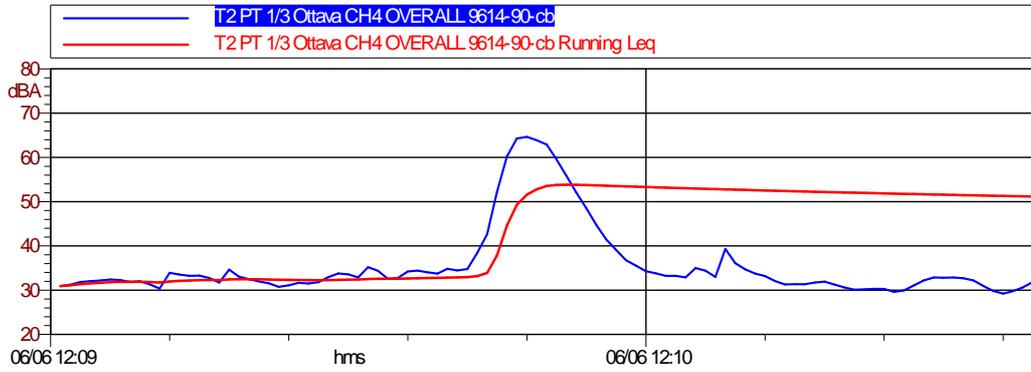


Figura 3 Time-history treno 2 - piano terra

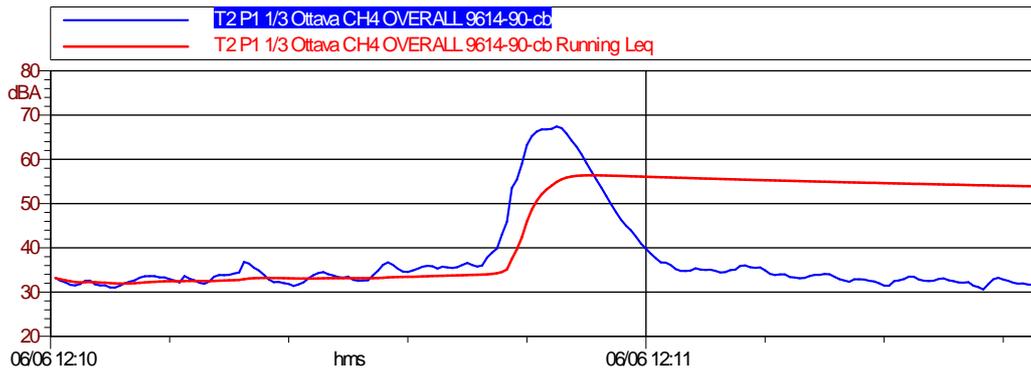


Figura 4 Time-history treno 2 - primo piano



III EVENTO

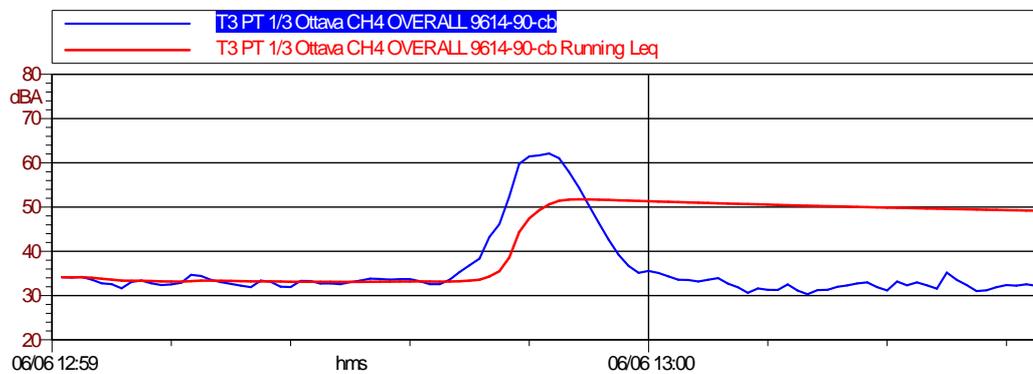


Figura 5 Time-history treno 3 –piano terra

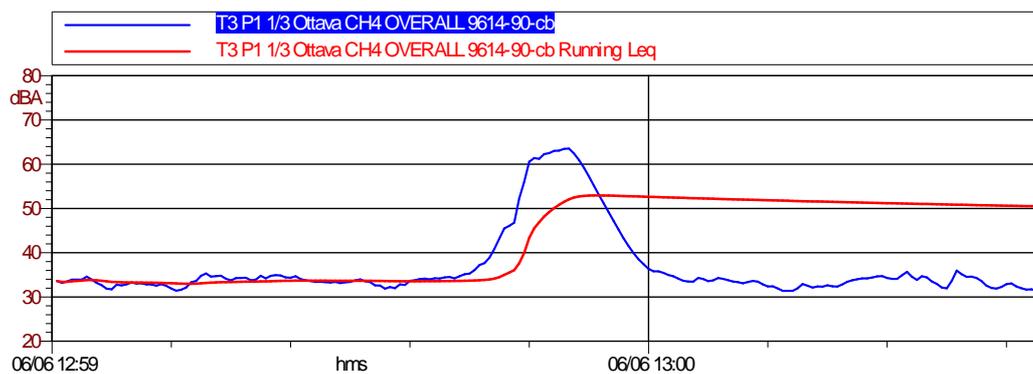


Figura 6 Time-history treno 3 –primo piano



IV EVENTO

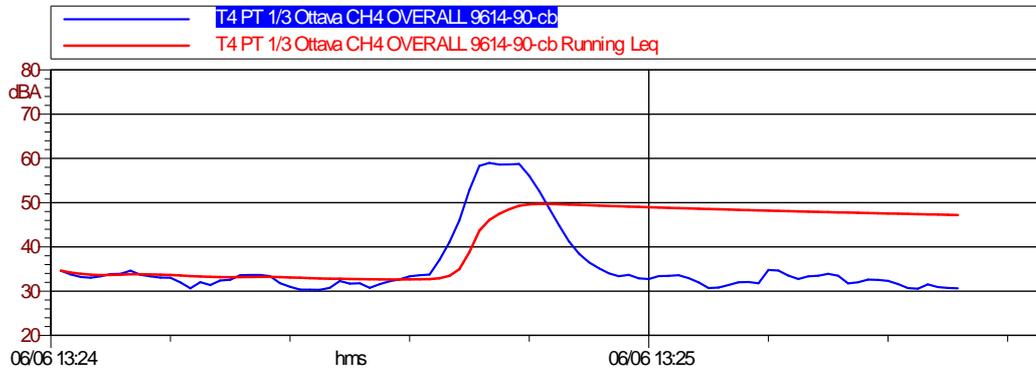


Figura 7 Time-history treno 4 -piano terra

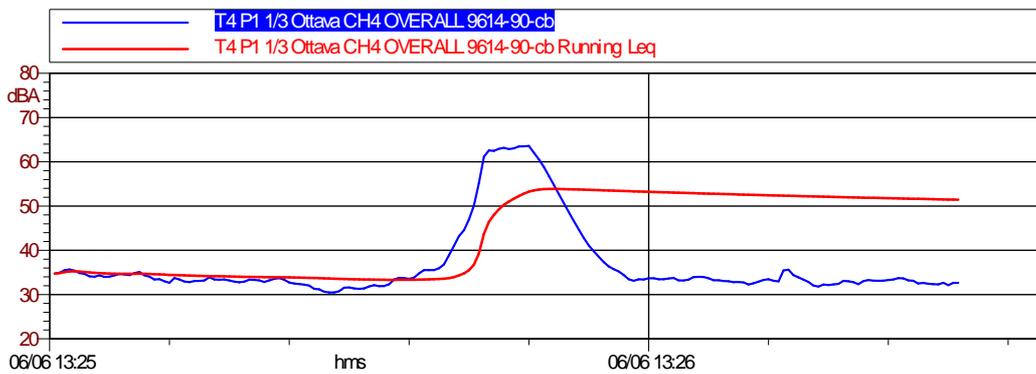


Figura 8 Time-history treno 4 -primo piano

V EVENTO

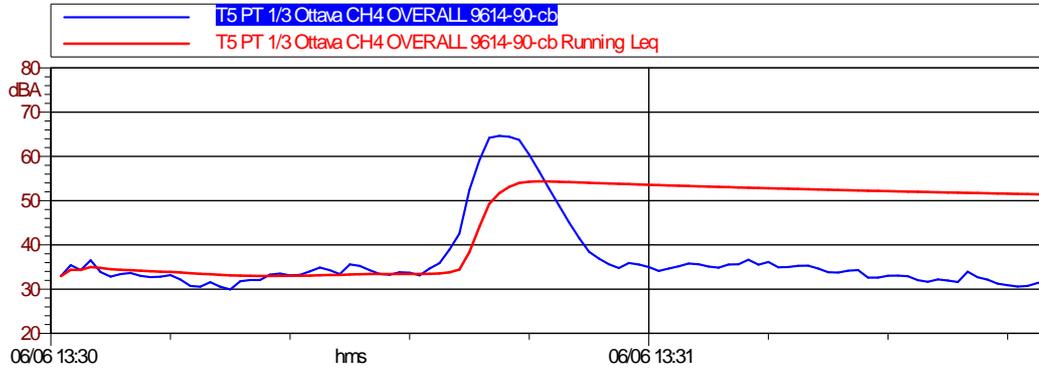


Figura 9 Time-history treno 5 –piano terra

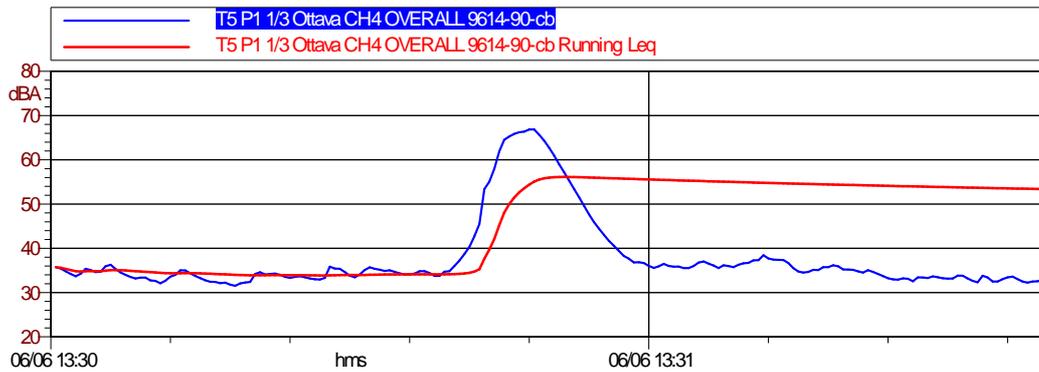


Figura 10 Time-history treno 5 –primo piano



VI EVENTO

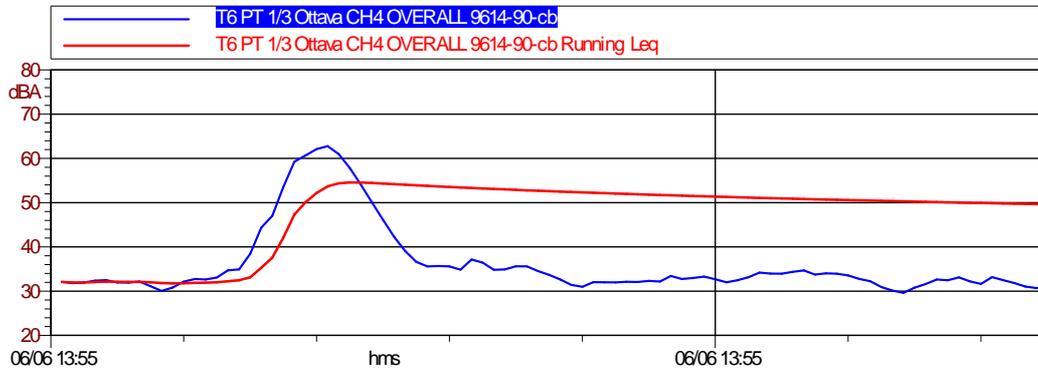


Figura 11 Time-history treno 6 -piano terra

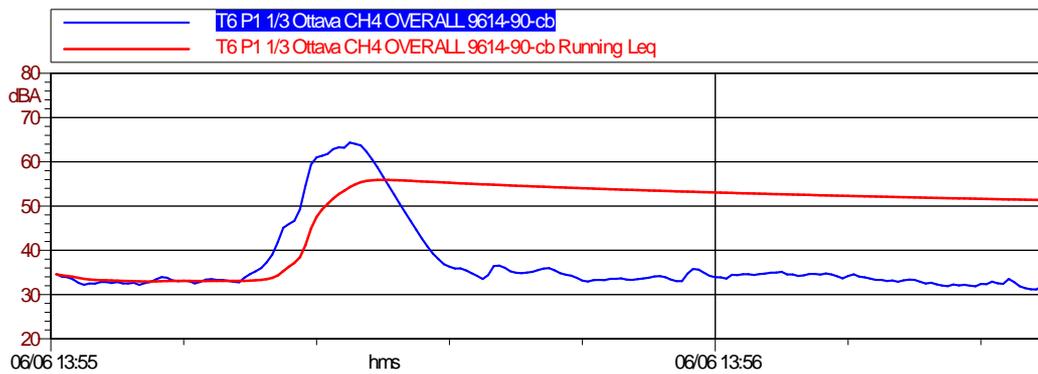


Figura 12 Time-history treno 6 -primo piano



VII EVENTO

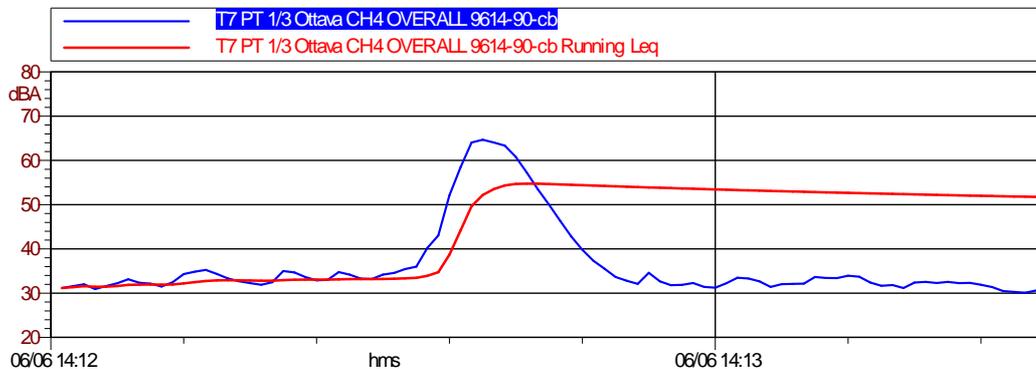


Figura 13 Time-history treno 7 -piano terra

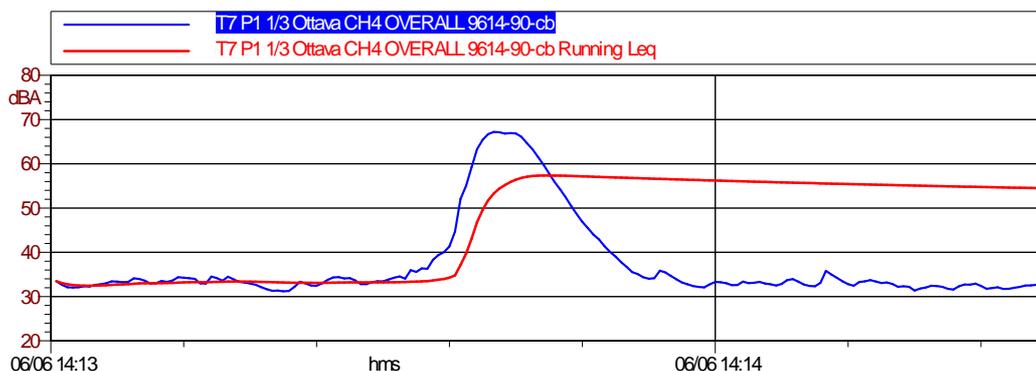


Figura 14 Time-history treno 7 -primo piano



VIII EVENTO

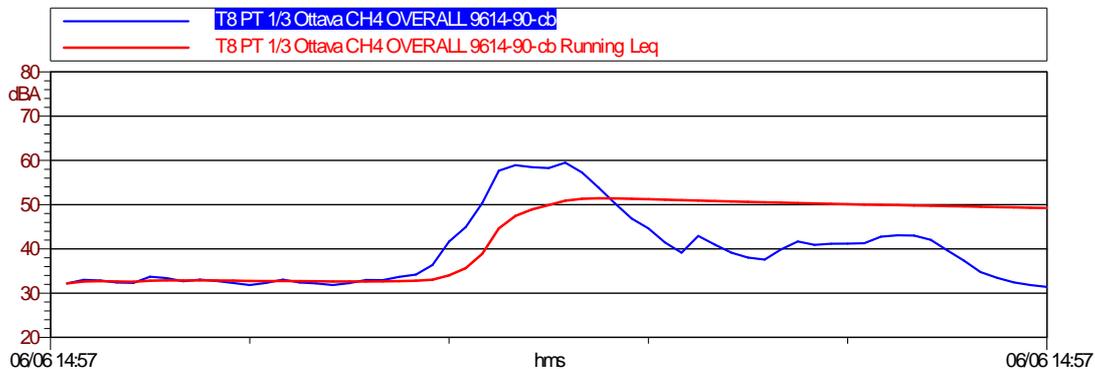


Figura 15 Time-history treno 8 –piano terra

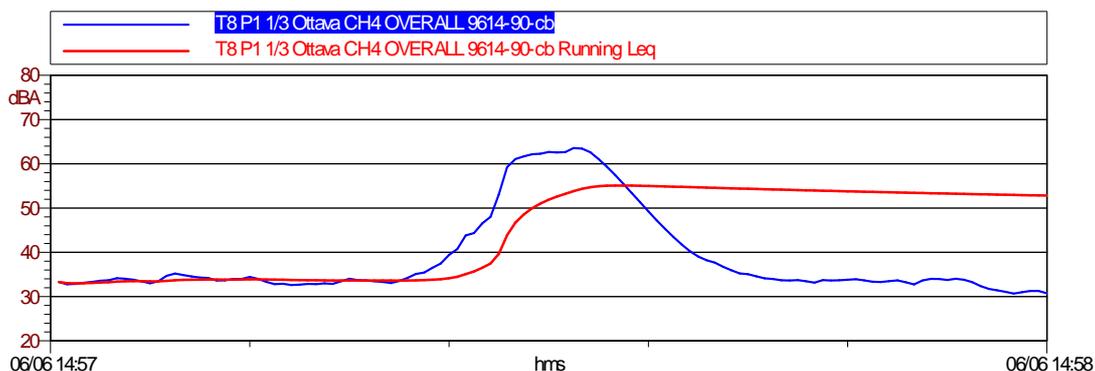


Figura 16 Time-history treno 8 –primo piano

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 28 di 44

EVENTO	PIANO	ASSE	$L_{w,max}$ [dB]	Provenienza del treno	LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) postura non nota o variabile nel tempo	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	TERRA	Z	62,5	BRESCIA	77 [dB]	89,5
	PRIMO		64,3			
2	TERRA	Z	64,6	MILANO	77 [dB]	89,5
	PRIMO		67,4			
3	TERRA	Z	62,1	BRESCIA	77 [dB]	89,5
	PRIMO		63,5			
4	TERRA	Z	59,0	MILANO	77 [dB]	89,5
	PRIMO		63,6			
5	TERRA	Z	64,7	BRESCIA	77 [dB]	89,5
	PRIMO		66,9			
6	TERRA	Z	62,8	MILANO	77 [dB]	89,5
	PRIMO		64,4			
7	TERRA	Z	64,7	MILANO	77 [dB]	89,5
	PRIMO		67,2			
8	TERRA	Z	59,5	BRESCIA	77 [dB]	89,5
	PRIMO		63,6			

Tabella 2 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal transito del treno, risulta 67,4 dB inferiore ai limiti di 77 dB e $30 \text{ mm/s}^2 - 89,5 \text{ dB}$ indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 29 di 44

5.2 Stazione AV-TG-VR-1-05

In data 19/04/17 il punto AV-TG-VR-1-05 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dall'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed è durata dalle ore 12:40 alle ore 17:30.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con le soglie di percezione di 71 dB per gli assi X, Y e 74 dB per l'asse Z e, con il limite imposto dalla UNI 9614 che per un edificio residenziale, nel periodo diurno è pari a 77 dB per gli assi X, Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito si riportano i risultati della campagna confrontati con i valori registrati nella misura di recupero dell'AO eseguita il giorno 03/11/2015 secondo le prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 30 di 44

Tabella 5.3 – Risultati AV-TG-VR-1-05 aprile 2017

RISULTATI						
PIANO I° FUORI TERRA	PO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	38.3	36.6	36.2	44,2	44,1	43,8
a_w UNI [mm/s ²]	0.08	0.07	0.06	0,16	0,16	0,15
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	37.7	36.1	35.7	43,5	43,5	43,1
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0.08	0.06	0.06	0,15	0,15	0,14
$L_{w,max}$ UNI [dB]	61.6	55.4	55.4	62,3	61,3	60,7
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	1.20	0.59	0.59	1,30	1,16	1,08
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	60.5	54.5	55.0	61,5	60,5	59,9
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	1.06	0.53	0.56	1,19	1,06	0,99
PIANO II° FUORI TERRA	PO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	49.6	40.1	45.0	47,5	39,7	39,3
a_w UNI [mm/s ²]	0.30	0.10	0.18	0,24	0,10	0,09
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	49.3	39.0	44.0	47,0	38,5	37,9
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0.29	0.09	0.16	0,22	0,08	0,08
$L_{w,max}$ UNI [dB]	72.2	59.9	63.7	67,2	54,5	53,4
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	4.07	0.99	1.53	2,29	0,53	0,47
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	72.0	58.8	62.5	67,0	53,3	50,4
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	3.98	0.87	1.33	2,24	0,46	0,33
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²]						
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s ²] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s ²] ASSI X e Y						

Nel corso della misurazione sono stati individuati eventi vibrazionali legati alla normale fruizione dell'abitazione indagata. I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano inferiori ai limiti suggeriti dalla normativa tecnica vigente (UNI 9614).

Nel corso della rilevazione non sono state percepite/riconosciute vibrazioni legate al transito dei treni lungo la linea sotto osservazione.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 31 di 44

5.3 Stazione AV-TG-VR-1-06

In data 07/06/17 il punto AV-TG-VR-1-06 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dall'infrastruttura in oggetto.

I sensori sono stati installati solo al primo piano fuori terra, data la presenza di aule inaccessibili ai piani superiori ed il rilievo si è svolto in periodo di chiusura delle attività didattiche.

La misura è stata presidiata ed ha avuto una durata di 6 ore, dalle ore 15:40 alle ore 21:10.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con le soglie di percezione di 71 dB per gli assi X, Y e 74 dB per l'asse Z, con il limite imposto dalla UNI 9614 che, per un edificio scolastico assimilabile ad un'abitazione (punto 3.3 norma UNI 9614), nel periodo diurno è pari a 77 dB per gli assi X, Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito si riportano i risultati della presente campagna confrontati con i valori registrati nella misura eseguita in fase di recupero dell'AO il giorno 27/01/2016 secondo le prescrizioni del ST nella Istruttoria Tecnica (IT) per l'Ante Operam della componente (Novembre 2014) e le indicazioni condivise nei successivi tavoli di confronto.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 32 di 44

Tabella 5.4 – Risultati AV-TG-VR-1-06 giugno 2017

RISULTATI						
PIANO 1° FUORI TERRA	PO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	41.8	33.5	33.5	35,9	28,7	28,8
a_w UNI [mm/s ²]	0.12	0.05	0.05	0,06	0,03	0,03
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	41.5	32.9	32.9	35,5	28,0	28,0
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0.12	0.04	0.04	0,06	0,03	0,03
$L_{w,max}$ UNI [dB]	66.1	53.7	51.9	47,3	42,4	43,0
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	2.02	0.48	0.38	0,23	0,13	0,14
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	65.9	53.5	51.6	47,1	41,9	42,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	1.97	0.47	0.38	0,23	0,12	0,14
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²]						
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s ²] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s ²] ASSI X e Y						

I livelli di accelerazioni ponderata in frequenza risultano conformi ai limiti sanciti dalla norma tecnica UNI 9614.

I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza sono risultati al di sotto della soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma UNI 9614:1990.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico di n° 8 transiti rilevati e il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.

I EVENTO

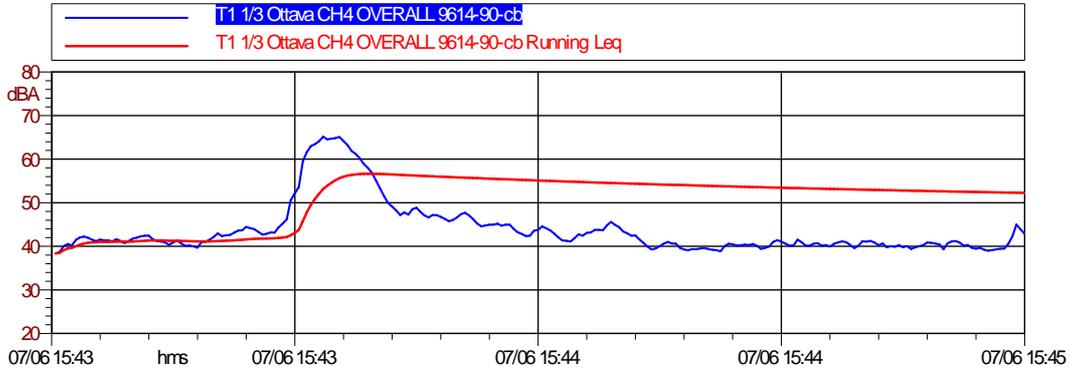


Figura 17 Time-history treno 1 - 1° Piano fuori terra

II EVENTO

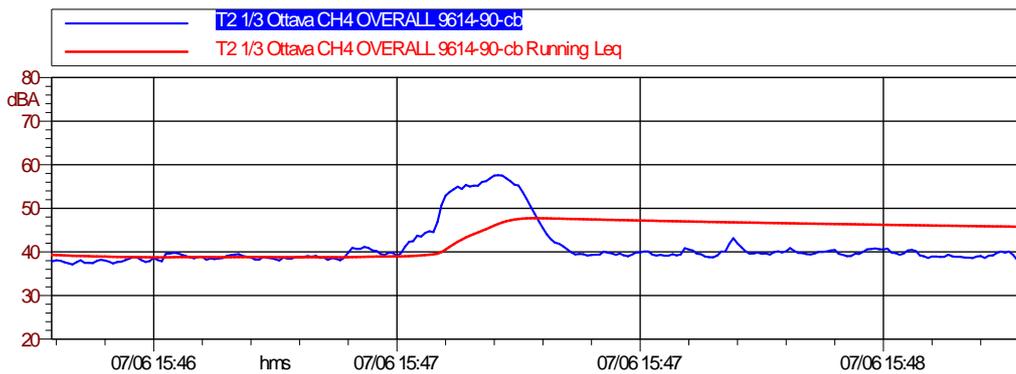


Figura 18 Time-history treno 2 - 1° Piano fuori terra

III EVENTO

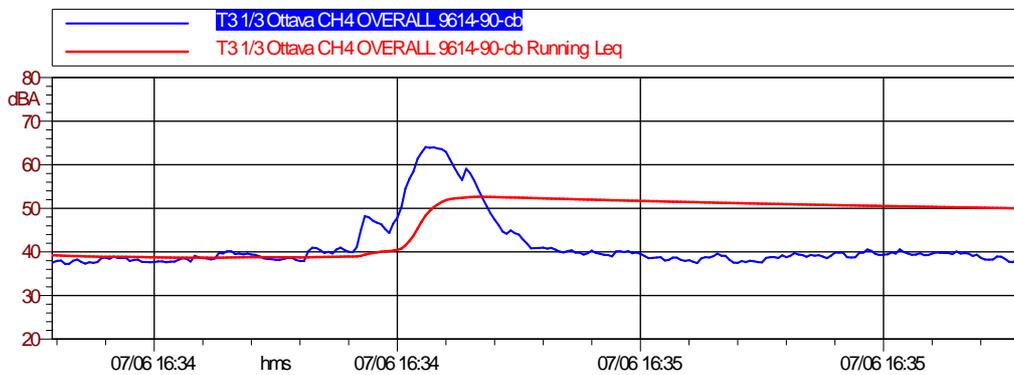


Figura 19 Time-history treno 3 - 1° Piano fuori terra

IV EVENTO

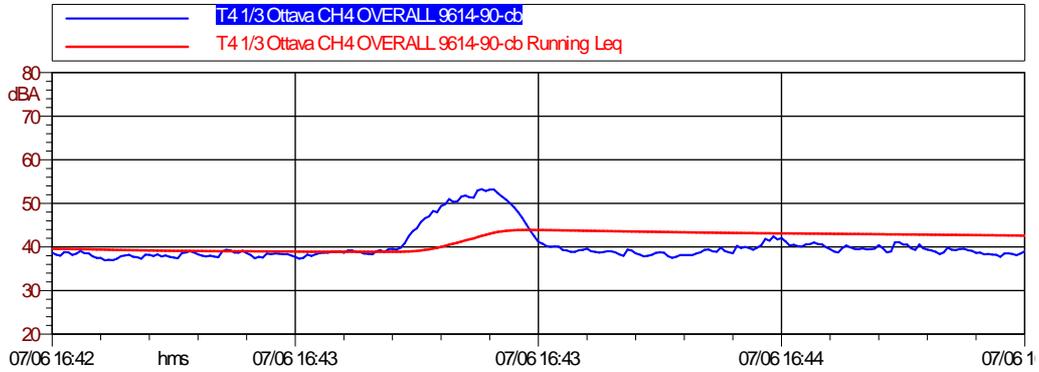


Figura 20 Time-history treno 4 – 1° Piano fuori terra

V EVENTO

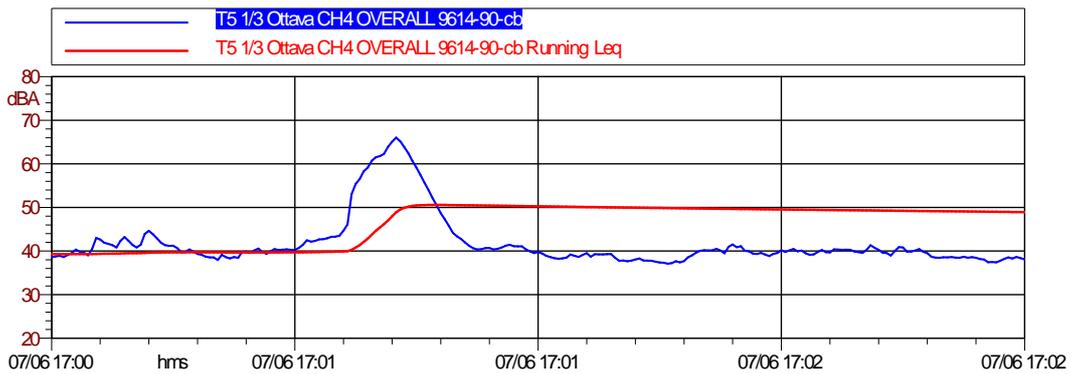


Figura 21 Time-history treno 5 – 1° Piano fuori terra

VI EVENTO

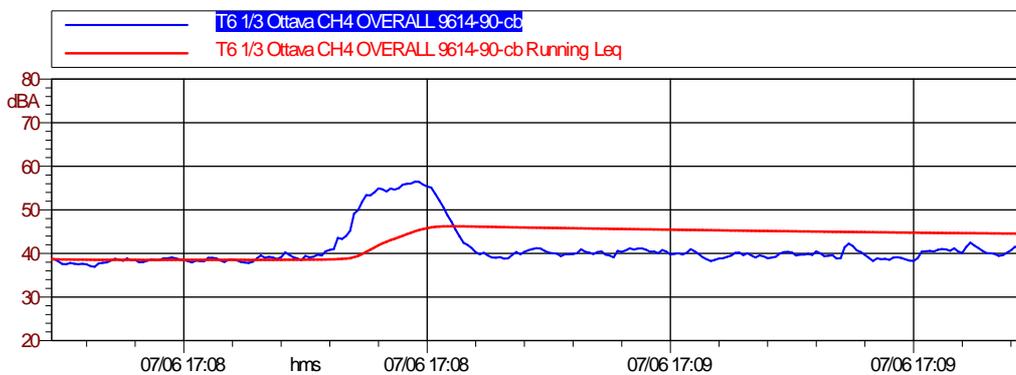


Figura 22 Time-history treno 6 – 1° Piano fuori terra

VII EVENTO

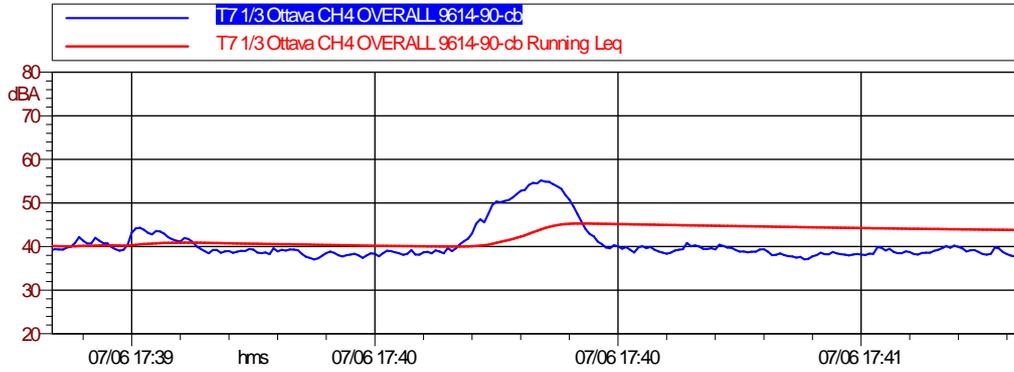


Figura 23 Time-history treno 7 – 1° Piano fuori terra

VIII EVENTO

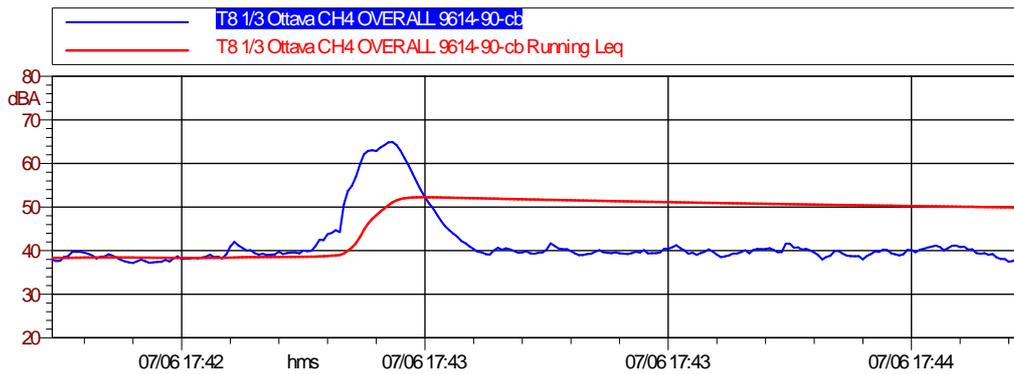


Figura 24 Time-history treno 8 – 1° Piano fuori terra

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 36 di 44

EVENTO	PIANO	ASSE	L _{w,max} [dB]	Provenienza del treno	LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) postura non nota o variabile nel tempo	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	I° fuori terra	Z	65,2	BRESCIA	77 [dB]	89,5
2	I° fuori terra	Z	57,6	MILANO	77 [dB]	89,5
3	I° fuori terra	Z	64,0	BRESCIA	77 [dB]	89,5
4	I° fuori terra	Z	53,2	MILANO	77 [dB]	89,5
5	I° fuori terra	Z	66,0	BRESCIA	77 [dB]	89,5
6	I° fuori terra	Z	56,5	MILANO	77 [dB]	89,5
7	I° fuori terra	Z	55,2	BRESCIA	77 [dB]	89,5
8	I° fuori terra	Z	64,9	MILANO	77 [dB]	89,5

Tabella 3 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal transito del treno, risulta 66,0 dB inferiore ai limiti di 77 dB e 30 mm/s² – 89,5 dB indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 37 di 44

5.4 Stazione AV-CV-VR-1-07

In data 12/06/2017 il punto AV-CV-VR-1-07 è stato sottoposto ad indagine vibrazionale finalizzata alla definizione ed eventuale valutazione del disturbo arrecato alle persone dall'infrastruttura in oggetto.

La misura è stata presidiata ed ha avuto durata di 4 ore circa dalle ore 13:45 alle ore 17:30.

Il ricettore monitorato è un edificio ad uso abitativo in c.a. in buono stato di conservazione, ristrutturato di recente, costituito da un piano fuori terra. Il ricettore è situato nel comune di Caravaggio, in provincia di Bergamo. La linea ferroviaria sotto osservazione dista 100 metri mentre via Caravaggio e la Bre.Be.Mi. distano rispettivamente 100 metri e 80 metri dal ricettore in esame.

I livelli di accelerazione ponderati in frequenza sono stati confrontati con la soglia di percezione di 71 dB e con i limiti imposti dalla norma tecnica UNI 9614 che, per un'abitazione nel periodo diurno, sono pari a 77 dB per gli assi X, Y e Z (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Di seguito i risultati della campagna in esame.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 38 di 44

Tabella 5.5 – Risultati AV-CV-VR-1-07 giugno 2017

RISULTATI						
PIANO 1° FUORI TERRA	PO			AO		
ASSE	Z	X	Y	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	38,1	35,2	33,3	35,9	28,7	28,8
a_w UNI [mm/s^2]	0,08	0,06	0,05	0,06	0,03	0,03
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	37,7	34,7	32,6	35,5	28,0	28,0
a_w Wm - ISO [mm/s^2]	0,08	0,05	0,04	0,06	0,03	0,03
$L_{w,max}$ UNI [dB]	57,2	48,4	48,8	47,3	42,4	43,0
$a_{w,max}$ UNI [mm/s^2]	0,72	0,26	0,26	0,23	0,13	0,14
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	56,9	45,5	45,2	47,1	41,9	42,8
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s^2]	0,70	0,19	0,18	0,23	0,12	0,14
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s^2]						
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 74$ [dB] - $a_w = 5,0$ [mm/s^2] ASSE Z; $L_w = 71$ [dB] - $a_w = 3,6$ [mm/s^2] ASSI X e Y						

I livelli massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano largamente al di sotto della soglia di percezione vibrotattile introdotta dalla norma tecnica UNI 9614.

In fase di post-processing si è proceduto ad individuare e caratterizzare gli eventi legati al transito dei treni lungo la linea sotto osservazione. Di seguito si riporta il dettaglio grafico di n° 8 transiti rilevati e il corrispondente livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza lungo l'asse di maggiore sollecitazione.



I EVENTO

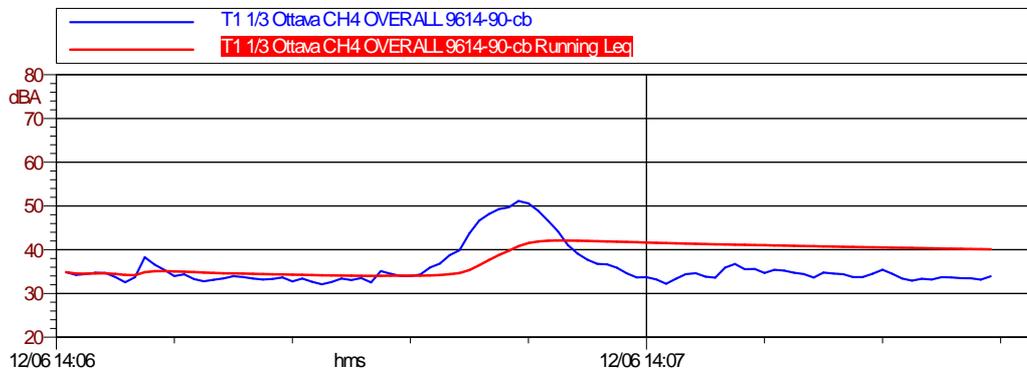


Figura 25 Time-history treno 1 - 1° Piano fuori terra

II EVENTO

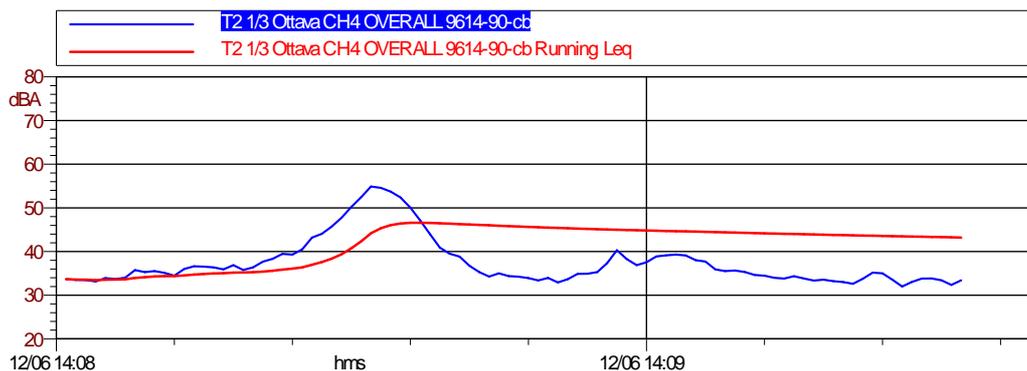


Figura 26 Time-history treno 2 - 1° Piano fuori terra

III EVENTO

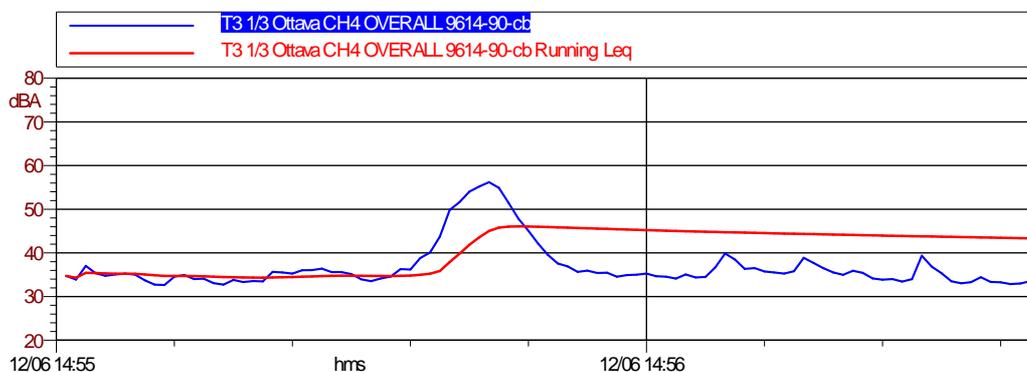


Figura 27 Time-history treno 3 - 1° Piano fuori terra

IV EVENTO

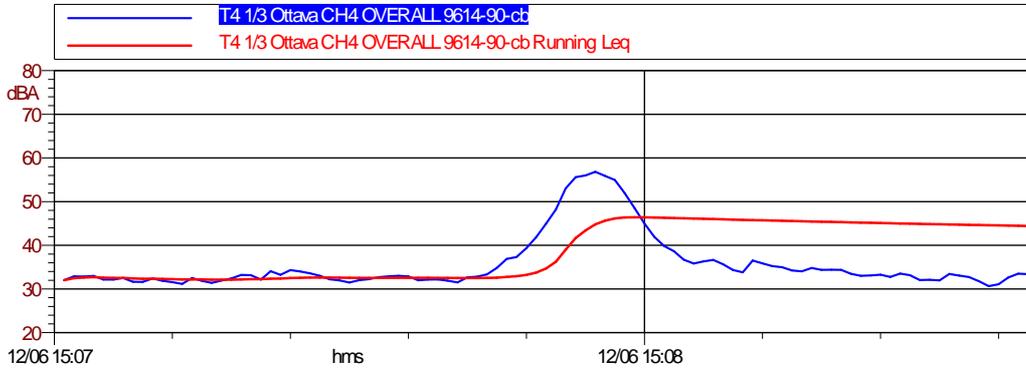


Figura 28 Time-history treno 4 – 1° Piano fuori terra

V EVENTO

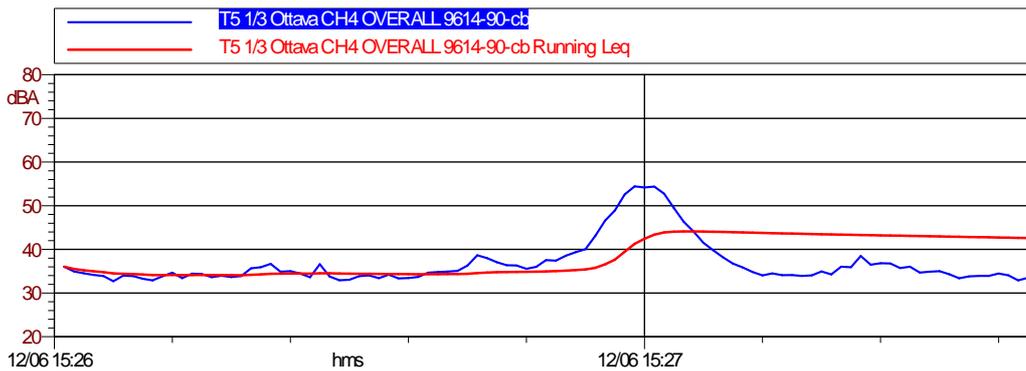


Figura 29 Time-history treno 5 – 1° Piano fuori terra

VI EVENTO

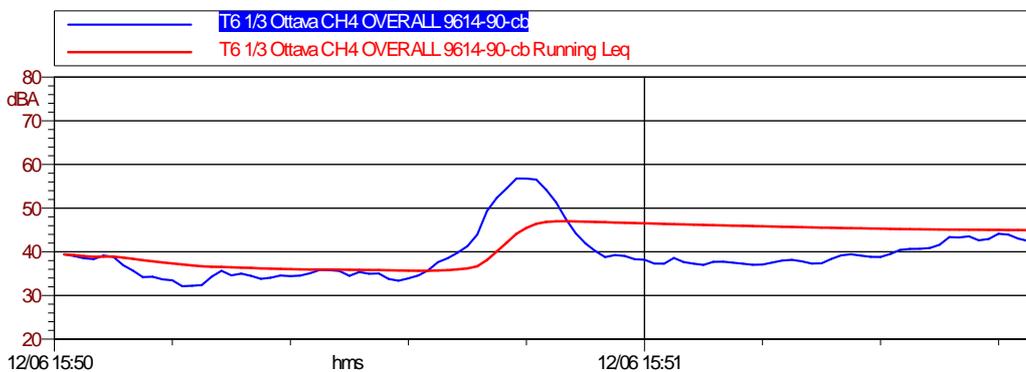


Figura 30 Time-history treno 6 – 1° Piano fuori terra

VII EVENTO

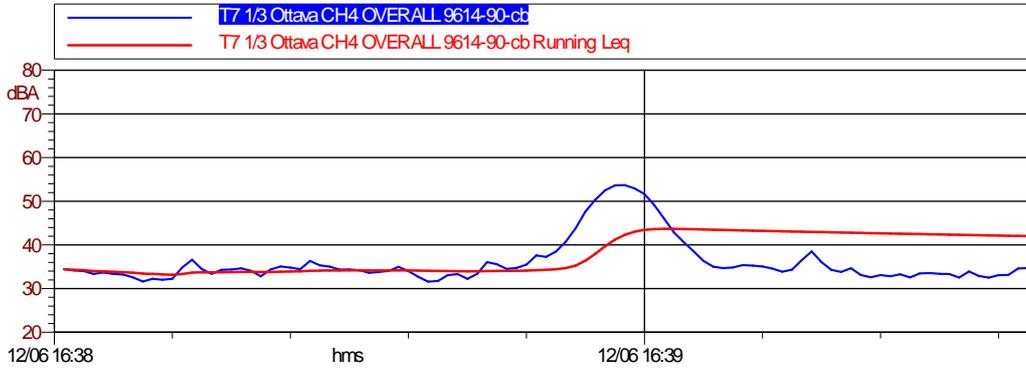


Figura 31 Time-history treno 7 – 1° Piano fuori terra

VIII EVENTO

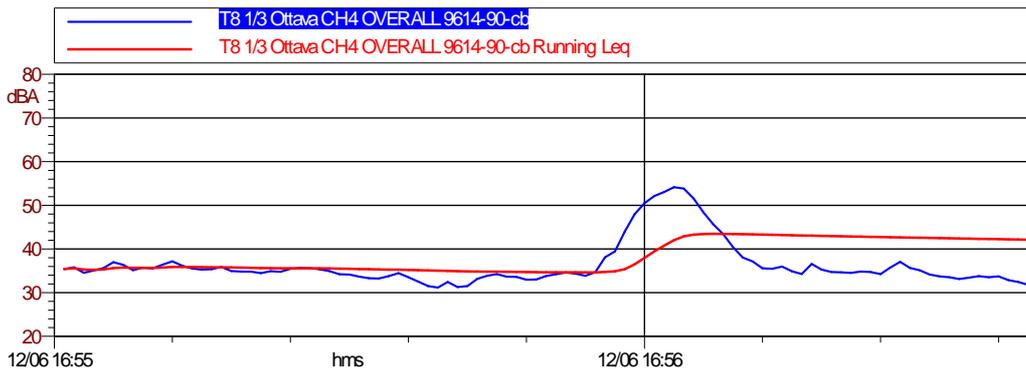


Figura 32 Time-history treno 8 – 1° Piano fuori terra

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0103003	Rev. A	Foglio 42 di 44

EVENTO	PIANO	ASSE	L _{w,max} [dB]	Provenienza del treno	LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) postura non nota o variabile nel tempo	LIMITE UNI 9614 [dB] Appendice A.4
1	I° fuori terra	Z	51,1	BRESCIA	77 [dB]	89,5
2	I° fuori terra	Z	54,9	MILANO	77 [dB]	89,5
3	I° fuori terra	Z	56,2	BRESCIA	77 [dB]	89,5
4	I° fuori terra	Z	56,8	MILANO	77 [dB]	89,5
5	I° fuori terra	Z	54,4	BRESCIA	77 [dB]	89,5
6	I° fuori terra	Z	56,8	MILANO	77 [dB]	89,5
7	I° fuori terra	Z	53,7	BRESCIA	77 [dB]	89,5
8	I° fuori terra	Z	54,1	MILANO	77 [dB]	89,5

Tabella 3 Livelli massimi di accelerazione transito treno

Il livello massimo di accelerazione ponderata in frequenza, indotto dal transito del treno, risulta 56,8 dB inferiore ai limiti di 77 dB e $30 \text{ mm/s}^2 - 89,5 \text{ dB}$ indicato nell'appendice A.4 della norma tecnica UNI 9614:1990.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0103003</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 43 di 44</p>

ALLEGATO I – CERTIFICATI DI TARATURA

Centro di Taratura LAT N° 192
Calibration CentrePagina 1 di 5
Page 1 of 5**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4063-17***Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-01-16
- cliente <i>customer</i>	SKY LAB Srl VIA BELVEDERE, 42 20862 ARCORE (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	AUSILIO SpA VIA MOLINO ROSSO 3/3 40026 IMOLA (BO)
- richiesta <i>application</i>	SKYLAB ORD. 1
- in data <i>date</i>	2017-01-10
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CATENA ANALIZZATORE
- costruttore <i>manufacturer</i>	SINUS - PCB PCB - PCB
- modello <i>model</i>	Soundbook - 393A03 393A03 - 393A03
- matricola <i>serial number</i>	6073 - 39000 40323 - 40327
- data ricevimento oggetto <i>date of receipt item</i>	2017-01-12
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017-01-16
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	4073

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N°192 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro. *This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N°192 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

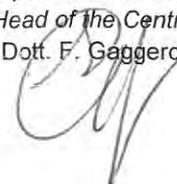
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. F. Gaggero

Centro di Taratura LAT N° 192
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura

 Pagina 2 di 5
 Page 2 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4063-17
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA
ENVIRONMENT CALIBRATION CONDITIONS:

Temperatura Aria <i>Air Temperature: (21±3) °C</i>	21	Temperatura stimata Trasduttore °C <i>Estimated Transducer Temperature:</i>	21
---	----	--	----

PROCEDURA
PROCEDURE:

Lo strumento è stato tarato in accordo con la norma ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"

The instrument has been calibrated in accordance with ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"

Codice di procedura <i>Code of procedure:</i>	PA07 - REV.05	Materiale superficie di montaggio: acciaio <i>Material surface mounting</i>	Serraggio : Biadesivo
Adattatore utilizzato: WA 0567+L <i>Adapters Used</i>		Lubrificante utilizzato: WD-40 (olio) <i>Lubricant used</i>	Orientamento trasduttore: verticale - 0° <i>Orientation transducer</i>

CAPACITÀ METROLOGICHE ED INCERTEZZE DEL CENTRO
Metrological abilities and uncertainties of the Centre:

Grandezza <i>Quantity</i>	Strumento in Taratura <i>Device Under Test</i>	Campo di Misura <i>Range of measurements</i>	Gamma di frequenza <i>Frequency Range</i>	Incertezza (*) <i>Uncertainty</i>	Note
Accelerazione (3) <i>Acceleration</i>	Catena accelerometrica a trasduttore a singola faccia e analizzatore con trasduttore accoppiato <i>Accelerometric chain with single face transducer and coupler transducer analyzer</i>	da 1 ms ⁻² a 200 ms ⁻²	5+10000 Hz	2·10 ⁻²	
	Calibratore vibrometrico-Calibrator -accelerazione - <i>acceleration</i> -frequenza - <i>frequency</i>	da 10 ms ⁻² a 20 ms ⁻²	da 80 a 160 Hz	1·10 ⁻² 0,1·10 ⁻²	(1)
	Funzione di trasferimento: condizionatore di segnale in carica e tensione <i>Transfer function: signal conditioners</i>	da 0,1 a 10	da 5 a 10KHz	0,5·10 ⁻²	(2)

(*) L'incertezza di misura è espressa al livello di fiducia del 95 %

 (1): si determina anche il valore di velocità e spostamento – *also the velocity and displacement value are calculated*

 (2): solo il modulo della funzione di trasferimento – *Only the Magnitude of the Transfer Function*

Centro di Taratura LAT N° 192
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura

Pagina 3 di 5

Page 3 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4063-17
 Certificate of Calibration

CAMPIONE PRIMARIO DI RIFERIMENTO
Reference Standards

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Riferibilità <i>Traceability</i>
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	Brue&Kjaer	8305-001	2388778	2016-03-04	INRIM 15-0157-01
Multimetro <i>Multimeter</i>	Keysight Technologies	3458A	MY45051299	2016-01-22	LAT 051 (Trescal) C116176A80

CAMPIONI DI LAVORO E ACCESSORI
Working Standards and Accessories

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Riferibilità <i>Traceability</i>
Trasduttore di lavoro <i>Working standard transducer</i>	Brue&Kjaer	4371	11153	2016-03-25	LAT 192 (CETENA S.P.A.) 3622-16
Condizionatore di lavoro <i>Working standard transducer conditioner</i>	Brue&Kjaer	2647-B	2985984	2016-03-25	LAT 192 (CETENA S.P.A.) 3624-16
Termoigrometro <i>Thermohygrometer</i>	Greisinger	GMH3350&TFS0100	SU-001-05	2016-02-18	LAT 051 (Trescal) CT-IGRO-0093-2016
Chiave dinamometrica <i>Torque wrench</i>	Beta	604/5	13671	2016-02-15	LAT 051 (Trescal) C1161738E0

Centro di Taratura LAT N° 192
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Pagina 4 di 5
Page 4 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4063-17
Certificate of Calibration

1. MISURANDO, MODALITÀ E CONDIZIONI DI MISURA

Il misurando è il rapporto tra l'accelerazione indicata dallo strumento in taratura e l'accelerazione applicata alla superficie di riferimento dei trasduttori, nella configurazione "mano-braccio" con curva di pesatura W_m (norma ISO 8041-2005). La taratura è stata eseguita per confronto con la catena accelerometrica di riferimento tipo A del CETENA.

2. RISULTATI E INCERTEZZE DI MISURA

Le prove sono state eseguite montando l'accelerometro in taratura sulla tavola vibrante BK4808 e come meglio specificato nelle procedure di taratura del CETENA. E' stato quindi misurato il rapporto tra l'accelerazione indicata dallo strumento in taratura e l'accelerazione della tavola vibrante, misurata mediante la catena accelerometrica di riferimento tipo A del CETENA. Tutte le prove sono state ripetute per ogni asse di lavoro (X, Y, Z). La taratura è stata eseguita alla temperatura media di 21 °C, con variazioni comprese entro $\pm 0.5^\circ\text{C}$.

Per la configurazione dello strumento in taratura, è stata utilizzata la curva di pesatura W_m (norma ISO 8041-2005) e tempo di integrazione "1S". Le prove sono state condotte nell'intervallo di frequenza da 5 Hz a 80 Hz con ampiezza dell'accelerazione di riferimento, come specificato nella Tabella1. Le prove sono state anche eseguite per verificare se, alle frequenze ed alle ampiezze specificate in Tabella, il valore d'accelerazione letto sullo strumento in taratura è pesato secondo le curve riportate nella norma ISO 8041-2005.

Nelle tabelle sono riportati i valori di:

- frequenza impostata
- accelerazione impostata a_i
- pesatura strumento in taratura (disturbo) calcolata come: $W_{ms} = 20 \log_{10} a_s/a_i$ (dove a_s è l'accelerazione letta sullo strumento in taratura)
- pesatura norma di riferimento ISO 8041-2005 W_{mn} (disturbo)
- errore calcolato come: $E = W_{ms} - W_{mn}$
- incertezza estesa associata allo strumento in taratura U

L'incertezza tipo u (espressa in dB), associata allo strumento in taratura, è stata calcolata con la seguente

$$u = 8,7 \sqrt{\left(\frac{u_s}{a_s}\right)^2 + \left(\frac{u_i}{a_i}\right)^2} [dB]$$

dove u_s ed u_i sono rispettivamente le incertezze dell'accelerazione letta sullo strumento in taratura e dell'accelerazione di riferimento. L'incertezza estesa U qui indicata è espressa come l'incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura $k = 2$, che per una distribuzione normale corrisponde ad una probabilità di copertura di circa il 95%.

L'incertezza tipo è stata determinata in accordo con le indicazioni contenute nella guida EA-4/02.

Centro di Taratura LAT N° 192
 Calibration Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4063-17

Certificate of Calibration

RISULTATI DI TARATURA

CALIBRATION RESULTS:

Impostazioni analizzatore per misure "Disturbo":

 Riferimento in dB: $1e-6 \text{ m/s}^2$

Guadagno : --

Analizzatore:	SINUS	Soundbook
		n. 6073
Accelerometro:	PCB	393A03
	n.	39000 - 40323 - 40327

 Sensibilità nom. asse X in mV/g: **957,9**

 Sensibilità nom. asse Y in mV/g: **925,3**

 Sensibilità nom. asse Z in mV/g: **952,8**
Tabella 1

Asse X - CANALE 2					
Frequenza in Hz	ai in m/s ²	Wms in dB	Wmn in dB	E in dB	U in %
5	2	-2,18	-2,50	0,32	2
8	5	-4,45	-4,70	0,25	2
10	7	-5,90	-6,12	0,22	2
16	7	-9,22	-9,44	0,22	2
20	10	-11,03	-11,25	0,22	2
40	10	-16,87	-17,10	0,23	2
50	15	-18,94	-19,23	0,29	2
63	15	-21,33	-21,58	0,25	2
80	20	-24,24	-24,38	0,14	2
Asse Y - CANALE 3					
Frequenza in Hz	ai in m/s ²	Wms in dB	Wmn in dB	E in dB	U in %
5	2	-2,18	-2,50	0,32	2
8	5	-4,46	-4,70	0,24	2
10	7	-5,89	-6,12	0,23	2
16	7	-9,21	-9,44	0,23	2
20	10	-11,02	-11,25	0,23	2
40	10	-16,86	-17,10	0,24	2
50	15	-18,95	-19,23	0,28	2
63	15	-21,32	-21,58	0,26	2
80	20	-24,22	-24,38	0,16	2
Asse Z - CANALE 4					
Frequenza in Hz	ai in m/s ²	Wms in dB	Wmn in dB	E in dB	U in %
5	2	-2,22	-2,50	0,28	2
8	5	-4,45	-4,70	0,25	2
10	7	-5,86	-6,12	0,26	2
16	7	-9,22	-9,44	0,22	2
20	10	-11,04	-11,25	0,21	2
40	10	-16,88	-17,10	0,22	2
50	15	-18,95	-19,23	0,28	2
63	15	-21,32	-21,58	0,26	2
80	20	-24,22	-24,38	0,16	2

Operatore

Ing. L. Bianchi



Centro di Taratura LAT N° 192
Calibration CentrePagina 1 di 4
Page 1 of 4**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4145-17**

Certificate of Calibration

ANNULLA E SOSTITUISCE CERTIFICATO LAT 192 N° 04132-17

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-04-04
- cliente <i>customer</i>	SKY LAB Srl VIA BELVEDERE, 42 20862 ARCORE (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	AUSILIO SPA VIA MOLINO ROSSO 3/3A 40026 IMOLA (BO)
- richiesta <i>application</i>	SKYLAB ORD. 29
- in data <i>date</i>	2017-03-15
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	CATENA ANALIZZATORE
- costruttore <i>manufacturer</i>	SINUS - PCB
- modello <i>model</i>	Soundbook - 393A03
- matricola <i>serial number</i>	7099 - 46953 (x) 36793 (y) - 36844 (z)
- data ricevimento oggetto <i>date of receipt item</i>	2017-03-16
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017-03-17
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	4155

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 192 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro. *This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N°192 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

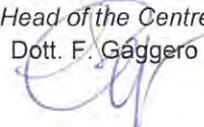
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. F. Gaggero

Centro di Taratura LAT N° 192
 Calibration Centre
 Laboratorio Accreditato di Taratura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4145-17
 Certificate of Calibration
 ANNULLA E SOSTITUISCE CERTIFICATO LAT 192 N° 04132-17

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
technical procedures used for calibration performed
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;
instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
calibration results and their expanded uncertainty

CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA

ENVIRONMENT CALIBRATION CONDITIONS:

Temperatura Aria <i>Air Temperature: (21± 3) °C</i>	23	Temperatura stimata Trasduttore °C <i>Estimated Transducer Temperature:</i>	23
--	----	--	----

PROCEDURA

PROCEDURE:

 Lo strumento è stato tarato in accordo con la norma ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"
 The instrument has been calibrated in accordance with ISO 16063-21 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer"

Codice di procedura <i>Code of procedure:</i>	PA07 - REV.05	Materiale superficie di montaggio: acciaio <i>Material surface mounting</i>	Serraggio : Biadesivo
Adattatore utilizzato: WA 0567+L <i>Adapters Used</i>		Lubrificante utilizzato: WD-40 (olio) <i>Lubrificant used</i>	Orientamento trasduttore: verticale - 0° <i>Orientation transducer</i>

CAMPIONE PRIMARIO DI RIFERIMENTO

Reference Standards

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Tipo <i>Type</i>	Numero di serie <i>Serial Number</i>	Data ultima taratura <i>Date of last calibration</i>	Riferibilità <i>Traceability</i>
Trasduttore di riferimento <i>Reference transducer</i>	Bruel&Kjaer	8305-001	2388778	2017-01-16	INRIM 17-0030-01
Multimetro <i>Multimeter</i>	Keysight Technologies	3458A	MY45051299	2017-02-13	LAT 051 (Trescal) C11719CA81
Capacità di riferimento <i>Reference capacitor</i>	Bruel&Kjaer	110684	50	2016-07-27	INRIM C16-0651-01

Centro di Taratura LAT N° 192
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4145-17
Certificate of Calibration
ANNULLA E SOSTITUISCE CERTIFICATO LAT 192 N° 04132-17

1. MISURANDO, MODALITÀ E CONDIZIONI DI MISURA

Il misurando è il rapporto tra l'accelerazione indicata dallo strumento in taratura e l'accelerazione applicata alla superficie di riferimento dei trasduttori, nella configurazione "corpo-interno" con curva di pesatura W_m (norma ISO 2631-2:2003). La taratura è stata eseguita per confronto con la catena accelerometrica di riferimento tipo A del CETENA.

2. RISULTATI E INCERTEZZE DI MISURA

Le prove sono state eseguite montando l'accelerometro in taratura sulla tavola vibrante BK4808 e come meglio specificato nelle procedure di taratura del CETENA. E' stato quindi misurato il rapporto tra l'accelerazione indicata dallo strumento in taratura e l'accelerazione della tavola vibrante, misurata mediante la catena accelerometrica di riferimento tipo A del CETENA. Tutte le prove sono state ripetute per ogni asse di lavoro (X, Y, Z). La taratura è stata eseguita alla temperatura media di 23 °C, con variazioni comprese entro $\pm 0.5^\circ\text{C}$.

Per la configurazione dello strumento in taratura, è stata utilizzata la curva di pesatura W_m (norma ISO 8041-2005) e tempo di integrazione "1S". Le prove sono state condotte nell'intervallo di frequenza da 5 Hz a 80 Hz con ampiezza dell'accelerazione di riferimento, come specificato nella Tabella 1. Le prove sono state anche eseguite per verificare se, alle frequenze ed alle ampiezze specificate in Tabella, il valore d'accelerazione letto sullo strumento in taratura è pesato secondo le curve riportate nella norma ISO 8041-2005.

Nelle tabelle sono riportati i valori di:

- frequenza impostata
- accelerazione impostata a_i
- pesatura strumento in taratura (disturbo) calcolata come: $W_{ms} = 20 \log_{10} a_s/a_i$ (dove a_s è l'accelerazione letta sullo strumento in taratura)
- pesatura norma di riferimento ISO 8041-2005 W_{mn} (disturbo)
- errore calcolato come: $E = W_{ms} - W_{mn}$
- incertezza estesa associata allo strumento in taratura U

L'incertezza tipo u (espressa in dB), associata allo strumento in taratura, è stata calcolata con la seguente

$$u = 8,7 \sqrt{\left(\frac{u_s}{a_s}\right)^2 + \left(\frac{u_i}{a_i}\right)^2} [dB]$$

dove u_s ed u_i sono rispettivamente le incertezze dell'accelerazione letta sullo strumento in taratura e dell'accelerazione di riferimento. L'incertezza estesa U qui indicata è espressa come l'incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura $k = 2$, che per una distribuzione normale corrisponde ad una probabilità di copertura di circa il 95%.

L'incertezza tipo è stata determinata in accordo con le indicazioni contenute nella guida EA-4/02.

Centro di Taratura LAT N° 192
 Calibration Centre

 Pagina 4 di 4
 Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 192 N° 4145-17
 Certificate of Calibration
 ANNULLA E SOSTITUISCE CERTIFICATO LAT 192 N° 04132-17

RISULTATI DI TARATURA
 CALIBRATION RESULTS:

Impostazioni analizzatore per misure "Disturbo":

 Riferimento in dB: 1e-6 m/s²

Guadagno : --

Analizzatore:	SINUS	Soundbook	Sensibilità nom. asse X in mV/g:	1020,2
		n. 7099	Sensibilità nom. asse Y in mV/g:	954,5
Accelerometro:	PCB	393A03	Sensibilità nom. asse Z in mV/g:	949,6
	n. 46953 (x) - 36793 (y) - 36844 (z)			

Tabella 1

Asse X - CANALE 2					
Frequenza in Hz	ai in m/s ²	Wms in dB	Wmn in dB	E in dB	U in %
5	2	-2,64	-2,50	-0,14	2
10	7	-6,18	-6,12	-0,06	2
16	7	-9,55	-9,44	-0,11	2
20	10	-11,32	-11,25	-0,07	2
40	10	-17,17	-17,10	-0,07	2
50	15	-19,20	-19,23	0,03	2
63	15	-21,56	-21,58	0,02	2
80	20	-24,40	-24,38	-0,02	2
Asse Y - CANALE 3					
Frequenza in Hz	ai in m/s ²	Wms in dB	Wmn in dB	E in dB	U in %
5	2	-2,30	-2,50	0,20	2
10	7	-5,80	-6,12	0,32	2
16	7	-9,18	-9,44	0,26	2
20	10	-10,93	-11,25	0,32	2
40	10	-16,77	-17,10	0,33	2
50	15	-18,82	-19,23	0,41	2
63	15	-21,16	-21,58	0,42	2
80	20	-24,01	-24,38	0,37	2
Asse Z - CANALE 4					
Frequenza in Hz	ai in m/s ²	Wms in dB	Wmn in dB	E in dB	U in %
5	2	-2,21	-2,50	0,29	2
10	7	-5,74	-6,12	0,38	2
16	7	-9,12	-9,44	0,32	2
20	10	-10,87	-11,25	0,38	2
40	10	-16,70	-17,10	0,40	2
50	15	-18,76	-19,23	0,47	2
63	15	-21,09	-21,58	0,49	2
80	20	-23,95	-24,38	0,43	2

Operatore

Ing. L. Bianchi



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p>Cepav due </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> ITALFERR</p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0103003</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 44 di 44</p>

ALLEGATO II – SCHEDE DI MISURA

STAZIONE AV-CI-VR-1-01

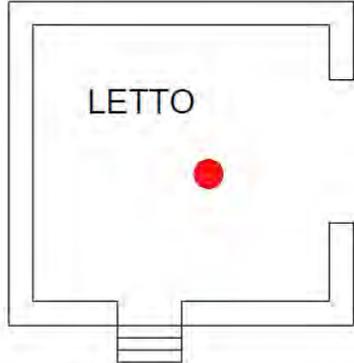
MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: PO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 54+210
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	06/06/2017 11:00 – 16:55
Codice della stazione	AV-CI-VR-1-01
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 6 ore
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 1000 mV/g range di frequenza: 0,5-2000 Hz / sistema acquisizione Soundbook sn 7099 / 6073 software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Geom. Alessandro Corona
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Calcio
Località	Cascina Ribolla, Via Filatoio
Coordinate Stazione XY	X: 1566296,48
	Y: 5038275,97
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

FOTO RICETTORE MONITORATO



DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

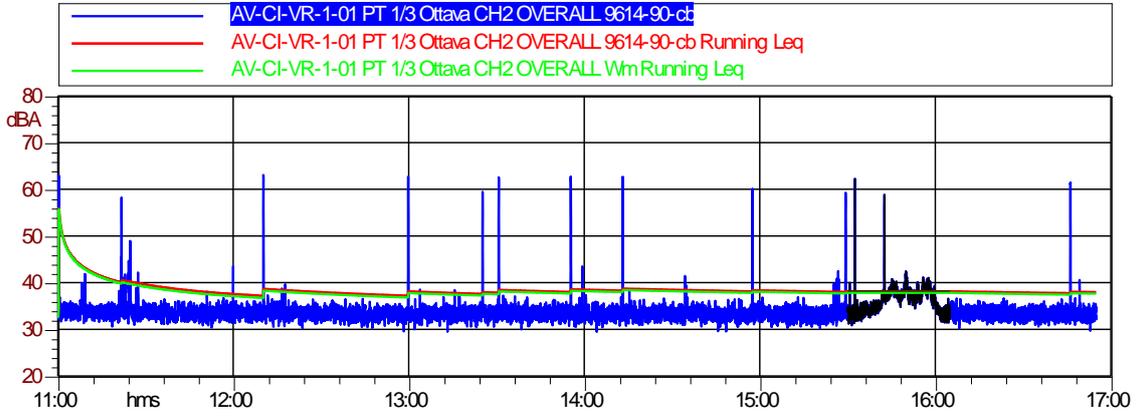
Il ricevitore monitorato è un edificio residenziale localizzato all'interno di Cascina Ribolla, ricadente nel comune di Calcio (BG). Il punto dista 40 metri dalla linea ferroviaria posta in direzione nord ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. La misura è finalizzata a valutare il disturbo alle persone prodotto dei transiti ferroviari A.V. e verificare il rispetto delle soglie definite dalle norme tecniche di riferimento.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO	
Descrizione	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
N. piani	3 f.t.
Struttura	Muratura in pietra e mattoni
Stato	Buono, ristrutturato
PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI	
	
<i>Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.</i>	<i>Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.</i>
FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI	
	
<i>Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.</i>	<i>Posizionamento accelerometri monoassiali, 2° piano f.t.</i>

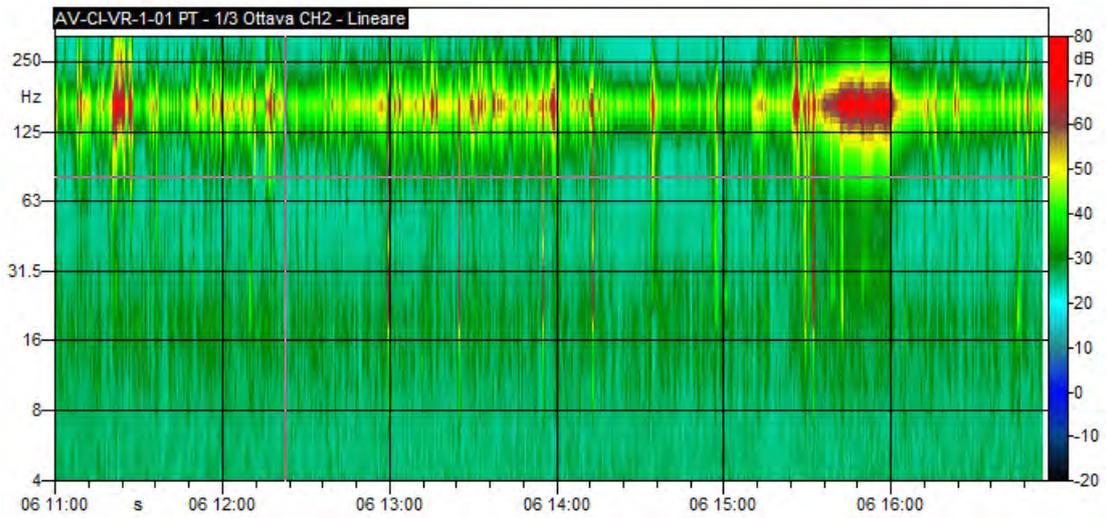
SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	39,6	37,9	35,7
a_w UNI [mm/s ²]	0.08	0.06	0.10
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	38,7	37,6	35.0
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0.09	0.08	0.06
$L_{w,max}$ UNI [dB]	73,5	63,0	68,4
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	4,73	1,41	2,63
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	71,6	62,8	66,6
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	3,80	1,38	2,14
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	39.9	39.4	40.5
a_w UNI [mm/s ²]	0.09	0.11	0.10
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	39.5	39.0	40.2
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0.09	0.09	0.10
$L_{w,max}$ UNI [dB]	67,4	68,5	67,7
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	2,34	2,66	2,43
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	67,2	68,3	67,5
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	2,29	2,60	2,37
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²]			
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 71$ [dB]- $a_w = 3,6$ [mm/s ²]			
I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona		

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		



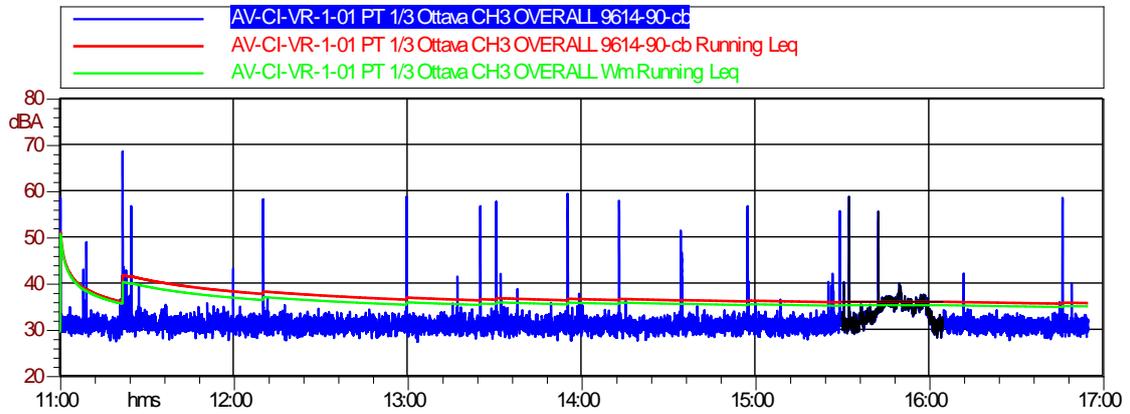
* In nero mascheramento evento pioggia



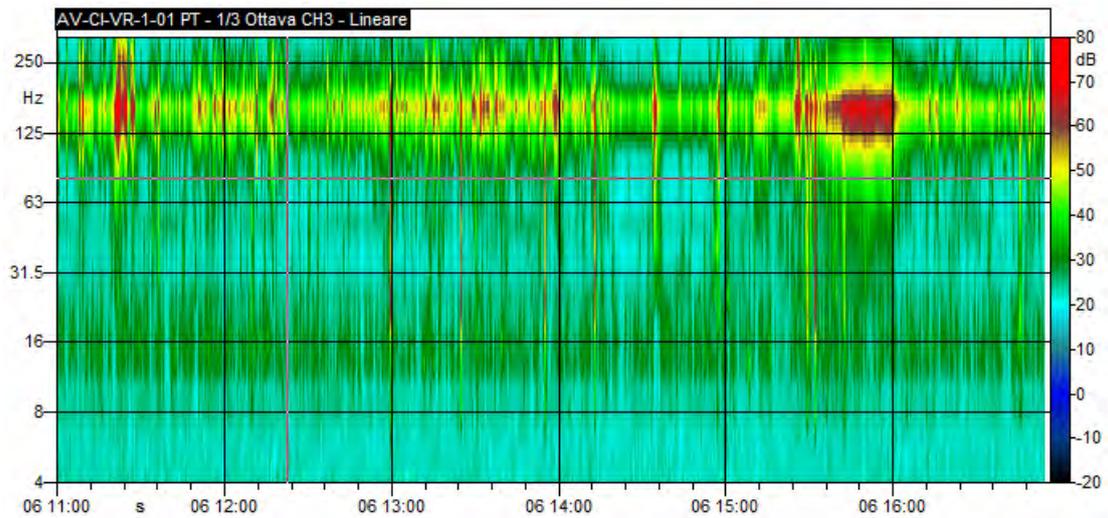
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		



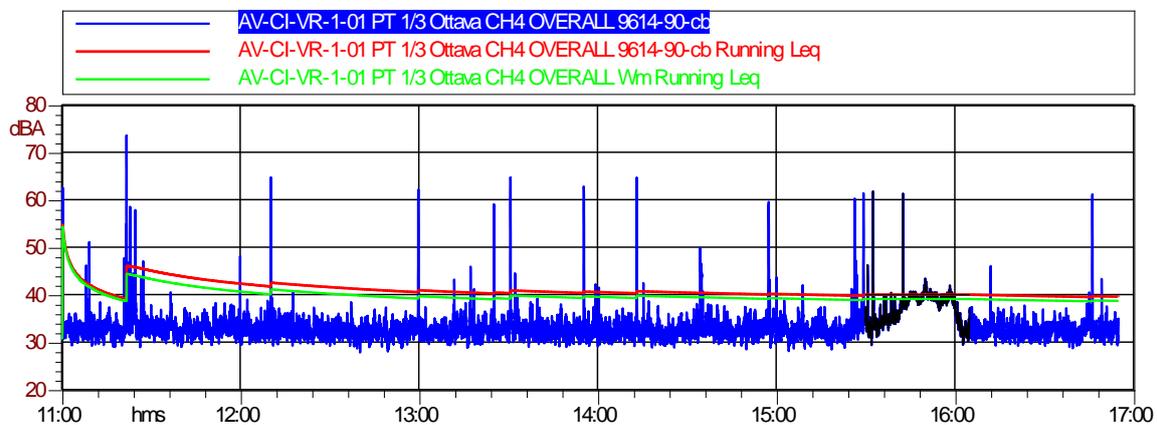
* In nero mascheramento evento pioggia



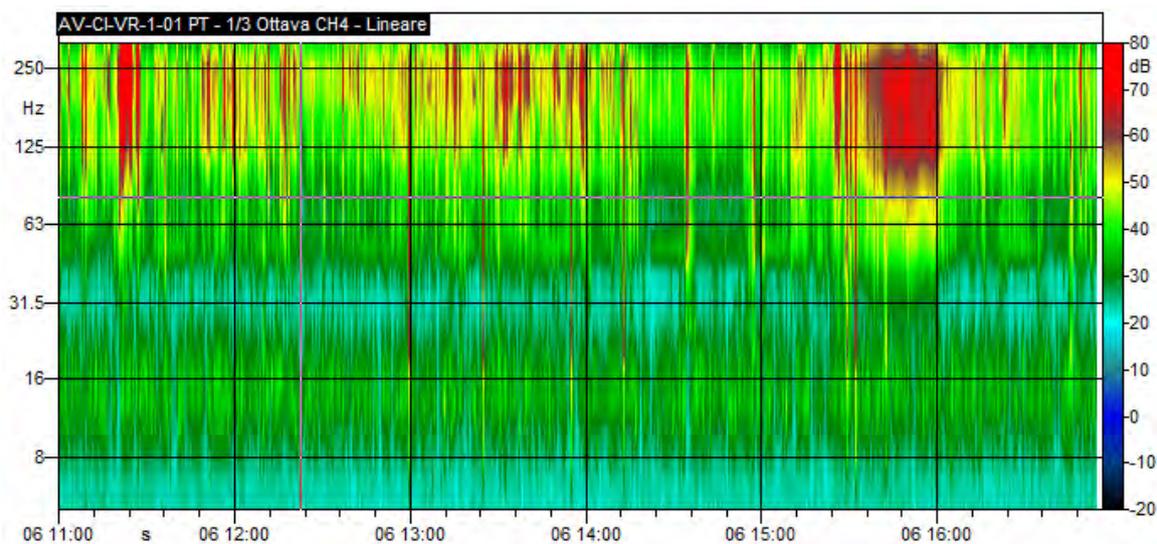
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Z

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		



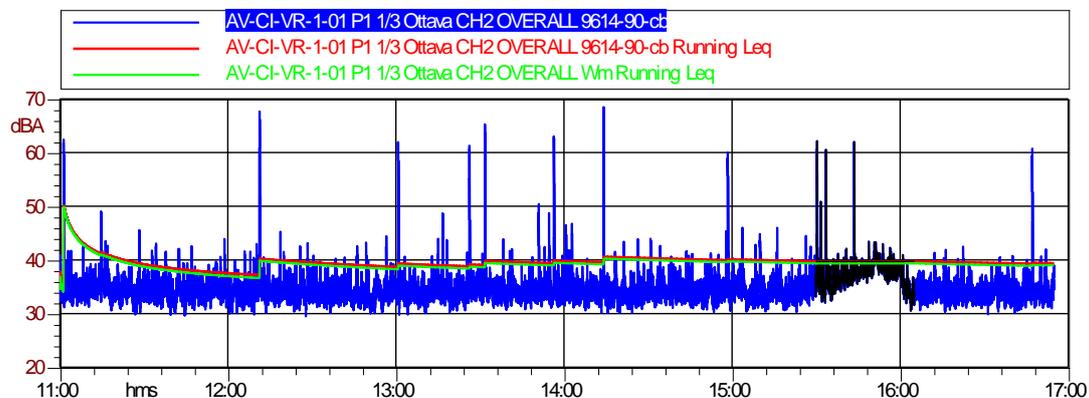
* In nero mascheramento evento poggia



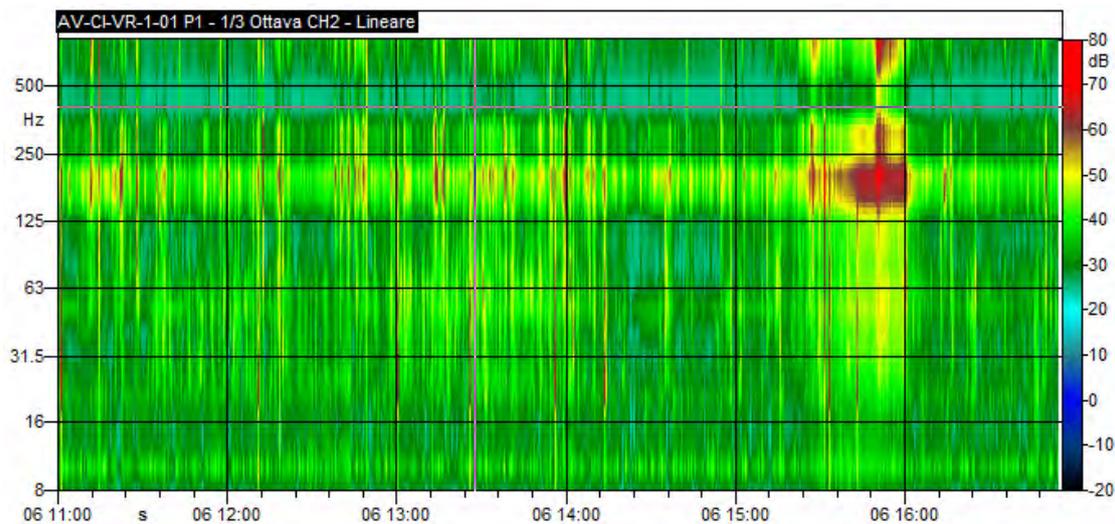
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE X

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		



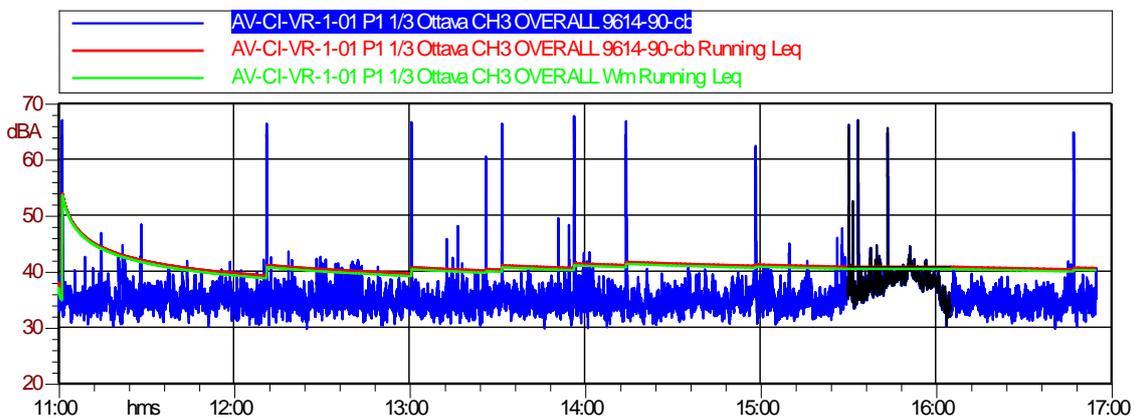
* In nero mascheramento evento pioggia



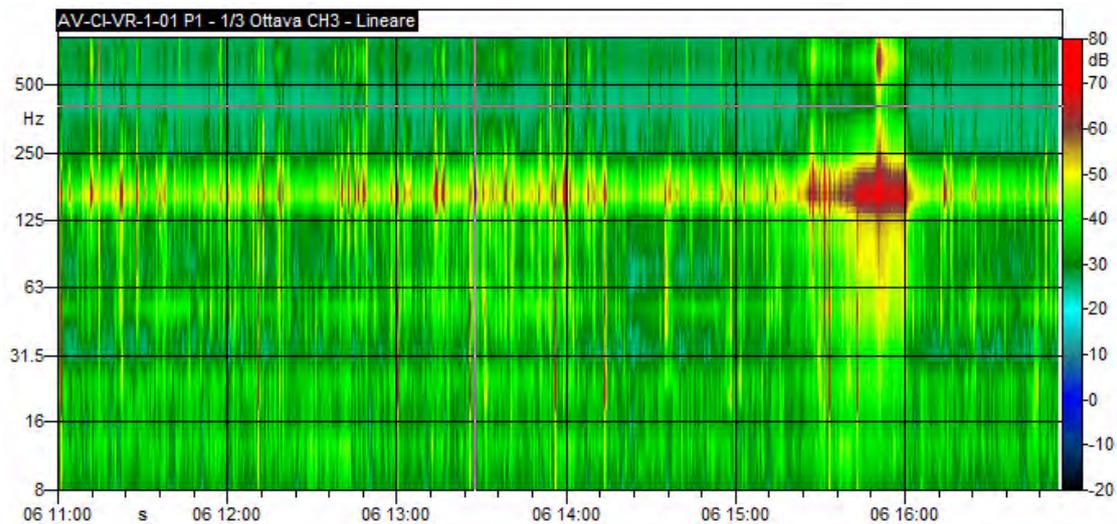
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Y

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		



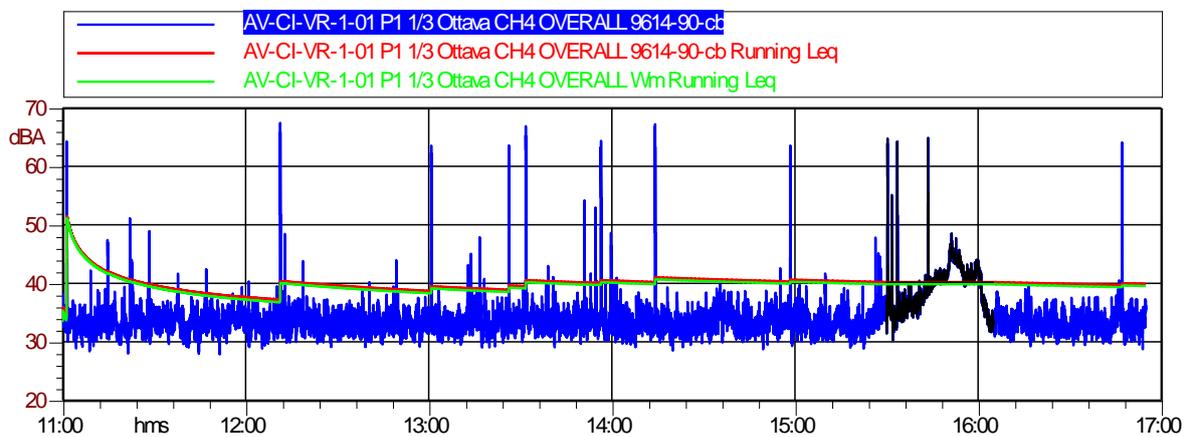
* In nero mascheramento evento pioggia



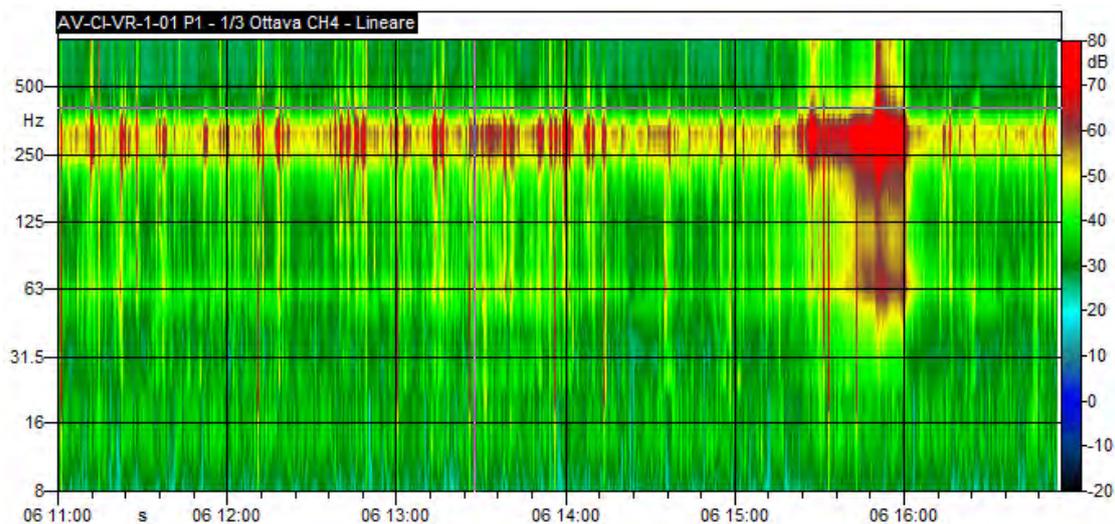
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Z

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Cascina Ribolla, Via Filatoio – Calcio (BG)
Codice della postazione	AV-CI-VR-1-01	Coord UTM WGS84	X: 1566296,48 Y: 5038275,97
Data e ora inizio	06/06/2017 11:00:00 – 16:55:00		



* In nero mascheramento evento poggia



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

STAZIONE AV-TG-VR-1-05

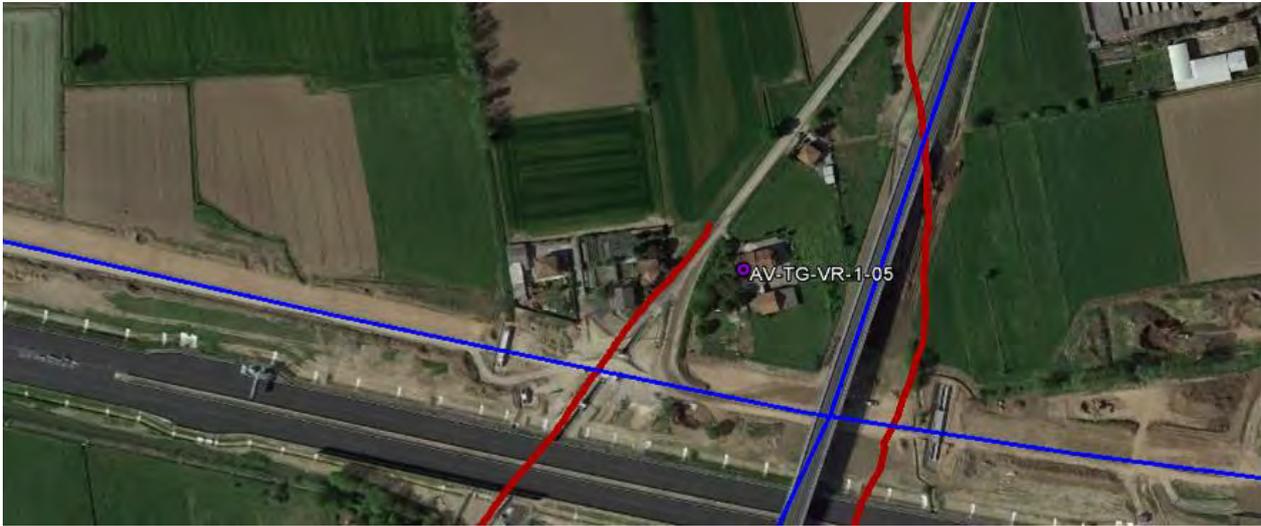
MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: PO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 32+286
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00
Codice della stazione	AV-TG-VR-1-05
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 4 ore 1/2
Descrizione della strumentazione	Sei accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 1000 mV/g range di frequenza: 0,5-2000 Hz / sistema acquisizione Soundbook sn 6073/7099 software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Ing. Diletta Venturoli
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Treviglio
Località	Via Aldo Moro
Coordinate Stazione XY	X: 1545253,99
	Y: 5039287,91
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

FOTO RICETTORE MONITORATO

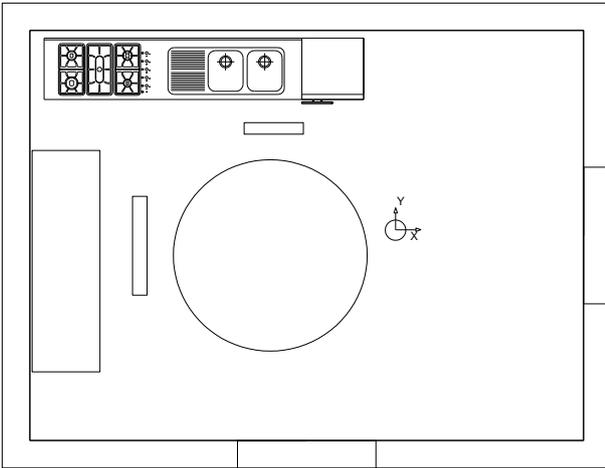
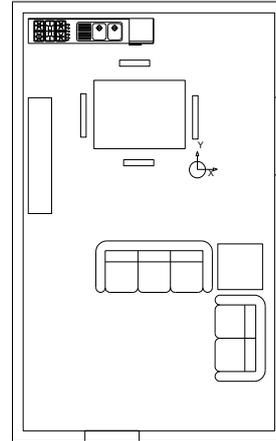


DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

La stazione di misura è situata presso Via Aldo Moro, in un ricettore isolato che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG) a circa 40 metri dalla Strada Statale 472 posta a sud-est ed è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola. Si rileva la presenza della Bre.Be.Mi a sud, a circa 150 metri di distanza. La misura è finalizzata a valutare il disturbo alle persone prodotto dei transiti ferroviari A.V. e verificare il rispetto delle soglie definite dalle norme tecniche di riferimento.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

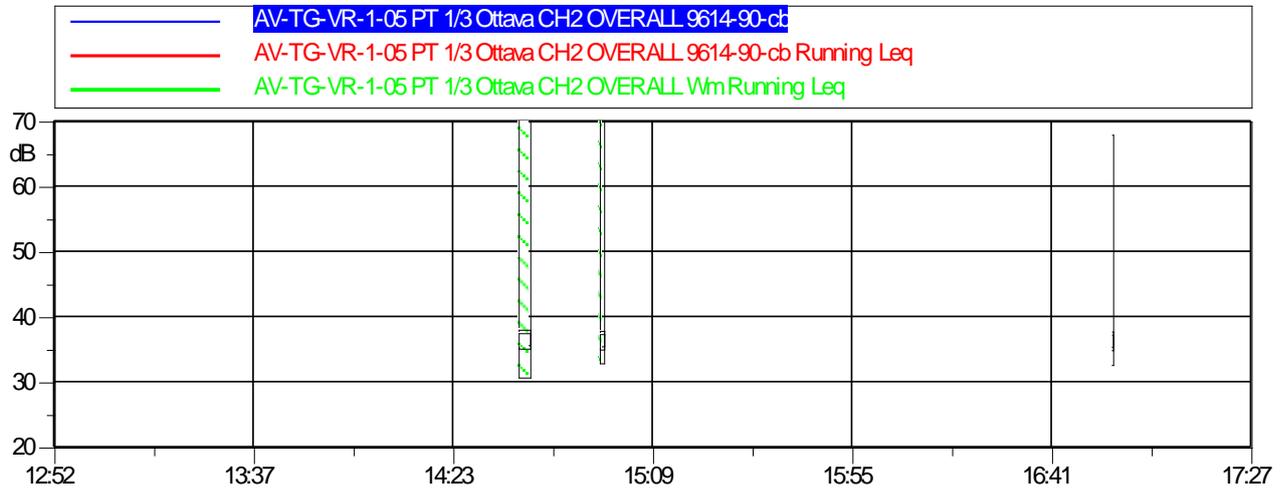
Descrizione	Edificio ristrutturato e destinato ad uso abitativo
N. piani	2 f.t.
Struttura	Struttura in c.a.
Stato	Buono

PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEI SENSORI*Posizionamento terna accelerometrica, 1° piano f.t.**Posizionamento terna accelerometrica, 2° piano f.t.***FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORI***Posizionamento terna accelerometrica, 1° piano f.t.**Posizionamento terna accelerometrica, 2° piano f.t.*

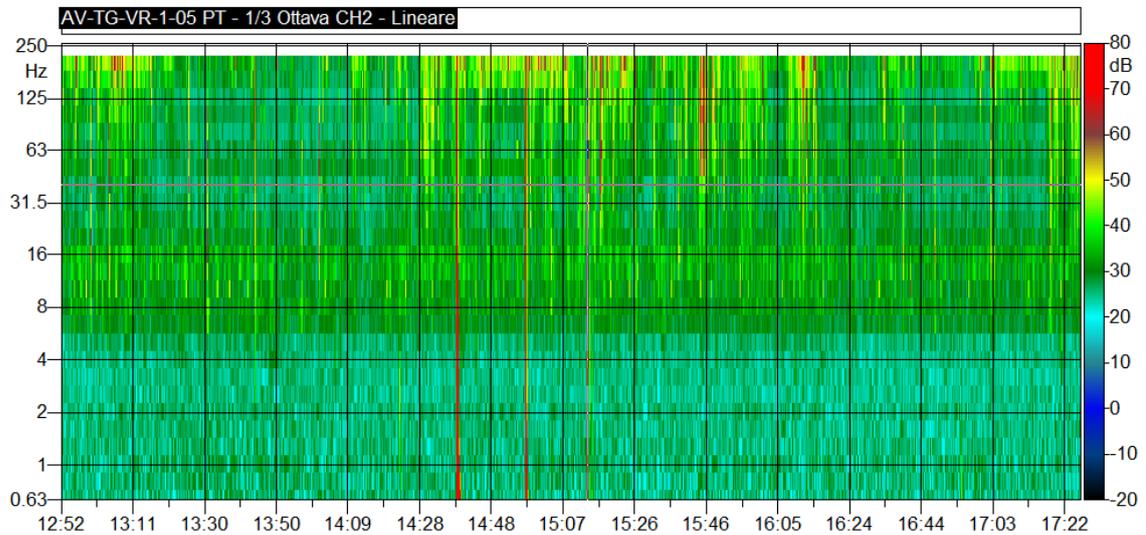
SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
L _{w,eq} UNI [dB]	38.3	36.6	36.2
a _w UNI [mm/s ²]	0.08	0.07	0.06
L _{w,eq} Wm -ISO [dB]	37.7	36.1	35.7
a _w Wm - ISO [mm/s ²]	0.08	0.06	0.06
L _{w,max} UNI [dB]	61.6	55.4	55.4
a _{w,max} UNI [mm/s ²]	1.20	0.59	0.59
L _{w,max} Wm ISO [dB]	60.5	54.5	55.0
a _{w,max} Wm ISO [mm/s ²]	1.06	0.53	0.56
PIANO II° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
L _{w,eq} UNI [dB]	49.6	40.1	45.0
a _w UNI [mm/s ²]	0.30	0.10	0.18
L _{w,eq} Wm -ISO [dB]	49.3	39.0	44.0
a _w Wm - ISO [mm/s ²]	0.29	0.09	0.16
L _{w,max} UNI [dB]	72.2	59.9	63.7
a _{w,max} UNI [mm/s ²]	4.07	0.99	1.53
L _{w,max} Wm ISO [dB]	72.0	58.8	62.5
a _{w,max} Wm ISO [mm/s ²]	3.98	0.87	1.33
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L _w = 77 [dB] - a _w = 7,2 [mm/s ²]			
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO L _w = 71 [dB]- a _w = 3,6 [mm/s ²]			
I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano inferiori ai limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta		

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		



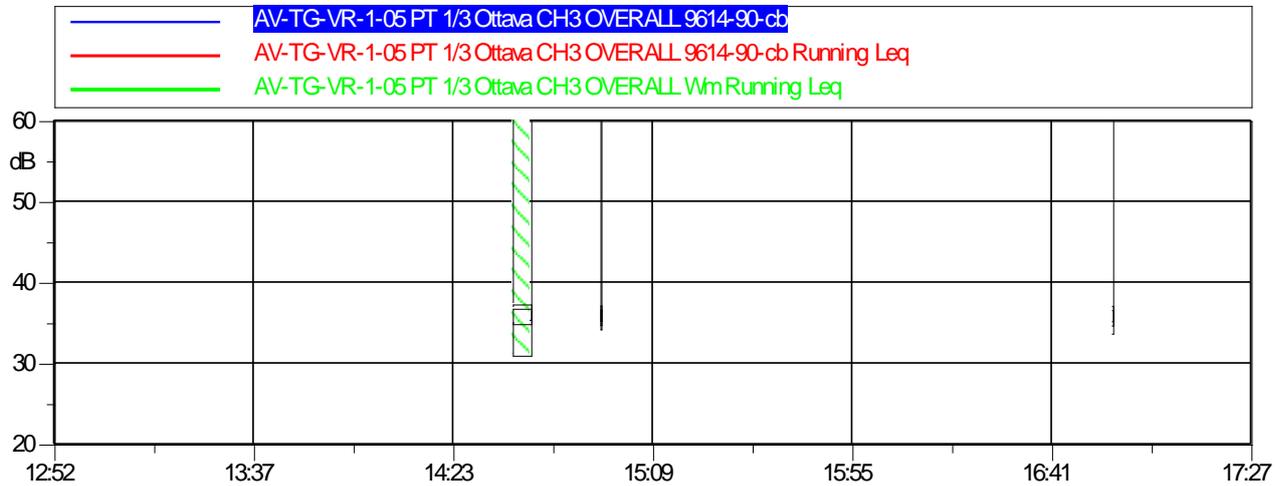
* Effettuato mascheramento di eventi locali non ascrivibili ai transiti ferroviari



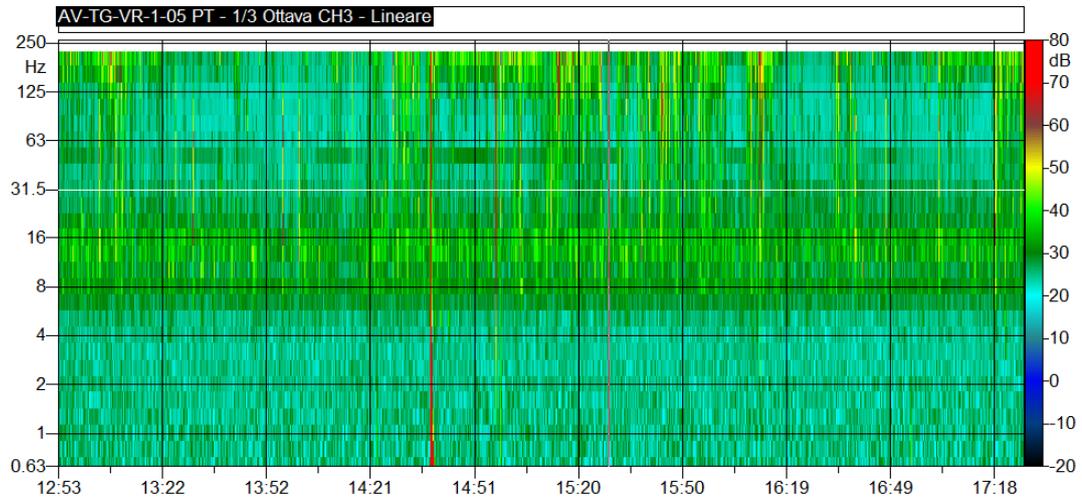
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		



* Effettuato mascheramento di eventi locali non ascrivibili ai transiti

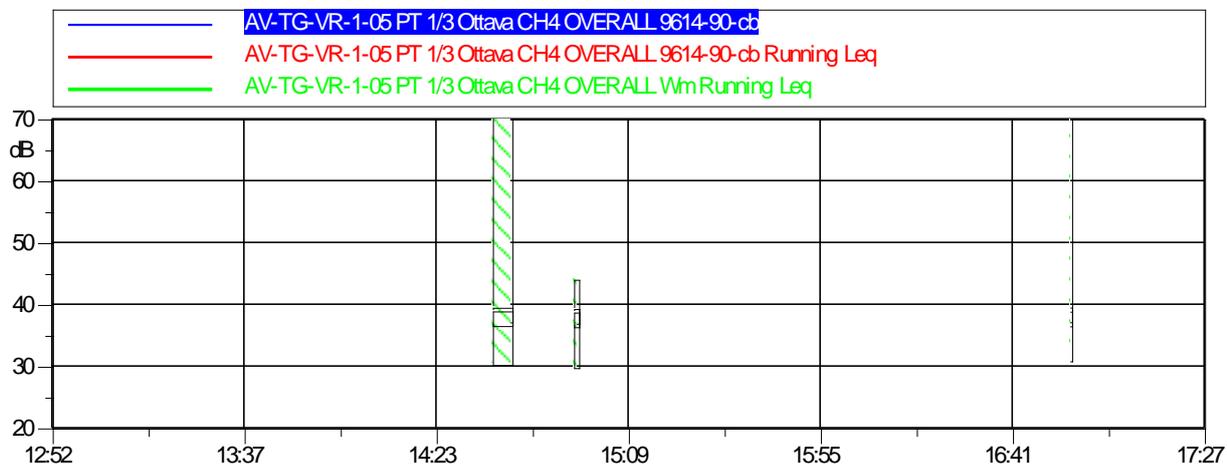


ferroviari

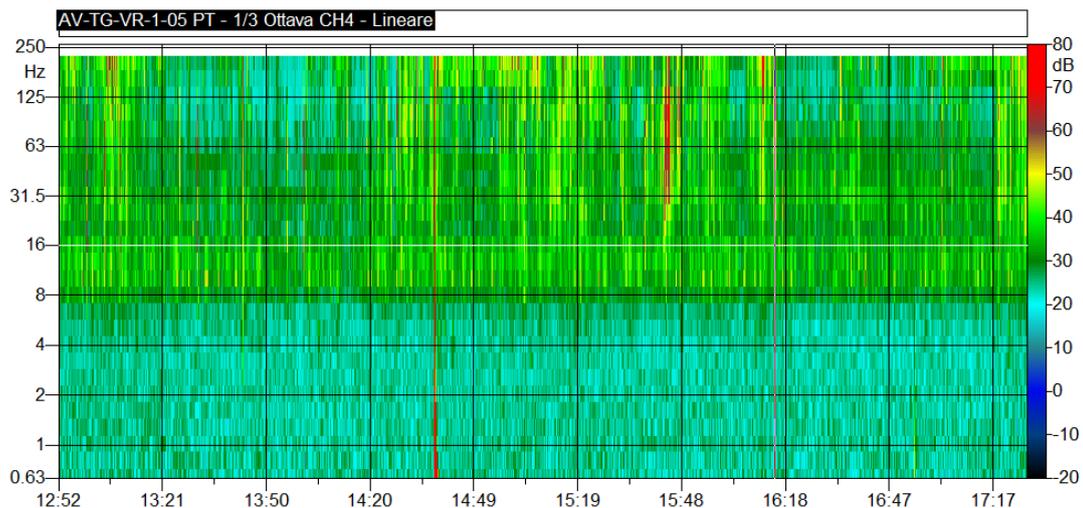
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Z

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		



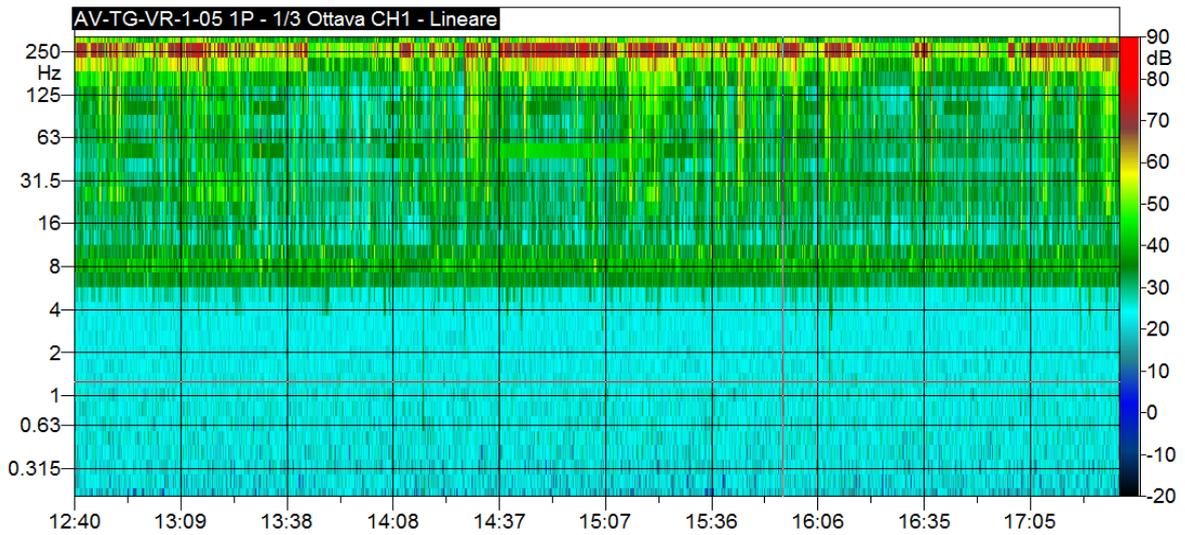
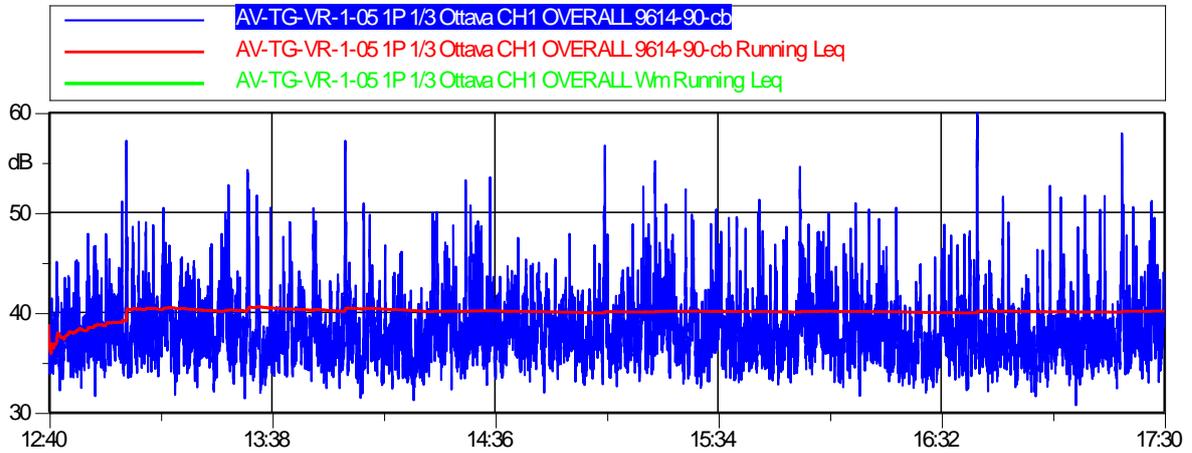
* Effettuato mascheramento di eventi locali non ascrivibili ai transiti ferroviari



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE X

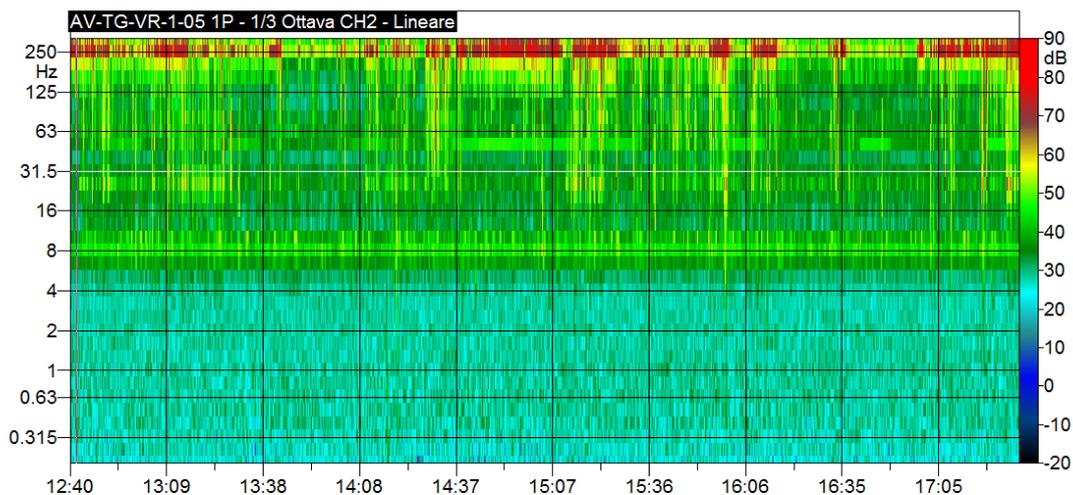
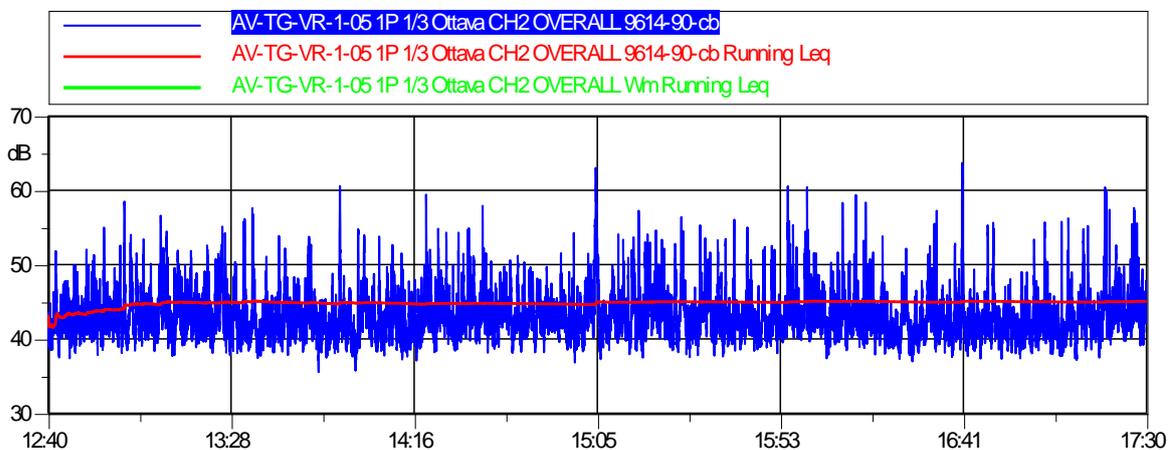
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Y

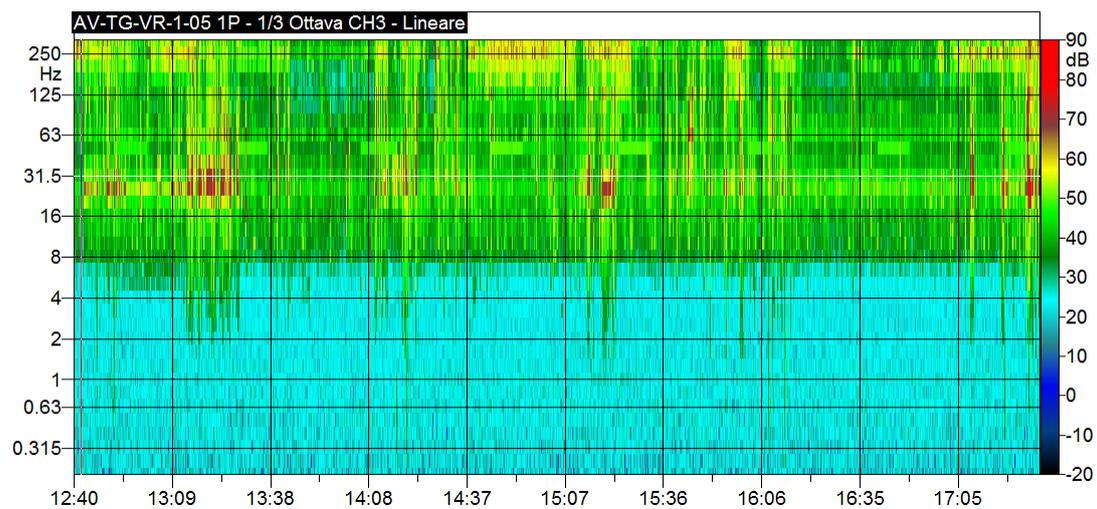
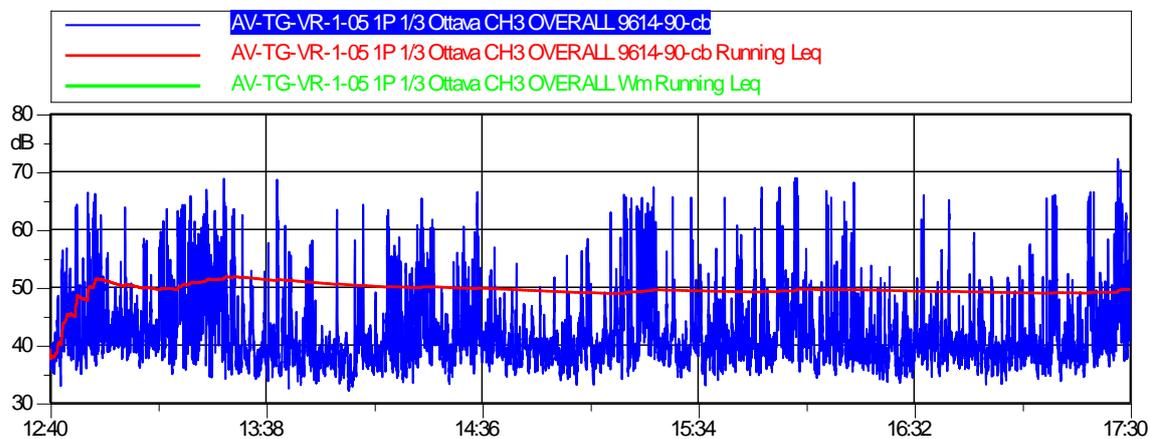
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta

GRAFICI PIANO II° FUORI TERRA – ASSE Z

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Aldo Moro – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-05	Coord UTM WGS84	X: 1545253,99 Y: 5039287,91
Data e ora inizio	19/04/2017 12:40:00 – 17:30:00		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
28-04-2017	Ing. Venturoli Diletta

STAZIONE AV-TG-VR-1-06

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: PO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 35+321
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	07/06/2017 15:40 – 21:10
Codice della stazione	AV-TG-VR-1-06
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 7 ore
Descrizione della strumentazione	Tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 1000 mV/g range di frequenza: 0,5-2000 Hz / sistema acquisizione Soundbook sn 6073 software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Geom. Alessandro Corona
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Treviglio
Località	Via Caravaggio, 50/52
Coordinate Stazione XY	X: 1548093,99
	Y: 5039565,54
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

FOTO RICETTORE MONITORATO



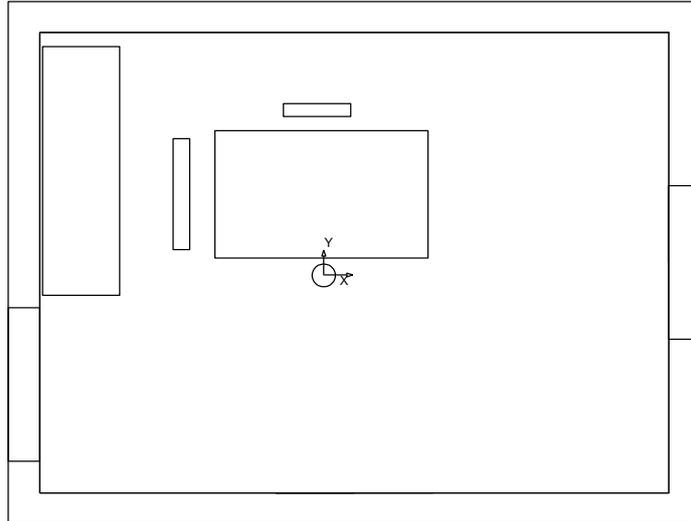
DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

La stazione di misura è situata in Via Caravaggio, in un ricettore sensibile che ricade all'interno del comune di Treviglio (BG). Il punto dista circa 130 metri dalla linea ferroviaria TAV e circa 170 m dalla Bre.Be.Mi. Il punto ricade in una zona agricola. La misura è finalizzata a valutare il disturbo alle persone prodotto dai transiti ferroviari A.V. e verificare il rispetto delle soglie definite dalle norme tecniche di riferimento.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

Descrizione	Edificio di recente costruzione ad uso scolastico.
N. piani	3 f.t.
Struttura	Struttura in c.a.
Stato	Buono

PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.

FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE



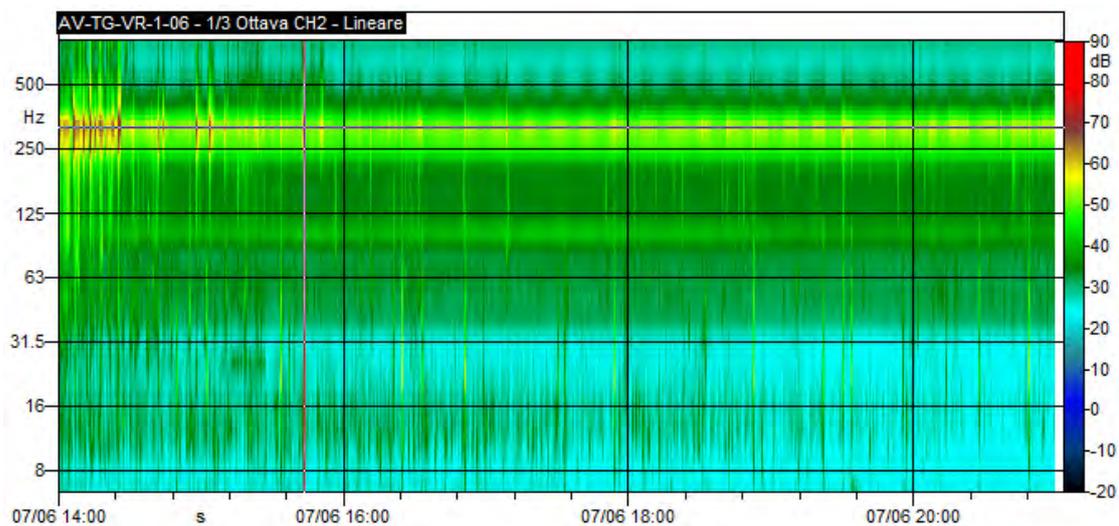
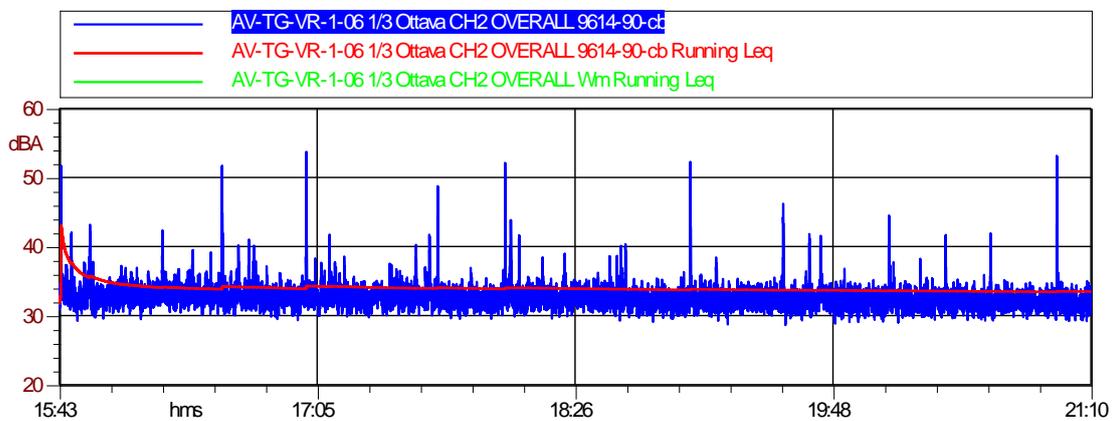


Posizionamento accelerometro triassiale, 1° piano f.t.

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Scolastico	Ubicazione	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-06	Coord UTM WGS84	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
Data e ora inizio	07/06/2017 15:40 – 21:10		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	41.8	33.5	33.5
a_w UNI [mm/s ²]	0.12	0.05	0.05
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	41.5	32.9	32.9
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0.12	0.04	0.04
$L_{w,max}$ UNI [dB]	66.1	53.7	51.9
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	2.02	0.48	0.38
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	65.9	53.5	51.6
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	1.97	0.47	0.38
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²]			
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 71$ [dB]- $a_w = 3,6$ [mm/s ²]			
<u>I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).</u>			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona		

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X

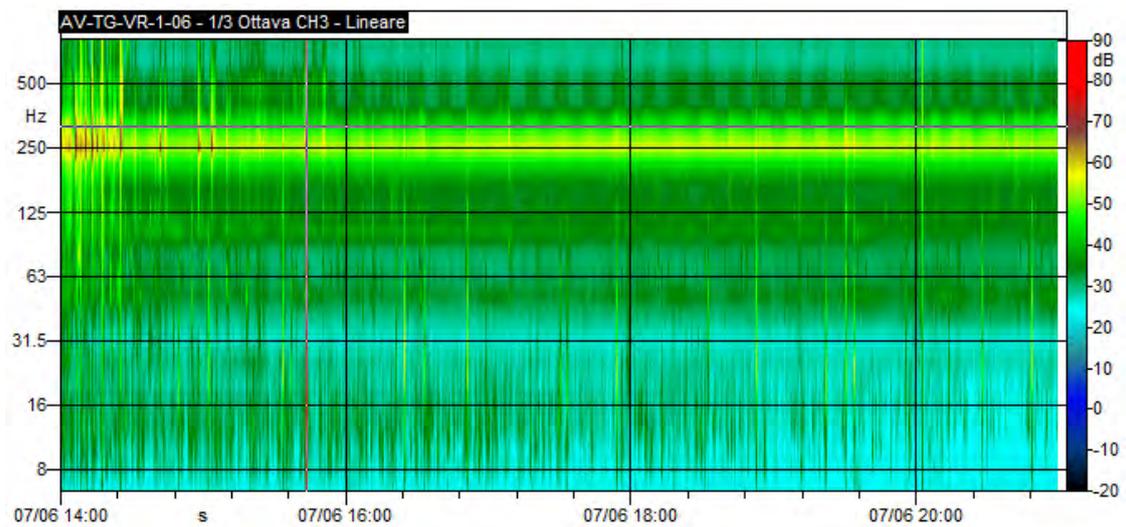
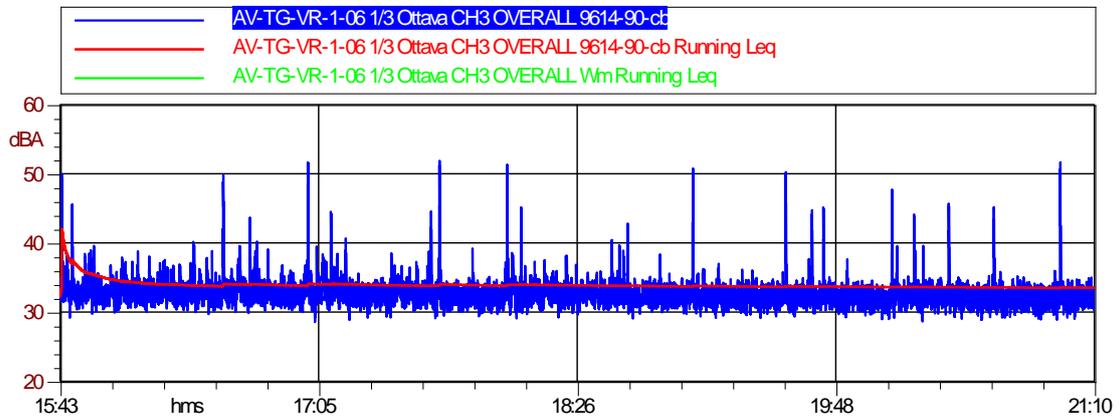
Ricettore	Scolastico	Ubicazione	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-06	Coord UTM WGS84	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
Data e ora inizio	07/06/2017 15:40 – 21:10		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y

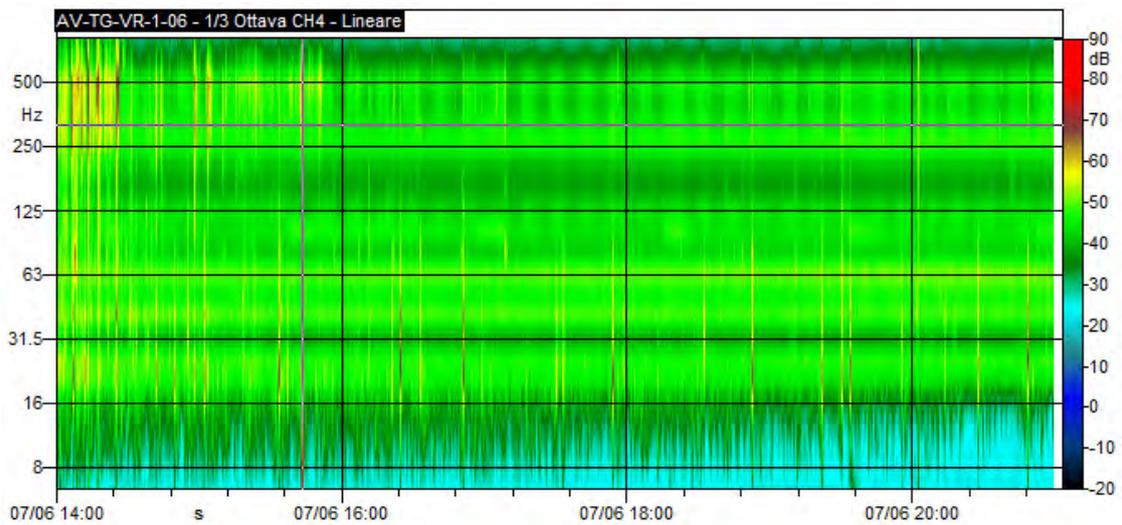
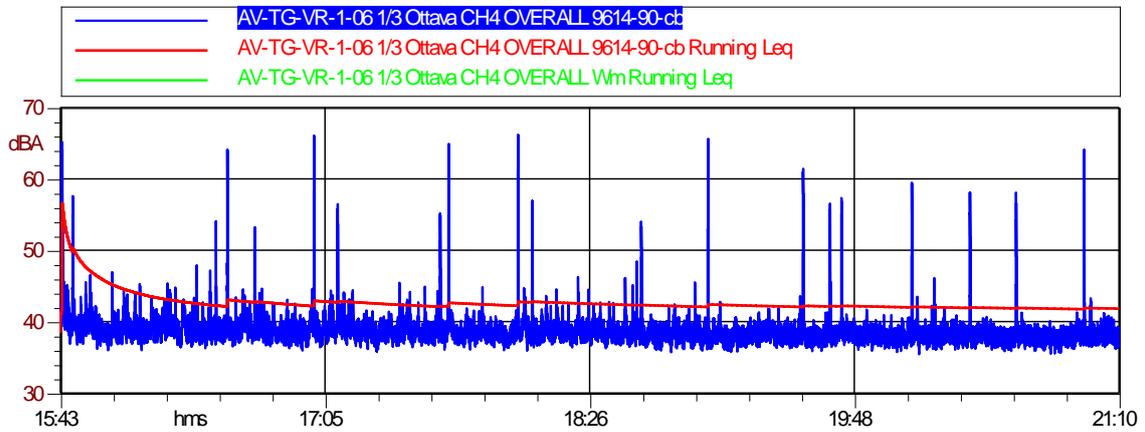
Ricettore	Scolastico	Ubicazione	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-06	Coord UTM WGS84	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
Data e ora inizio	07/06/2017 15:40 – 21:10		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO 1° FUORI TERRA – ASSE Z

Ricettore	Scolastico	Ubicazione	Via Caravaggio, 50/52 – Treviglio (BG)
Codice della postazione	AV-TG-VR-1-06	Coord UTM WGS84	X: 1548093,99 Y: 5039565,54
Data e ora inizio	07/06/2017 15:40 – 21:10		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

STAZIONE AV-CV-VR-1-07

MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: PO	
VR-1 - Misure di 2h per la valutazione del disturbo alle persone	
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	
Comparto	VIBRAZIONI
Tratto ferroviario AV/AC di rif.	Pk 38+978
Metodica	VR-1
Data e Ora (dalle - alle)	12/06/2017 13:45 – 17:30
Codice della stazione	AV-CV-VR-1-07
Periodo di misura	Diurno
Numero ore registrate	circa 3 ore e 45 minuti
Descrizione della strumentazione	Tre accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03 / sensibilità: 1000 mV/g range di frequenza: 0,5-2000 Hz / sistema acquisizione Soundbook sn 7099 software dedicato per l'acquisizione dati (Samurai™), software dedicato per l'analisi e l'elaborazione delle misure (NWW Noise&Vibration Works, versione 2.8.0).
Tecnico che ha curato la valutazione	Geom. Alessandro Corona
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Provincia	Bergamo
Comuni interessati	Caravaggio
Località	Via Masano Biligornia
Coordinate Stazione XY	X: 1551766,29
	Y: 5039772,88
LOCALIZZAZIONE CARTOGRAFICA DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO	
	

FOTO RICETTORE MONITORATO



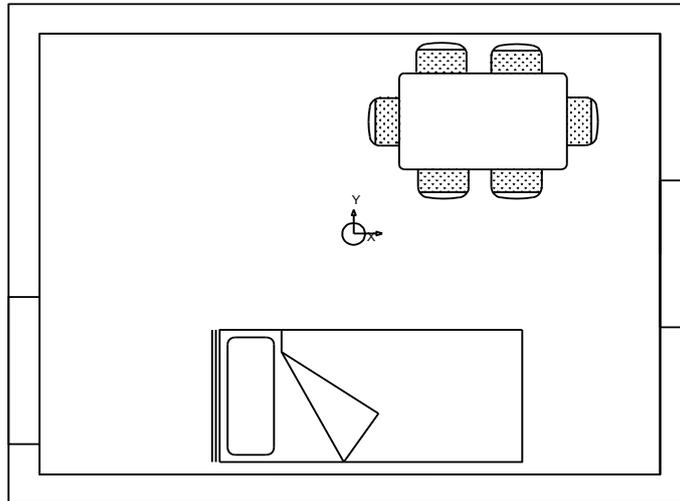
DESCRIZIONE DELL'AREA PER L'ESECUZIONE DEI RILIEVI

Il ricevitore è situato nel comune di Caravaggio, in provincia di Bergamo e dista circa 100 metri dalla linea ferroviaria Alta Velocità posta in direzione nord. Via Caravaggio e la Bre.Be. Mi distano rispettivamente circa 100 metri e 180 metri dal ricevitore che è circondato da campi. La misura è finalizzata a valutare il disturbo alle persone prodotto dai transiti ferroviari A.V. e verificare il rispetto delle soglie definite dalle norme tecniche di riferimento.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

Descrizione	Edificio ad uso abitativo, ristrutturato di recente.
N. piani	1 f.t.
Struttura	c.a. e mattoni - solaio in c.a.
Stato	Buono

PLANIMETRIA CON LOCALIZZAZIONE DEL SENSORE



Posizionamento accelerometri monoassiali, 1° piano f.t.

FOTO LOCALIZZAZIONE SENSORE

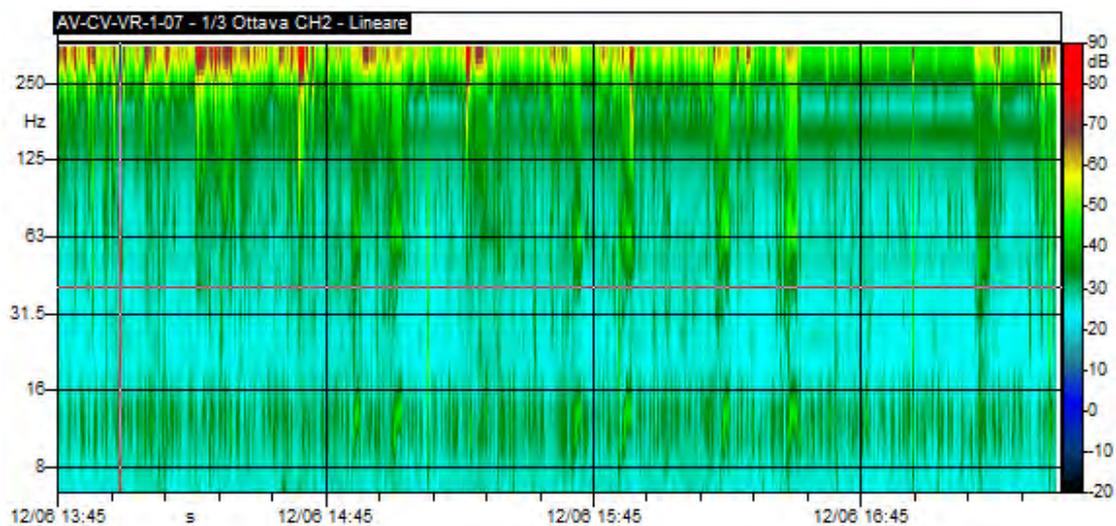
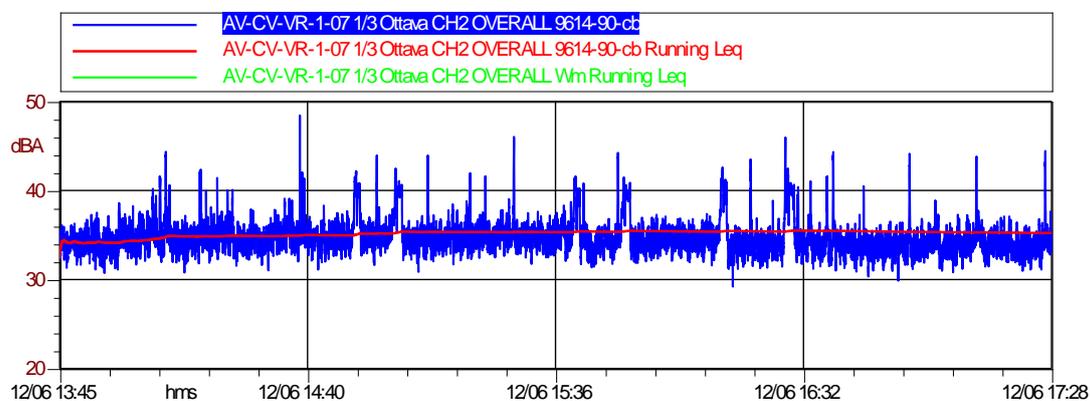


Posizionamento accelerometri monoassiali, 1° piano f.t.

SINTESI DEI RISULTATI			
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
Codice della postazione	AV-CV-VR-1-07	Coord UTM WGS84	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
Data e ora inizio	12/06/2017 13:45 – 17:30		
PIANO I° FUORI TERRA			
ASSE	Z	X	Y
$L_{w,eq}$ UNI [dB]	38,1	35,2	33,3
a_w UNI [mm/s ²]	0,08	0,06	0,05
$L_{w,eq}$ Wm -ISO [dB]	37,7	34,7	32,6
a_w Wm - ISO [mm/s ²]	0,08	0,05	0,04
$L_{w,max}$ UNI [dB]	57,2	48,4	48,8
$a_{w,max}$ UNI [mm/s ²]	0,72	0,26	0,26
$L_{w,max}$ Wm ISO [dB]	56,9	45,5	45,2
$a_{w,max}$ Wm ISO [mm/s ²]	0,70	0,19	0,18
LIMITI UNI 9614 – Abitazioni (giorno) POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 77$ [dB] - $a_w = 7,2$ [mm/s ²]			
SOGLIA DI PERCEZIONE DELLE VIBRAZIONI - POSTURA NON NOTA O VARIABILE NEL TEMPO $L_w = 71$ [dB]- $a_w = 3,6$ [mm/s ²]			
I valori massimi di accelerazione ponderata in frequenza risultano al di sotto dei limiti imposti dalla normativa (UNI 9614).			
Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione		
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona		

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE X

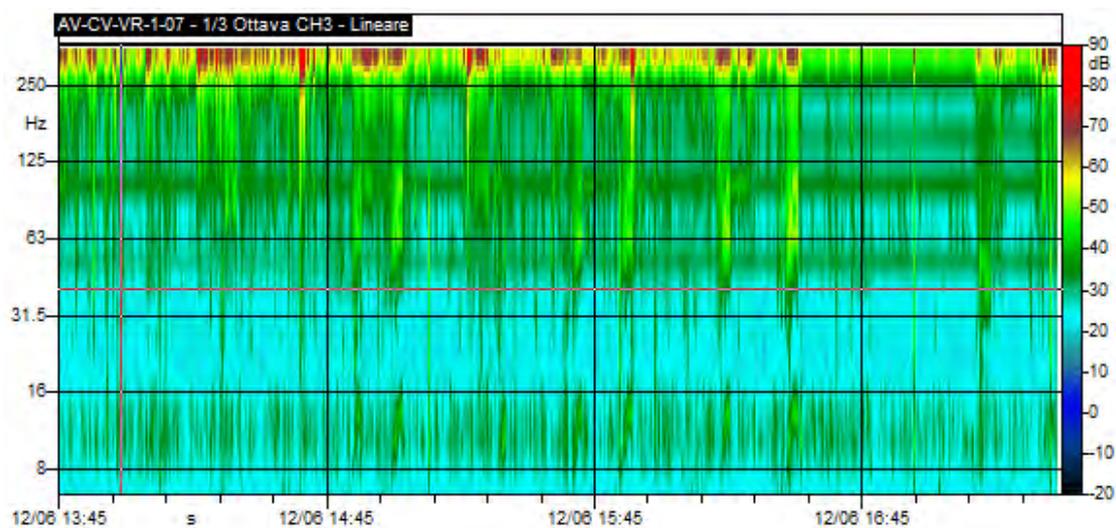
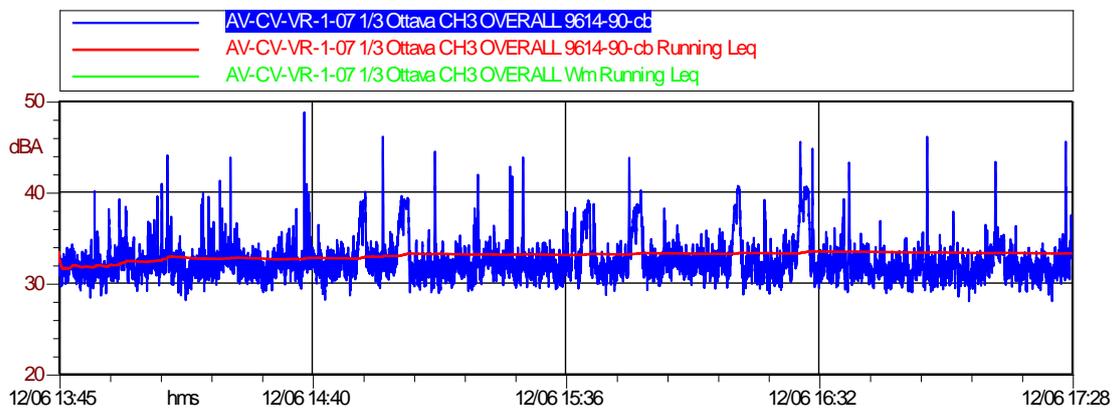
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
Codice della postazione	AV-CV-VR-1-07	Coord UTM WGS84	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
Data e ora inizio	12/06/2017	13:45 – 17:30	



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Y

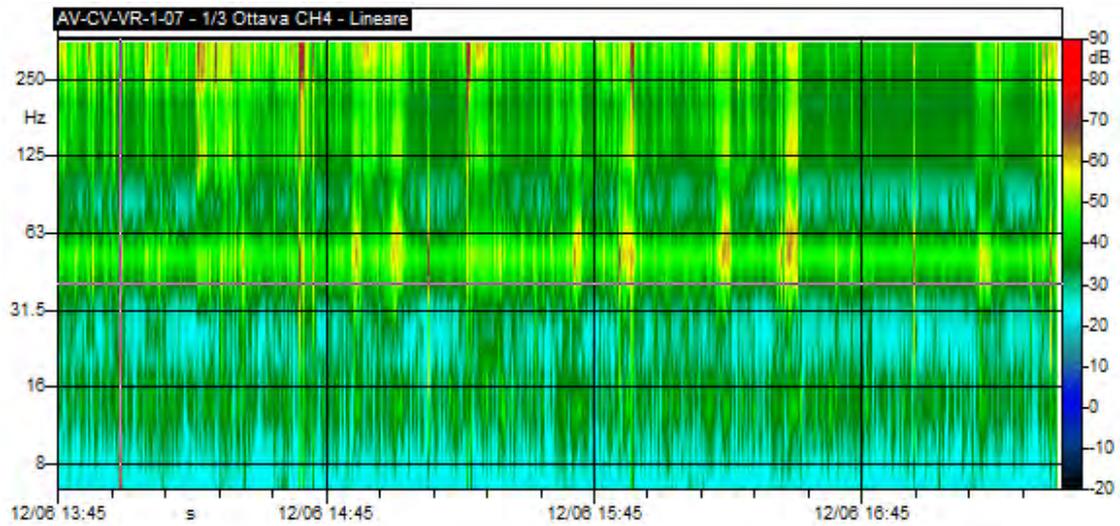
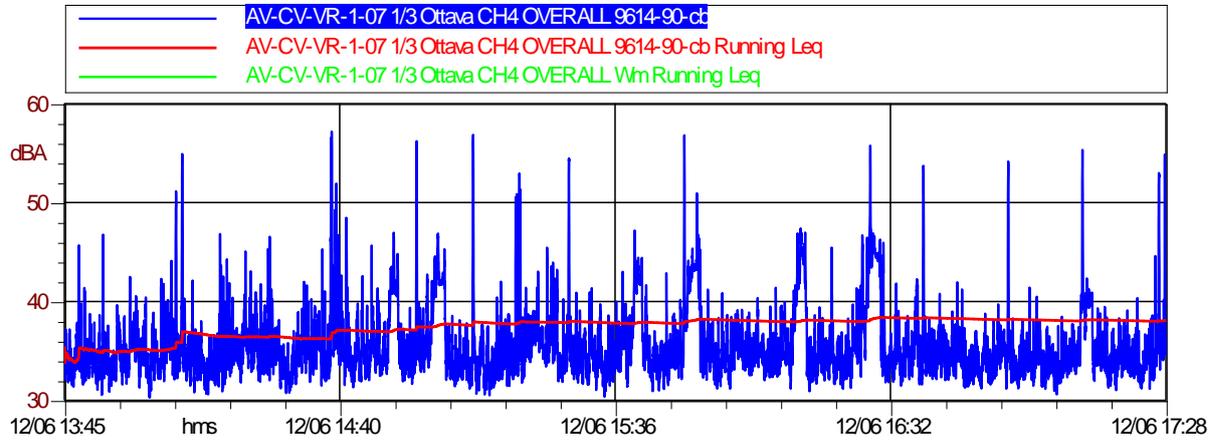
Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
Codice della postazione	AV-CV-VR-1-07	Coord UTM WGS84	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
Data e ora inizio	12/06/2017	13:45 – 17:30	



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona

GRAFICI PIANO I° FUORI TERRA – ASSE Z

Ricettore	Residenziale	Ubicazione	Via Masano Biligornia – Caravaggio (BG)
Codice della postazione	AV-CV-VR-1-07	Coord UTM WGS84	X: 1551766,29 Y: 5039772,88
Data e ora inizio	12/06/2017 13:45 – 17:30		



Data Rdp	Tecnico che ha curato la valutazione
03/07/2017	Geom. Alessandro Corona