

**SUPPORTO TECNICO ALL'OSSERVATORIO AMBIENTALE
PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DELLA
"TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO"**

ISTRUTTORIA TECNICA

Piano di Monitoraggio Ambientale

VIBRAZIONI

Risultati Monitoraggio Corso d'Opera

CO03 - CO05 - CO06 – CO07

Settembre 2014

INDICE

1 Premessa	3
2 Osservazioni sulle modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio	3
3 Valutazione dei risultati del monitoraggio	6
3.1 Documenti analizzati	6
3.2 Osservazioni in merito alla completezza dei risultati restituiti	6
3.3 Osservazioni specifiche sui risultati ottenuti.....	6
3.3.1 VIB-AB-01	8
3.3.2 VIB-GO-01	10
3.3.3 VIB-GE-01	13
3.3.4 VIB-CS-01	16
3.3.5 VIB-CS-21	18
1.1.1 VIB-PB-21	19
2 Conclusioni	20

1 Premessa

La presente istruttoria analizza gli esiti delle campagne di monitoraggio **CO03, CO05, CO06 e CO07** riferite rispettivamente alle misure effettuate nei mesi di gennaio 2013, luglio 2013, novembre 2013 e nel primo trimestre del 2014, e relative alla Tangenziale Est Esterna di Milano e opere connesse sulla componente Vibrazioni.

La metodica di monitoraggio prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), per la fase CO è stata effettuata secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Con riferimento alla norma UNI 9614 e UNI EN ISO 2631, il parametro utilizzato per la caratterizzazione delle vibrazioni è stata l'accelerazione quadratica media (r.m.s) ponderata, espressa in m/sec^2 , usando fattori di ponderazione in bande di terzi d'ottava per le direzioni z, x-y e per postura non nota o variabile.

Il processo di audit da parte del Supporto Tecnico (ST), eseguito tramite sopralluoghi congiunti sia tramite l'analisi dei risultati e delle informazioni trasmesse, è stato condotto con i seguenti obiettivi:

- la verifica della corretta esecuzione delle attività di monitoraggio rispetto alle previsioni del PMA Esecutivo circa l'ubicazione dei punti, la frequenza delle misure, le metodiche di misurazione;
- la valutazione della completezza delle informazioni e dei dati restituiti;
- l'analisi e l'interpretazione dei risultati ottenuti.

L'attività istruttoria è stata inoltre condotta nell'ottica di esaminare eventuali criticità messe in luce dall'attività di monitoraggio (ad es. relative alla localizzazione dei punti di misura o alla presenza di eventuali sorgenti di disturbo) e di individuare le possibili soluzioni/modifiche da apportare nelle successive campagne di indagine.

Rispetto al posizionamento previsto dal PMA-Progetto Esecutivo, sono state effettuate due rilocalizzazioni a causa del diniego della proprietà a continuare le attività di monitoraggio:

- VIB-PB-21 (nuova codifica del punto originariamente indicato con la sigla VIB-PB-01)
- VIB-CS-21 (nuova codifica del punto originariamente indicato con la sigla VIB-CS-01)

Il punto VIB-CS-21 è stato rilocalizzato a partire dal gennaio 2014, durante il sopralluogo congiunto del 29/01/2014.

Per il VIB-PB-21 CTE ha formulato una proposta di rilocalizzazione rispetto al quale il ST esprime parere positivo circa la localizzazione (IT Dossier 08).

2 Osservazioni sulle modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio sono state svolte nel mese di gennaio 2013 nei comuni di Agrate Brianza (MB) e Gorgonzola (MI), nel mese di luglio 2013 nei comuni di Gessate (MI) e Casalmaiocco (LO), nel mese di novembre 2013 nel comune di Gorgonzola (MI) e nel periodo compreso tra gennaio 2014 e marzo 2014 nei comuni di Agrate Brianza, Gorgonzola (MI), Gessate (MI), Casalmaiocco (LO) e Cambiagio (MI).

Tabella 1: Attività di monitoraggio di CTE.

Codice Punto	Tipologia recettore	Comune (Prov.)	Opera	N° rilievo CO	Campagna	Data
VIB-AB-01	residenziale	Agrate Brianza (MI)	Svincolo A4	1	3	24/01/13
VIB-GO-01	residenziale	Gorgonzola (MI)	Svincolo di Gorgonzola	1	3	24/01/13
VIB-GE-01	uffici	Gessate (MI)	Galleria artificiale Villorese	1	5	27/07/13
VIB-CS-01	residenziale	Casalmaiocco (LO)	Galleria artificiale di Cologno	1	5	30/07/13
VIB-GO-01	residenziale	Gorgonzola (MI)	Svincolo di Gorgonzola	2	6	21/11/13
VIB-CS-21	residenziale	Casalmaiocco (LO)	Galleria artificiale di Cologno	1	7	29/01/14
VIB-AB-01	residenziale	Agrate Brianza (MI)	Interconnessione A4	2	7	30/01/14
VIB-PB-21	residenziale	Cambiago	Svincolo di Pessano	1	7	13/02/14
VIB-GO-01	residenziale	Gorgonzola (MI)	Svincolo di Gessate	3	7	14/02/14
VIB-GE-01	uffici	Gessate (MI)	Galleria artificiale Villorese	1	7	14/02/14
VIB-GE-01	uffici	Gessate (MI)	Galleria artificiale Villorese	2	7	05/03/14

Le misure in continuo hanno avuto durata di 2 ore, eccetto che per i punto VIB-CS-21 e VIB-PB-21 la cui durata è stata di 4 ore.

Si osserva che, così come dichiarato nella documentazione, nei punti VIB-GO-01 e VIB-GE-01 le attività di cantiere al momento della misura risultavano a distanza tale da non essere significativamente individuabili dalla postazione presidiata né distinguibili nella Time History. Si coglie l'occasione per sottolineare l'importanza che i rilievi siano effettuati in concomitanza delle lavorazioni/operazioni di cantiere più impattanti e che ne venga data evidenza nella scheda di misura, al fine di garantire la significatività del monitoraggio.

Da ultimo si sottolinea l'importanza che nella programmazione del rilievo sia verificata preventivamente con i proprietari dell'edificio l'accessibilità dei locali; nelle Relazioni dovranno essere esplicitamente indicati eventuali problemi che non hanno permesso l'esecuzione dei rilievi nei siti o ai piani previsti.

Le attività di cantiere impattanti per la componente Vibrazioni nel periodo in esame, così come riportate nella documentazione analizzata, sono le seguenti.

Tabella 2: Attività di cantiere presenti durante le attività di monitoraggio.

Codice Punto	Data	Attività lavorativa
VIB-AB-01	24/01/13	· Attività di scotico, escavazione e movimento terra.
VIB-GO-01	24/01/13	· Trincea: paratia e scapitozzatura diaframmi, jet grouting e carotaggi campo prove, carico materiali di scavo da diaframmi, scotico e movimento terra. · Scavi, riempimenti e basamenti impianti inerti e cls.
VIB-GE-01	27/07/13	· Trincea TR005: scavo e movimento terra. · Variante SP216: formazione rilevato.

VIB-CS-01	30/07/13	· Galleria Artificiale Cologno: posa ferro e cassetta concio n.6A, scapitozzatura conci n.2-4, getto concio n.7A, posa lastre predalles conci n.2A-2B.
VIB-GO-01	21/11/13	· Trincea TR005: scavo e movimento terra. · Variante SP216: formazione rilevato.
VIB-CS-21	29/01/2014	· Galleria Artificiale Cologno GA007: realizzazione diaframmi, jet grouting, scavo galleria artificiale.
VIB-AB-01	30/01/2014	· IROQ0 - Varice: idraulica di piattaforma, posa stabilizzato, posa misto cementato, pavimentazioni bituminose. · BA0Q1 - BAR-CP 04 Polifibra: magroni. · BA0Q1 - BAR-CP 08 TIPO D: fondazioni e elevazioni. · Movimentazione mezzo cingolato.
VIB-PB-21	13/02/2014	· Svincolo di Pessano: escavazione e movimento terra.
VIB-GO-01	14/02/2014	· TW008 - SL106: montaggio armatura metallica e getto fondazioni, impermeabilizzazione. · Casello Gessate RAOS2: miscelazione jet grouting, frantumazione jet grouting.
VIB-GE-01	14/02/2014	· Ponte canale ID004: posa predalles. · Trincea TR005: scavo (abbassamento quota stabilizzato). · Variante SP216 IR003: realizzazione scotico e rilevato. · Montaggio armatura metallica, cassero e getto elevazioni TW007.
VIB-GE-01	05/03/2014	· Ponte canale ID004: posa predalles. · Cavalcavia CV003: posa armatura e getto cls soletta, realizzazione muri andatori. · Trincea TR005: scavo e movimento terra (sbancamento a quota cassonetto stradale). · Variante SP216 IR003: realizzazione tombini IN10000/1, realizzazione scotico e rilevato. · Montaggio armatura metallica, cassero e getto elevazioni TW007.

Al fine di verificare la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio, il ST ha presenziato alle misurazioni eseguite presso il punto di monitoraggio, come riassunto nella tabella che segue.

Tabella 3: Attività di sopralluogo del ST.

Punto	Comune	Provincia	Data sopralluogo
VIB-AB-01	Agrate Brianza	MI	24/01/2013
VIB-CS-01	Casalmaiocco	LO	30/07/2013
VIB-CS-21	Casalmaiocco	LO	29/01/2014

Tale attività, unitamente all'esame della documentazione trasmessa (elencata al paragrafo "3.1 – Documenti analizzati"), ha consentito di verificare che l'ubicazione della stazione di monitoraggio è coerente con quanto riportato nel PMA e con quanto concordato con il ST e che le operazioni di misurazione sono state svolte secondo le modalità previste dal PMA, fatte salve le osservazioni contenute nella presente istruttoria.

3 Valutazione dei risultati del monitoraggio

3.1 Documenti analizzati

Ai fini della verifica della completezza dei dati raccolti e dell'analisi ed interpretazione dei risultati ottenuti nella fase CO del monitoraggio, sono stati esaminati i seguenti documenti.

Tabella 4: Documenti analizzati.

ID Elaborato	Titolo
MONTEEM 0 CO VB 201 A	Monitoraggio Ambientale Bollettino Corso d'Opera CO03 – 1° Trimestre 2013 - Vibrazioni
MONTEEM 0 CO VB 203 A	Monitoraggio Ambientale Bollettino Corso d'Opera CO05 – 3° Trimestre 2013 - Vibrazioni
MONTEEM 0 CO VB 204 A	Monitoraggio Ambientale Bollettino Corso d'Opera CO06 – 4° Trimestre 2013 - Vibrazioni
MONTEEM 0 CO VB 301 A	Monitoraggio Ambientale Bollettino Corso d'Opera CO07 – 1° Trimestre 2014 - Vibrazioni

3.2 Osservazioni in merito alla completezza dei risultati restituiti

Le *Relazioni* di restituzione dei risultati, di cui al paragrafo precedente “3.1 – Documenti analizzati” sono da ritenersi complete, ed elaborate secondo lo schema di relazione tipo condivisa con il ST e possono essere considerate sostanzialmente esaustive per quanto riguarda le informazioni riportate. In ogni caso poiché trattasi di misure presidiate si ritiene che per una più corretta lettura dei dati forniti sia indicata sulla mappa l'area specifica di lavorazione in atto durante il monitoraggio.

Si segnala che per il punto VIB-AB-01 i riferimenti temporali della misura del 24/01/2013 sono indicati: nella relazione dalle 14:07 alle 16:07, mentre nelle schede di sintesi dalle 10:38 alle 12:38. Questi ultimi sono quelli considerati nella presente istruttoria.

3.3 Osservazioni specifiche sui risultati ottenuti

Dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati da parte di CTE gli eventi di cantiere ricadenti nelle seguenti categorie:

1. Eventi generati dall'attività di cantiere – E1;
2. Eventi generati dalla movimentazione dei mezzi di cantiere – E2;
3. Eventi generati dalla presenza contemporanea degli eventi 1 e 2 – E3;

Inoltre, CTE dichiara che, per quanto riguarda le normali attività domestiche, ha cercato di evitare il calpestio nelle stanze direttamente interessate dalle misure, mentre dichiara che non è stato possibile individuare attività domestiche effettuate negli altri locali dell'abitazione e che vengono definiti come “segnale di fondo” della misura.

Nelle tabelle che seguono vengono riportati:

- i valori dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza equivalente a_{weq} [mm/s²] per il punto di misura per ciascuno degli eventi individuati tra le categorie di cui sopra;
- la misura complessiva.

E' stata utilizzata la curva di pesatura per “postura non nota o variabile” (UNI 9614 Prospetto I); ai livelli riscontrati banda per banda (terzi di ottava nell'intervallo 1-80 Hz) è stata sottratta una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione (UNI 9614 Prospetto I). In questo caso è stato utilizzato il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo e dunque si

assumono come limiti i valori relativi agli assi X e Y riferiti al livello di disturbo sull'uomo, mentre la soglia minima di percezione è posta dalla norma a 74 dB per l'asse Z e a 71 dB per gli assi X e Y.

Nelle Schede di misura sono inoltre presentati gli spettri ottenuti secondo i filtri Wd (assi X, Y) e Wk (asse Z) della UNI ISO 2631-1/1997 privilegiando al postura in piedi o seduta tipica del periodo diurno ed escludendo la posizione supina. In ogni caso si fa presente che in caso di postura non nota – come deve essere assunto durante i rilievi – il filtro da utilizzare è più correttamente quello previsto dalla ISO 2631-2/2003 (Wm, unico per i tre assi).

Pertanto nelle prossime relazioni le elaborazioni dovranno essere effettuate secondo entrambe le norme ISO 2631.

Si fa presente che tale modalità di valutazione (secondo gli assi x,y,z e postura non nota) è presente anche nella norma UNI 9614 a cui si riferiscono le considerazioni sulla valutazione del disturbo.

Secondo quanto previsto dal PMA, nelle tabelle che seguono vengono riportati per confronto anche i valori della campagna di misura AO.

Tabella 5: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per gli assi X, Y, e Z (Prospetto III UNI 9614:1990).

Destinazione d'uso	Accelerazione asse X, Y, Z (Prospetto III UNI 9614)	
	m/s^2	dB
Aree critiche	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazione notte (22.00-7.00)	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazione giorno (7.00-22.00)	$7,2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$14,4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28,8 \cdot 10^{-3}$	89

In generale, l'analisi dei dati e delle *Relazioni* non ha messo in risalto la presenza di criticità nei livelli di vibrazioni rilevati. Presso nessuno dei recettori, infatti, si sono verificati superamenti dei limiti indicati dalla normativa tecnica in materia (norma UNI 9614).

3.3.1 VIB-AB-01

La misura del rilievo di CO03 presso il recettore **VIB-AB-01** è stata effettuata il giorno 24/01/2013 dalle ore 10.38 alle ore 12.38 al 2° e al 3° piano f.t., in corrispondenza delle camere da letto; non è stato considerato il primo piano fuori terra poiché sul lato sud dell'edificio, in affaccio al tracciato, non risulta abitato.

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato in un'area che risulta essere di tipo rurale con alcuni insediamenti industriali sparsi.

Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto l'autostrada A4 dista circa 160 m dall'edificio, mentre la viabilità di accesso (via Fabio Filzi) è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Tabella 6: Risultati del monitoraggio CO03 per il punto VIB-AB-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-AB-01 CO03	E3: movimentazione e scavo con due mezzi cingolati	420 s	2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,21	0,16	0,18	
				Lw [dB]	46,3	44,0	45,0	
			3° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,41	0,38	0,21	
				Lw [dB]	52,2	51,6	46,5	
	Misura Complessiva	7200 s	2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,13	0,12	0,14	
				Lw [dB]	42,0	41,7	42,8	
			3° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,24	0,27	0,15	
				Lw [dB]	47,5	48,6	43,6	
	AO	7200 s	2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,10	0,096	0,13	
				Lw [dB]	40,1	39,6	42,3	
			3° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,27	0,20	0,16	
				Lw [dB]	48,7	46,1	44,3	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	77	

I rilevamenti effettuati evidenziano un aumento dei livelli misurati presso il recettore rispetto a quelli misurati in fase AO. Tali valori si mantengono comunque al di sotto dei valori limite indicati dalla norma tecnica per i recettori di tipo residenziale nel periodo diurno.

Come segnalato nella documentazione presentata da CTE, le attività monitorate risultano essere principalmente di escavazione e sono localizzate a circa 130 m dalla postazione di misura; si ritiene

pertanto opportuno mantenere monitorato il recettore in caso di lavorazioni da effettuarsi a distanze inferiori.

La misura del rilievo di CO07 presso il recettore **VIB-AB-01** è stata effettuata il giorno 30/01/2014 dalle ore 10.00 alle ore 12.00 solo al piano superiore (3° piano f.t.), causa temporanea inaccessibilità del piano inferiore (2° piano f.t.).

Si richiede per eventuali altri casi analoghi che la misura venga ripetuta in un momento in cui è possibile l'accesso sia al piano inferiore che a quello superiore pianificando e concordando in anticipo con i proprietari dell'edificio al fine di garantire la completa accessibilità del sito informando tempestivamente il ST al fine di individuare soluzioni alternative per le misure che presentassero criticità di esecuzione.

Tabella 7: Risultati del monitoraggio CO07 per il punto VIB-AB-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-AB-01 CO07	E2: movimentazione di un mezzo cingolato	224 s	2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			3° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,51	0,66	0,40	
				Lw [dB]	54,1	56,3	52	
	Misura Complessiva	7200 s	2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			3° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,24	0,27	0,15	
				Lw [dB]	47,5	48,6	43,6	
	AO	7200 s	2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,10	0,096	0,13	
				Lw [dB]	40,1	39,6	42,3	
			3° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,27	0,20	0,16	
				Lw [dB]	48,7	46,1	44,3	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	77	

I rilevamenti effettuati evidenziano un aumento dei livelli misurati presso il recettore rispetto a quelli misurati in fase AO. Tali valori si mantengono comunque al di sotto dei valori limite indicati dalla norma tecnica per i recettori di tipo residenziale nel periodo diurno.

3.3.2 VIB-GO-01

Presso il recettore **VIB-GO-01** le terne sono state così collocate: al piano inferiore nell'appartamento sul lato SE dell'edificio, al superiore al centro della cucina.

La misura del rilievo di CO03 è stata effettuata il giorno 24/01/2013 dalle ore 15:02 alle ore 17:02 al 1° e al 3° piano f.t. ma il rilievo al piano inferiore non è stato restituito a causa del forte disturbo delle persone presenti nella stanza.

Il cascinale, sede della “Comunità Solidale della Pagnana”, è localizzato tra l'area industriale di Gessate e l'abitato di Gorgonzola. Nell'area non risultano fonti vibrazionali di rilievo in quanto sia la Strada Provinciale che il tracciato ferroviario distano oltre 500 m dall'edificio, mentre la viabilità podereale di accesso è scarsamente percorsa da autoveicoli.

Tabella 8: Risultati del monitoraggio CO03 per il punto VIB-GO-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-GO-01 CO03	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,23	0,20	0,14	
				Lw [dB]	47,1	45,8	42,9	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,04	0,03	0,07	
				Lw [dB]	32,8	30,3	37	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,10	0,08	0,14	
				Lw [dB]	39,9	38,1	43,0	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
					Valori limite Lweq [dB]	77	77	77

Le attività di cantiere in atto nei pressi del punto di monitoraggio durante la misura hanno riguardato scavo e movimentazione terre.

Si osserva, rispetto alla misura di AO, un incremento di circa 7-8 dB nella propagazione delle vibrazioni sul piano X-Y, mentre risultano praticamente invariati i livelli accelerometrici connessi alle vibrazioni trasversali.

La misura del rilievo di CO06 è stata effettuata il giorno 21/11/2013 dalle ore 14:55 alle ore 16:55 al 1° e al 3° piano f.t. ma, come nella precedente CO03, il rilievo piano inferiore non è stato restituito a causa del forte disturbo delle persone presenti nella stanza.

Tabella 9: Risultati del monitoraggio CO06 per il punto VIB-GO-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-GO-01 CO06	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,33	0,23	0,41	
				Lw [dB]	50,4	47,1	52,3	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,04	0,03	0,07	
				Lw [dB]	32,8	30,3	37	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,10	0,08	0,14	
				Lw [dB]	39,9	38,1	43,0	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
					Valori limite Lweq [dB]	77	77	77

Si osserva, rispetto alla misura di AO, un incremento rispettivamente di 10,5 dB, 9 dB e 9,3 dB nella propagazione delle vibrazioni lungo gli assi X, Y e Z.

Le attività di cantiere in atto nei pressi del punto di monitoraggio durante la misura hanno riguardato il montaggio del cassero e getto fondazioni.

Anche in questa campagna il rilievo al piano inferiore non è stato restituito a causa del forte disturbo delle persone presenti nella stanza. Come regola generale da adottare nei prossimi monitoraggi, nel caso risulti impossibile effettuare un rilievo valido al piano terra del ricettore (o per inaccessibilità dei locali o per disturbo provocato dagli occupanti) dovrà essere valutata l'opportunità di effettuare la misura all'esterno, come previsto dal PMA esecutivo "*Qualora non sia possibile accedere all'interno del piano terra la terna sarà collocata anche all'esterno dell'edificio pur mantenendo la distanza entro un metro dalla stessa, tenendo anche in conto per la scelta in esterno del differente tipo di terreno.*"

La misura del rilievo di CO07 è stata effettuata il giorno 14/02/2014 dalle ore 09:45 alle ore 11:45. La terna al piano inferiore (primo piano f.t.) è stata posizionata in corrispondenza del salotto dell'appartamento lato sud-est dell'edificio, mentre la terna al piano superiore non è stata posizionata a causa della presenza costante di persone all'interno dei vari locali.

Tabella 10: Risultati del monitoraggio CO07 per il punto VIB-GO-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-GO-01 CO07	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,07	0,06	0,07	
				L_w [dB]	36,6	35,2	36,8	
			2° FT	a_{weq} [mm/s²]	-	-	-	
				L_w [dB]	-	-	-	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,04	0,03	0,07	
				L_w [dB]	32,8	30,3	37	
			2° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,10	0,08	0,14	
				L_w [dB]	39,9	38,1	43,0	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
					Valori limite L_weq [dB]	77	77	77

Durante la misura le attività di cantiere risultano localizzate a distanze tali da non essere significativamente individuabili dalla postazione presidiata, né distinguibili sulla Time History.

Si osserva, rispetto alla misura di AO, un incremento rispettivamente di 3,8 dB e 4,9 dB nella propagazione delle vibrazioni lungo gli assi X ed Y, mentre i valori relativi all'asse Z risultano praticamente invariati.

In ogni caso non si registra, allo stato attuale, alcun superamento dei limiti previsti.

3.3.3 VIB-GE-01

La misura del rilievo di CO05 presso il recettore **VIB-GE-01** è stata effettuata il giorno 24/07/2013 dalle ore 10:06 alle ore 12:06; rispettando la stessa modalità di rilievo svolta durante la fase AO, gli accelerometri sono stati posizionati esclusivamente negli uffici del 2° piano f.t., in quanto al piano inferiore risultano localizzate le macchine operatrici (impiegate nella costruzione/assemblaggio di scambiatori di calore (punzonatrici, piegatrici, strumentazione per la saldatura, sistemi di movimentazione del materiale etc.).

La struttura oggetto di monitoraggio è localizzata nella zona industriale del comune di Gessate, in località "Il Cascinello".

Le attività presenti nel cronoprogramma lavori di cantiere in atto nei pressi del punto di monitoraggio durante la misura hanno riguardato scavo e movimentazione terre, e il montaggio del cassero e getto elevazioni.

Dalla relazione di CTE, tuttavia, la principale fonte vibrazionale risulta rappresentata dall'attività lavorativa in essere all'interno del capannone oggetto di monitoraggio.

Tabella 11: Risultati del monitoraggio CO05 per il punto VIB-GE-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-GE-01 CO05	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]				
				Lw [dB]				
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,24	0,30	1,02	
				Lw [dB]	47,7	49,6	60,2	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]				
				Lw [dB]				
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,19	0,26	0,84	
				Lw [dB]	45,8	48,4	58,5	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s ²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec ²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
					Valori limite Lweq [dB]	77	77	77

Le lavorazioni, riportate nell'apposita sezione, risultano localizzate a oltre 200 m dalla postazione di misura, dalla quale inoltre non è possibile distinguere la viabilità di cantiere transitante sulla SP216. In generale tuttavia, si registra un incremento complessivo dei livelli accelerometrici, tale però da non determinare situazioni di criticità.

Durante la campagna CO07 presso il recettore **VIB-GE-01** sono stati condotti due rilievi, il secondo dei quali a seguito di una lamentela da parte dei responsabili della ditta in cui è stata effettuata la misura.

Entrambe sono state eseguite rispettando la stessa modalità di rilievo svolta durante la fase AO la successiva campagna CO05, gli accelerometri sono stati posizionati esclusivamente negli uffici del 2° piano f.t., in quanto al piano inferiore risultano localizzate le macchine operatrici (impiegate nella costruzione/assemblaggio di scambiatori di calore (punzonatrici, piegatrici, strumentazione per la saldatura, sistemi di movimentazione del materiale etc.).

La prima misura è stata effettuata il giorno 14/02/2014 dalle ore 12:45 alle ore 14:45.

Dalla relazione di CTE, la principale fonte vibrazionale risulta rappresentata dall'attività lavorativa in essere all'interno del capannone oggetto di monitoraggio, e anche l'evento E*, la cui fonte vibrazionale non risulta associabile a nessuna delle attività riscontrate in cantiere, potrebbe essere ad essa imputabile.

Tabella 12: Risultati della prima misura del monitoraggio CO07 per il punto VIB-GE-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-GE-01 CO07	E*: non definita	3121 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,25	0,18	0,82	
				Lw [dB]	47,8	45,3	58,3	
	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,26	0,20	0,89	
				Lw [dB]	48,4	46,2	59,0	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,19	0,26	0,84	
				Lw [dB]	45,8	48,4	58,5	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	77	

La seconda misura è stata effettuata il giorno 05/03/2014 dalle ore 12:00 alle ore 14:00, parzialmente sovrapposta alla pausa pranzo; nella Time History è infatti evidente la diminuzione dei valori registrati in tale periodo, benché i valori della misura complessiva si mantengano simili, se non inferiori a quelli del precedente rilievo.

Tabella 13: Risultati della seconda misura del monitoraggio CO07 per il punto VIB-GE-01

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-GE-01 CO07	E3: scotico con 2 escavatori e allontanamento materiale con autocarri	3611 s	1° FT	a_{weq} [mm/s²]	-	-	-	
				L_w [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,25	0,18	0,82	
				L_w [dB]	47,8	45,3	58,3	
	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s²]	-	-	-	
				L_w [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,26	0,20	0,89	
				L_w [dB]	48,4	46,2	59,0	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s²]	-	-	-	
				L_w [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,19	0,26	0,84	
				L_w [dB]	45,8	48,4	58,5	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
				Valori limite L_w [dB]	77	77	77	

Dai risultati delle due misure non si registrano superamenti dei limiti previsti, né livelli di vibrazioni particolarmente elevati o criticità.

Tuttavia, considerate le lamentele da parte dei responsabili della ditta sede delle misure per un fenomeno vibrazionale percepibile e disturbante le normali attività lavorative degli impiegati, nonché danni alla struttura (piegamenti di controsoffittature e tamponamenti), il ST ritiene opportuno che vengano approfondite con CTE le criticità che si sono evidenziate nel sito.

3.3.4 VIB-CS-01

La misura del rilievo di CO05 presso il recettore **VIB-CS-01** è stata effettuata il giorno 30/07/2014 dalle ore 14:13 alle ore 16:13.

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato nella parte nord-ovest del territorio comunale di Casalmaiocco, al confine con il comune di Dresano. L'area è di tipo misto con presenza di abitazione che di insediamenti produttivi.

La principale fonte vibrazionale è costituita dalla limitrofa e trafficata SP 159 (Bettola - Sordio).

Tabella 14: Risultati del monitoraggio CO05 per il punto VIB-CS-01.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-CS-01 CO05	E1: scapitozzatura conci (2 mezzi cingolati con utilizzo martellone pneumatico)	418 s	2° FT	a_{weq} [mm/s²]	1,86	1,32	1,92	
				L_w [dB]	65,4	62,4	65,7	
	E2: movimentazion e ferri armatura con gru cingolata	65 s	2° FT	a_{weq} [mm/s²]	1,86	1,17	2,18	
				L_w [dB]	65,4	61,4	66,8	
	E3: scavo con escavatore cingolato e passaggio betoniera su SP	20 s	2° FT	a_{weq} [mm/s²]	2,53	1,68	3,00	
				L_w [dB]	68,1	64,5	69,6	
	Misura Complessiva	7200 s	2° FT	a_{weq} [mm/s²]	1,25	1,11	1,47	
				L_w [dB]	61,9	60,9	63,4	
	AO	7200 s	2° FT	a_{weq} [mm/s²]	0,66	0,47	0,89	
				L_w [dB]	56,3	53,4	59,0	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	10
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
					Valori limite L_w [dB]	77	77	80

Come si osserva dai dati rilevati, il rilievo è stato effettuato durante una fase di attività di cantiere sostenuta che, sovrapponendosi al frequente passaggio di mezzi pesanti, determina, in particolare, un incremento dei livelli accelerometrici di circa 10 dB rispetto alla fase AO, con valori sempre inferiori al livello di percezione definito dalla UNI 9614.

La proprietà del ricettore in esame non ha garantito l'accesso per le future attività di monitoraggio, pertanto CTE, in accordo con il ST, ha provveduto ad individuare un sito alternativo (VIB-CS-21).

3.3.5 VIB-CS-21

La campagna di monitoraggio di CO07 presso il recettore **VIB-CS-21** è stata effettuata il giorno 29/01/2014 dalle ore 10:45 alle ore 14:45.

La misura quindi ha avuto una durata di 4 ore, invece della durata standard di 2 ore, comprendendo anche la pausa pranzo, da estrapolare dalla misura ed utilizzare come AO (come concordato col ST durante il sopralluogo congiunto). Questa estrapolazione non è stata effettuata, comportando da un lato l'assenza di un AO di riferimento e dall'altro un abbassamento del risultato della misura complessiva. E' dunque necessario provvedere all'integrazione di tali informazioni.

L'edificio oggetto di monitoraggio è localizzato nella parte nord-ovest del territorio comunale di Casalmaiocco, al confine con il comune di Dresano. L'area è di tipo misto con presenza di abitazione che di insediamenti produttivi.

La principale fonte vibrazionale è costituita dalla limitrofa e trafficata SP 159 (Bettola - Sordio).

Essendo l'edificio privo di un locale al piano inferiore, è stata posizionata solo la terna al piano superiore.

Tabella 15: Risultati del monitoraggio CO07 per il punto VIB-CS-21.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-CS-21 CO07	E3: realizzazione diaframmi, jet grouting, scavo galleria artificiale	4500 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,39	0,57	0,27	
				Lw [dB]	51,8	55,1	48,8	
	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,36	0,46	0,24	
				Lw [dB]	51,1	53,2	47,8	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di percezione [mm/sec²](UNI 9614)	3,6	3,6	5,0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	77	

1.1.1 VIB-PB-21

La campagna di monitoraggio di CO07 presso il recettore **VIB-PB-21** è stata effettuata il giorno 13/02/2014 dalle ore 10:15 alle ore 14:15.

Il punto è frutto della rilocalizzazione del VIB-PB-01, resasi necessaria a causa del diniego della proprietà a continuare il monitoraggio.

La misura quindi ha avuto una durata di 4 ore, invece della durata standard di 2 ore, comprendendo anche la pausa pranzo, da estrapolare dalla misura ed utilizzare come AO (come concordato col ST durante il sopralluogo congiunto sul punto VIB-CS-21 del 29/01/2014). Questa estrapolazione non è stata effettuata, comportando da un lato l'assenza di un AO di riferimento e dall'altro un abbassamento del risultato della misura complessiva. E' dunque necessario provvedere all'integrazione di tali informazioni.

Inoltre nella Time History si osserva un picco sull'asse Y tra le 10:14 e le 10:44 più marcato rispetto a quello individuato per l'evento più gravoso E2 (generati dalla movimentazione dei mezzi di cantiere). Nella Relazione si afferma che durante la misura si è osservato il passaggio di circa 3 mezzi pesanti al minuti ma non si evince con chiarezza il criterio utilizzato per l'individuazione dell'evento di tipo E2 più gravoso, che si chiede di esplicitare.

Il recettore è localizzato nella Frazione di Cologno, sita tra i comuni di Dresano e Casalmaiocco, e costituita da alcune unità abitative ed aziende agricole. Si rileva la presenza di diversi ricettori industriali dalla parte opposta della SP 159.

Le misure riportate sono le seguenti.

Tabella 16: Risultati del monitoraggio CO07 per il punto VIB-PB-21.

Punto	Evento	Durata	Piano	Parametro	Assi			
					Asse X	Asse Y	Asse Z	
VIB-PB-21 CO07	E2: passaggio autocarro su viabilità locale	30 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,06	0,13	0,07	
				Lw [dB]	36,1	42,1	36,5	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
	Misura Complessiva	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	0,05	0,06	0,05	
				Lw [dB]	33,2	35,7	33,6	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
	AO	7200 s	1° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
			2° FT	a_{weq} [mm/s ²]	-	-	-	
				Lw [dB]	-	-	-	
					Valori limite (disturbo) a_{weq} [mm/s²]	7,2	7,2	7,2
					Soglia di	3,6	3,6	5,0

		percezione [mm/sec²](UNI 9614)			
		Valori limite L_{weq} [dB]	77	77	77

2 Conclusioni

Sulla base delle valutazioni e delle verifiche condotte, si propone all'Osservatorio Ambientale di approvare la presente istruttoria e i documenti a cui si riferisce (paragrafo "3.1 Analisi della documentazione"). Sono fatte salve le osservazioni contenute nella presente istruttoria per le quali si chiedono gli opportuni riscontri ed integrazioni.