

**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

CO14

**Maggio 2016**

## INDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1 Premessa .....</b>   | <b>3</b> |
| <b>2 Osservazioni sulle modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio .....</b> | <b>3</b> |
| <b>3 Valutazione dei risultati del monitoraggio.....</b>                                | <b>4</b> |
| 3.1 Documenti analizzati.....   | 4        |
| 3.2 Osservazioni in merito alla completezza dei risultati restituiti .....              | 4        |
| 3.3 Osservazioni specifiche sui risultati ottenuti .....                                | 4        |
| 3.3.1 VIB-CS-21 .....   | 6        |
| <b>4 Conclusioni .....</b>  | <b>7</b> |

## 1 Premessa

La presente istruttoria analizza gli esiti della campagna di monitoraggio **CO14** riferita alla misura effettuata nel mese di novembre 2015, e relativa alla Tangenziale Est Esterna di Milano e opere connesse sulla componente Vibrazioni.

Nella campagna **CO14** è stato eseguito il monitoraggio dei soli punti **VIB-CS-21** e **VIB-SG-01**; quest'ultimo però riguarda un sito architettonico, perciò non oggetto di valutazione da parte del ST. La presente istruttoria analizza solo la misura effettuata sul punto **VIB-CS-21**.

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.

Durante il TT del 21/10/2015, CTE ha condiviso col ST un piano operativo di monitoraggio di Corso d'opera sulla base dell'effettiva evoluzione delle attività di cantiere ed è stato concordato di effettuare un sopralluogo congiunto sull'intera tratta nella giornata del 02/11/2015, al fine di verificare le attività potenzialmente impattanti ancora in essere.

Il Monitoraggio della componente Vibrazioni effettuato a partire da novembre 2015 è stato quindi ulteriormente calibrato in funzione delle variazioni puntuali concordate con il ST e riportate nel Dossier "Monitoraggio Ambientale – Aggiornamento dell'avanzamento del Monitoraggio di Corso d'Opera (novembre 2015)" (OA 16/02/2016).

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.

## 2 Osservazioni sulle modalità di esecuzione delle attività di monitoraggio

Le attività di monitoraggio sono state svolte nel mese di novembre 2015 nel comune di Casalmaiocco (LO).

**Tabella 1: Attività di monitoraggio di CTE.**

| Codice Punto     | Tipologia recettore | Comune (Prov.)    | Opera                           | CO   | Data       |
|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|------|------------|
| <b>VIB-CS-21</b> | residenziale        | Casalmaiocco (LO) | Galleria artificiale di Cologno | CO14 | 20/11/2015 |

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.**

| <b>Codice Punto</b> | <b>Data</b> | <b>Attività lavorativa</b>                                     |
|---------------------|-------------|--|
| <b>VIB-CS-21</b>    | 20/11/2015  | · Movimentazione mezzi di cantiere e finiture nuova rotatoria. |

L'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; tuttavia le operazioni di misurazione non sono state svolte interamente secondo le modalità previste dal PMA, in quanto non è stata restituita la misura lungo l'asse Y.

### **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, è stato esaminato il seguente documento.

**Tabella 3: Documenti analizzati.**

| <b>ID Elaborato</b>   | <b>Titolo</b>  |
|-----------------------|--|
| MONTEEM 0 CO VB 404 A | Monitoraggio Ambientale Bollettino Corso d'Opera CO14 – 4° Trimestre 2015 - Vibrazioni |

#### **3.2 Osservazioni in merito alla completezza dei risultati restituiti**

La *Relazione* di restituzione dei risultati, di cui al paragrafo precedente "3.1 – Documenti analizzati" è da ritenersi completa ed elaborata secondo lo schema di relazione tipo condivisa con il ST, ma non può essere considerata esaustiva per quanto riguarda le informazioni riportate in quanto non è stata restituita la misura lungo l'asse Y.

#### **3.3 Osservazioni specifiche sui risultati ottenuti**

Dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati, ove presenti, 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;

Nelle tabelle che seguono vengono riportati:

- i valori dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza equivalente  $a_{weq}$  [mm/s<sup>2</sup>] per il punto di misura per ciascuno degli eventi individuati tra le categorie di cui sopra (se presenti);
- 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 e Wm (unico per i tre assi, per postura non nota).

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

I valori ottenuti nel corso dei rilievi sono confrontati con i valori soglia individuati dalla norma tecnica UNI 9614:1990.

**Tabella 4: Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per gli assi Z, X, e Y (Prospetto III UNI 9614:1990).**

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

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

### 3.3.1 VIB-CS-21

Il recettore **VIB-CS-21** 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 sia di abitazioni che di insediamenti produttivi.

La campagna **CO14** è stata effettuata il giorno 20/11/15 dalle 14.02 alle 16.02. Essendo l'edificio privo di un locale al piano inferiore, è stata posizionata, come per i rilievi precedenti, solo la terna al piano superiore.

CTE segnala che a causa di un problema tecnico al canale CH5 (asse Y, piano alto), i relativi dati non sono stati restituiti. Considerato che la misura è stata presidiata, si chiede un riscontro rispetto a quanto evidenziato durante il rilievo.

I dati mostrano livelli accelerometrici in linea con quelli ottenuti dalle rilevazioni svolte in fase di AO equivalente (dati estrapolati dalla pausa pranzo durante la campagna CO07, come richiesto dal ST), e comunque inferiori ai limiti previsti.

**Tabella 5: Risultati del monitoraggio CO14 per il punto VIB-CS-21.**

| Punto             | Evento                | Durata | Piano | Parametro                      | Assi  |        |        |     |
|-------------------|-----------------------|--------|-------|--------------------------------|---|--------|--------|-----|
|                   |                       |        |       |                                | Asse X  | Asse Y | Asse Z |     |
| VIB-CS-21<br>CO14 | Misura<br>Complessiva | 7200 s | 1° FT | $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ] | -   | -      | -      |     |
|                   |                       |        |       | Lw [dB]                        | -   | -      | -      |     |
|                   |                       |        | 2° FT | $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ] | 0,15  | -      | 0,19   |     |
|                   |                       |        |       | Lw [dB]                        | 43,5  | -      | 45,7   |     |
|                   | AO                    | 7200 s | 1° FT | $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ] | -   | -      | -      |     |
|                   |                       |        |       | Lw [dB]                        | -   | -      | -      |     |
|                   |                       |        | 2° FT | $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ] | 0,36  | 0,46   | 0,25   |     |
|                   |                       |        |       | Lw [dB]                        | 51,2  | 53,2   | 47,9   |     |
|                   |                       |        |       |                                | <b>Valori limite<br/>(disturbo)<br/><math>a_{weq}</math> [mm/s<sup>2</sup>]</b> | 7,2    | 7,2    | 7,2 |
|                   |                       |        |       |                                | <b>Soglia di<br/>percezione<br/>[mm/sec<sup>2</sup>](UNI<br/>9614)</b>          | 3,6    | 3,6    | 5,0 |
|                   |                       |        |       |                                | <b>Valori limite<br/>Lweq<br/>[dB]</b>  | 77     | 77     | 77  |

## **4 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").