



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

### DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

### TRATTA **V1**

### MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

### Componente VIBRAZIONI

### Relazione annuale CO 2011

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
T	MA	V1	A00	GE00	000	RS	011	A	

SCALA -

#### CONCEDENTE



#### CONTRAENTE GENERALE



Pedelombarda S.C.p.A.
 

- IMPREGILO S.p.A.
- ASTALDI S.p.A.
- IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.p.A.
- A.C.I. S.c.p.A.

Responsabile del Monitoraggio Ambientale:  
Dott. Ing. Lara Caplini

DATA	DESCRIZIONE	REV	ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE
Marzo 2012	EMISSIONE	A	 REDATTO: Dott. Ing. Paolo Ardeni CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata APPROVATO: Dott. Ing. Michele Mori

#### CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenzi  
 Alla Sorveglianza: Dott. Ing. Francesco Domenico  
 Referente Tecnico: Arch. Barbara Vizzini

#### VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE  
ARPA LOMBARDIA

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO METODOLOGICO</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>DEFINIZIONE DEI PARAMETRI</b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE</b>	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b>STRUMENTAZIONE</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>13</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della **componente “Vibrazioni”** svolte in fase Corso Opera, nell’ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposto in sede di Progetto Esecutivo del “Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse”. In particolare il presente documento illustra i **dati relativi al 1° lotto della tangenziale di Varese**, che risulta compreso tra l’interconnessione con l’A8 in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine con il comune di Varese. Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica - componente Vibrazioni del PMA (EMAGRA00GE00000RS020B – novembre 2010) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

In termini generali il PMA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni indotte sull’ambiente dalla realizzazione dell’opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Il monitoraggio ambientale delle vibrazioni ha come obiettivo verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell’infrastruttura siano soggetti a livelli vibrazionali in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio nella fase CO permettono di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea per ridurre al minimo possibile l’impatto sui ricettori interessati durante le fasi costruttive.

Le attività di monitoraggio sono state svolte nel mese di Ottobre 2011 nel comune di Morazzone (VA).

Per la descrizione delle singole campagne di misura con relative schede di restituzione e certificati di taratura strumentazione si rimanda al bollettino trimestrale (TMAV1A00GE00000RS011A\_4°trimestre 2011).

Precedentemente all’esecuzione delle misure è stato svolto un sopralluogo finalizzato all’individuazione degli aspetti utili al monitoraggio della componente in oggetto, nell’installazione della strumentazione e nelle successive attività di rilievo.

L’attività di sopralluogo è stata finalizzata a valutare i seguenti aspetti:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere al ricettore da monitorarsi per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità di alimentazione alla rete elettrica.

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal PMA – Progetto Esecutivo.

## 2 DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

I punti di monitoraggio scelti dal PMA sono stati posizionati in corrispondenza dei ricettori ubicati in prossimità delle aree operative (cantieri operativi, aree tecniche e fronte avanzamento lavori) laddove gli impatti vibrazionali sono maggiormente significativi. Il PMA ha individuato, come aree potenzialmente critiche, gli imbocchi/sbocchi delle seguenti opere d'arte principali:

- galleria Morazzone;
- galleria artificiale Venegoni;
- galleria artificiale Castiglione Olona;

La presente relazione riporta i risultati delle campagne di rilevamento vibrazioni condotte nei punti riportati nella tabella che segue.

Codice Monitoraggio	Numero Rilievo CO	Intervallo temporale	Eventi rilevati	Monitoraggio AO
VIB-MR-01	1	11/10/11 dalle 9.44 alle 11.44	<b>E1:</b> Nessun evento significativo rilevato	SI
			<b>E2:</b> Transito camion su via Mameli	
			<b>E3:</b> Nessun evento di questo tipo rilevato	
			<b>E4:</b> Non rilevati	

**Tab. 2: Punti di monitoraggio ed eventi rilevati**

In corrispondenza del ricettore VIB-MR-01 la misura è stata effettuata al 1° e al 3° piano f.t., in corrispondenza rispettivamente di un locale di servizio e del salotto. Entrambi i locali risultano affacciati sull'area interessata dalle lavorazioni.

### 3 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

#### 3.1 Definizione dei parametri

La misura di vibrazioni consiste nella registrazione per un intervallo di due ore dei segnali di accelerazione registrati da 6 accelerometri monoassiali collegati ad un sistema di acquisizione e elaborazione del segnale. Le misure vengono effettuate presso ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori (misure indicate nel PMA con la sigla VIC).

Le misure avvengono contestualmente alle lavorazioni al fine di determinare relazioni causa-effetto tra operazione di cantiere e livelli vibrazionali rilevati. A tal fine ciascuna postazione è presidiata in modo da catalogare gli eventi sensibili ascrivibili alle attività di cantiere o a fenomeni di disturbo esterni.

I dispositivi di misura sono localizzati in corrispondenza del primo e dell'ultimo solaio abitato, dal lato dell'edificio a minima distanza dal tracciato e in posizione centrale al locale (in corrispondenza della mezzeria del solaio). Qualora non sia possibile accedere all'interno del piano terra la terna viene collocata anche all'esterno dell'edificio pur mantenendo la distanza entro un metro dalla stessa. In termini generali i 6 trasduttori, ciascuno collegato ad uno specifico canale della centralina di acquisizione dati, vengono disposti nel seguente modo:

- Canale 1 (CH1): Accelerometro al piano inferiore – Direzione X
- Canale 2 (CH2): Accelerometro al piano inferiore – Direzione Y
- Canale 3 (CH3): Accelerometro al piano inferiore – Direzione Z
- Canale 4 (CH4): Accelerometro al piano superiore – Direzione X
- Canale 5 (CH5): Accelerometro al piano superiore – Direzione Y
- Canale 6 (CH6): Accelerometro al piano superiore – Direzione Z

Le tre direzioni sono mutuamente perpendicolari alla giacitura dei piani individuati dalle mura del locale. La direzione X positiva viene disposta in modo da essere concorde con il verso delle pk crescenti del tracciato autostradale e le direzioni Y, Z di conseguenza in modo da formare una terna ortogonale destrorsa. Le direzioni X, Y, Z risultano rispettivamente longitudinali, trasversali e verticali rispetto al tracciato stradale in progetto.

Il rilevamento è stato eseguito memorizzando la time history discretizzata al secondo del livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza (secondo il filtro per assi combinati indicato dalla norma UNI 9614) e lo spettro in frequenza in bande da 1/3 d'ottava nel campo da 1 a 80 Hz (estremi inclusi).

Dalla misura complessiva sono stati estratti ed analizzati gli eventi più gravosi ricadenti nelle seguenti categorie:

1. **Eventi generati dall'attività di cantiere** (si è indicato nel seguito con la sigla **E1** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).

2. **Eventi generati dalla movimentazione dei mezzi di cantiere** (si è indicato nel seguito con la sigla **E2** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).
3. **Eventi generati dalla presenza contemporanea degli eventi 1 e 2** (si è indicato nel seguito con la sigla **E3** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).
4. **Eventi generati da infrastrutture di trasporto** (si è indicato nel seguito con la sigla **E4** l'evento più gravoso appartenente a questa categoria).

Per quanto riguarda le normali attività domestiche si è cercato di evitare il calpestio nelle stanze direttamente interessate dalle misure, mentre non è possibile individuare attività domestiche effettuate negli altri locali dell'abitazione. Tali attività risultano far parte del normale "segnale di fondo" della misura.

Per il dettaglio e la descrizione della localizzazione degli accelerometri e degli eventi rilevati nei punti oggetto di monitoraggio si rimanda ai bollettini trimestrali.

### 3.2 Individuazione dei limiti di legge e definizione delle anomalie

Per la fase di CO viene considerata "condizione anomala" ogni situazione in cui si riscontrano parametri di misura contemporaneamente superiori sia ai limiti di legge - sia ai valori di AO.

Nel caso in cui non siano state effettuate misure di AO, la definizione della condizione anomala avviene esclusivamente per confronto con il limite di legge.

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento, vengono considerate le tabelle che seguono. Nel caso specifico 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. I valori riportati si riferiscono 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.

Destinazione d'uso	Accelerazione (asse Z)	
	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	7,0 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	10,0 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	20,0 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	40,0 10 <sup>-3</sup>	92

**Tab. 3.2/A – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per l'asse Z (Prospetto II UNI 9614)**

Destinazione d'uso	Accelerazione (asse X, Y)	
	m/s <sup>2</sup>	dB
Aree critiche	3,6 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni notte (22.00 – 7.00)	5,0 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni giorno (7.00 – 22.00)	7,2 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	14,4 10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche	28,8 10 <sup>-3</sup>	89

**Tab. 3.2/B – Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza valide per gli assi X e Y (Prospetto III UNI 9614)**

Si ricorda che la UNI 11048 (2003) che integrava la UNI 9414 (1990) è stata ritirata in data 3 Settembre 2009.

Soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici. Ne consegue che all'interno degli edifici da monitorarsi non sono state eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone. Il riscontro di livelli di vibrazione che recano disturbo alle persone sarà condizione sufficiente affinché si intervenga nei tempi e nei modi opportuni per ridurre i livelli d'impatto.

### 3.3 Strumentazione

La strumentazione per la misura delle vibrazioni è costituita essenzialmente da un trasduttore in grado di trasformare la vibrazione in un segnale elettrico, da una apparecchiatura per il condizionamento dei segnali e da un sistema per la registrazione delle grandezze misurate.

Di seguito è riportata un'immagine dello strumento utilizzato in tutte le campagne di misura.



**Figura 3.3: Analizzatore Sinus mod. Soundbook S/N 6255**

La catena di misura e di analisi che è stata prevista in relazione agli standard di misurazione richiesti ed alle finalità delle misure è così articolata:

- trasduttori di accelerazione;
- filtri antialiasing;
- cavi schermati per la trasmissione del segnale;
- sistema di acquisizione dati con almeno 6 canali in contemporanea.

Gli accelerometri sono stati ancorati alla struttura da monitorare mediante fissaggio con cera d'api in modo da garantire un miglior risultato nella trasduzione del segnale.

Il software utilizzato per le elaborazioni è Noise Vibration Works.

## 4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Di seguito viene riportato un riepilogo delle lavorazioni effettuate con dettaglio di avanzamento trimestrale a partire da aprile 2011.

### **Periodo: da Aprile 2011 a Maggio 2011**

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda (l'avanzamento attuale è di circa il 73%).

DISBOSCAMENTO: E' proseguito l'abbattimento alberature e rimozione ceppaie (l'avanzamento attuale è di circa l'87%).

CANTIERE OPERATIVO C.O.V1 - IMBOCCO OVEST MORAZZONE: E' in corso la formazione del piazzale.

CAMPO BASE DI LOZZA: Sono proseguite le attività di finitura e completamento dei dormitori e dei locali club e infermeria. Al 31/05/11 risultano ultimati tutti i locali.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: In data 11/05/11 è stata ultimata la paratia di pali fi 1200 da 10 a 26 m; alla data del 31/05 è stato realizzato circa il 40% della trave di testata; sono iniziati gli scavi di abbassamento.

IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: Sono iniziate le paratie di micropali, al 31/05/11 sono state ultimate le paratie 1 e 2 e la realizzazione della paratia principale che è circa al 13% di avanzamento. E' stata realizzata inoltre la trave di testata della paratia 2.

### **Periodo: da Giugno 2011 a Agosto 2011**

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda.

DISBOSCAMENTO: E' proseguito l'abbattimento alberature e rimozione ceppaie.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V1 - IMBOCCO OVEST MORAZZONE: E' proseguita la formazione del piazzale; è iniziata la posa della recinzione perimetrale e la realizzazione dei basamenti sui quali sono state posate le cabine elettriche (consegna ENEL, trasformazione e distribuzione) per l'alimentazione del cantiere operativo.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V2 - IMBOCCO EST GN MORAZZONE: Sono stati eseguiti i basamenti di appoggio delle cabine elettriche (consegna ENEL, trasformazione e distribuzione) per l'alimentazione del cantiere operativo.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: E' stata completata la trave di testata sopra i pali fi 1200 ed è iniziata l'attività di realizzazione dei tiranti della paratia il cui avanzamento è pari all'80%. Al contempo sono proseguiti gli scavi di abbassamento con la realizzazione dello spritz delle superfici dei pali.

IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: Sono stati completati i micropali della paratia d'imbocco ed è stata realizzata il 40% della trave di testata di detta paratia. Sono iniziati gli scavi di abbassamento e la realizzazione dei tiranti per l'ancoraggio della paratia d'imbocco. E' stato eseguito lo spritz di protezione della scarpata della collina sovrastante la paratia d'imbocco. E' stata eseguita la trave di coronamento della paratia 1 e sono stati ultimati tutti i tiranti delle paratie 1 e 2.

MURO AD U E MURO AD U IMBOCCO NORD MORAZZONE: Sono iniziati i micropali di fondazione del muro di sostegno tipo D.

SISTEMAZIONE TORRENTE SELVAGNA: E' iniziata la realizzazione della sistemazione idraulica del ramo Nord del torrente Selvagna, parallelo alla carreggiata Ovest. E' in corso la realizzazione della briglia selettiva.

SISTEMAZIONE CORSI D'ACQUA SECONDARI: E' in corso la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente Gazzada (imbocco Morazzone sud) limitatamente al ramo parallelo alla carreggiata Est.

#### **Periodo: da Settembre 2011 a Dicembre 2011**

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda.

DISBOSCAMENTO: E' proseguito l'abbattimento alberature e rimozione ceppaie.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V1 - IMBOCCO OVEST MORAZZONE: E' proseguita la formazione del piazzale. E in corso la cantierizzazione del sub affidatario con l'installazione degli impianti a servizio delle lavorazioni in sotterraneo (officina, magazzino, impianto depurazione, impianto di iniezione).

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: E' stata completata la paratia in pali fi 1200 e ultimato anche lo scavo fino a quota muretta dell'area dell'imbocco.

GALLERIA ARTIFICIALE MORAZZONE CARREGGIATA EST: Sono state eseguite le seguenti attività:

- assemblaggio del cassero per il getto della calotta e dei piedritti della galleria artificiale e successivamente della galleria naturale GN71;
- scavo, posa del magrone di fondazione, posa dell'armatura e getto di n° 2 conci (incluso il becco di flauto) dell'arco rovescio;
- getto delle murette sui precedenti conci di arco rovescio.

GALLERIA ARTIFICIALE MORAZZONE CARREGGIATA OVEST: E' stato assemblato il cassero per il getto della calotta e dei piedritti della galleria artificiale e successivamente della galleria naturale;

GALLERIA NATURALE MORAZZONE CARREGGIATA EST: E' iniziato il consolidamento del concio d'attacco.

SISTEMAZIONE CORSI D'ACQUA SECONDARI: Prosegue la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente Gazzada. Sono stati eseguiti:

- il tratto del ramo 1 adiacente alla WBS DE75 (Intersvincolo di Gazzada-Morazzone rampa A);
- il tratto del ramo 2 parallelo alla galleria artificiale carreggiata est.

INTERSVINCOLO DI GAZZADA-MORAZZONE RAMPA A: E' iniziata la realizzazione dello svincolo nel tratto tra Sottopasso via Manzoni e Sottopasso intersvincolo di Gazzada. Le lavorazioni eseguite sono: scavo di sbancamento, scavo di bonifica del piano di posa, posa dell'anticapillare.

SOTTOPASSO INTERSVINCOLO DI GAZZADA RAMPA A: E' iniziata la realizzazione del sottopasso. Le lavorazioni eseguite sono:

- Scavo di sbancamento
- Infissione palancole
- Scavo a quota imposta fondazione
- Magrone di regolarizzazione del fondo scavo.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V2 - IMBOCCO EST GN MORAZZONE :E' proseguita la formazione del piazzale e sono stati eseguiti i basamenti per l'installazione degli impianti a servizio delle lavorazioni in sotterraneo.

IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: E' stata completata la paratia in micropali ed è terminato lo scavo fino a quota murette della galleria artificiale dell'area dell' imbocco.

GALLERIA ARTIFICIALE MORAZZONE CARREGGIATA EST: E' iniziato l'assemblato del cassero per il getto della calotta e dei piedritti della galleria artificiale e successivamente della galleria naturale.

MURO AD U IMBOCCO NORD MORAZZONE: E' stato completato il muro singolo attiguo alla carreggiata Est. Inoltre sono stati eseguiti i micropali di sottofondazione ed il getto della fondazione del muro singolo limitrofo alla carreggiata Ovest.

SISTEMAZIONE TORRENTE SELVAGNA: Prosegue la realizzazione della sistemazione idraulica del ramo Nord, parallelo alla carreggiata Ovest con: l'esecuzione delle opere strutturali in c.a. delle briglie dalla 2 alla 6, il riempimento fino alla briglia 4 e l'approvvigionamento a piè d'opera dei massi per la scogliera di protezione dell'alveo. E' iniziata anche la sistemazione del ramo a Sud, parallelo alla carreggiata Est, con la realizzazione di circa 1/3 del canale in c.a.

CANTIERE OPERATIVO COV3: Proseguono le attività di completamento del cantiere operativo con la realizzazione delle pavimentazioni bituminose dei piazzali e piste di accesso e con l'ultimazione degli impianti.

DEVIAZIONE PROVVISORIA SP57: E' iniziata la realizzazione della deviazione della SP57. E' stato eseguito lo scotico dell'impronta del rilevato.

DEVIAZIONE PROVVISORIA SP42: E' iniziata la realizzazione della deviazione della SP42. E' stato eseguito lo scotico dell'impronta del rilevato.

GALLERIA ARTIFICIALE LOZZA: E' iniziata la realizzazione della galleria artificiale. Le lavorazioni eseguite sono state:

- realizzazione piste di cantiere,
- delimitazione delle aree d'intervento,
- costruzione di un rilevato provvisorio (a quota superiore imposta pali) per consentire la successiva esecuzione delle due file di pali laterali e di quella centrale della galleria artificiale.

RILEVATO DA PK 03+050,00 A PK 03+375,00, TRINCEA DA PK 03+375,00 A GALLERIA ARTIFICIALE CIMITERO DI LOZZA (GA75), GALLERIA ARTIFICIALE CIMITERO DI LOZZA, TRINCEA DA FINE G.A. CIMITERO DI LOZZA A G.A. LOZZA (GA77), MURO AD U L= 253,00 M - PK 03+692,00 - 03+945,00, SVINCOLO DI VEDANO - RAMPA A -, SVINCOLO DI VEDANO - RAMPA B -, SVINCOLO DI VEDANO - RAMPA C -: In corso delimitazione aree di lavoro, piste di cantiere e tracciamento opere.

VIADOTTO VEDANO - CARREGGIATA OVEST, CAVALCAVIA RAMPA A SVINCOLO VEDANO, CAVALCAVIA RAMPA B SVINCOLO VEDANO, CAVALCAVIA RAMPA C SVINCOLO VEDANO: In corso delimitazione aree di lavoro, piste di cantiere, tracciamento opere e approvvigionamento gabbie d'armatura pali di fondazione.

Di seguito si riporta invece il dettaglio delle lavorazioni riscontrate nelle aree interferenti con i punti di monitoraggio

#### **Quarto trimestre 2011**

Le attività di cantiere riscontrate nel periodo in esame, così come riportate nei programmi lavori, e potenzialmente impattanti sulla componente vibrazioni sono le seguenti:

##### Punto VIB-MR-01

- Attività di escavazione all'imbocco galleria naturale Morazzone.

## 5 RISULTATI OTTENUTI

La metodica di monitoraggio prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) e applicata nella fase di CO è la seguente:

**VIC** - Misure della durata di due ore in corrispondenza di ricettori prospicienti al fronte di avanzamento lavori.

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

Le tabelle che seguono riassumono i valori vibrazionali ottenuti per l'evento più gravoso appartenente a ciascuna categoria (E1, E2, E3) ed il confronto con i valori soglia individuati dalla norma tecnica UNI9614:1990.

Per l'andamento temporale dei valori di accelerazione e l'analisi in frequenza (pesatura assi combinati UNI9614 e pesatura lineare) si rimanda ai bollettini trimestrali.

Rilievo	Evento	Durata	Piano	$a_{weq}$ [ $mm/s^2$ ]			Valori limite ( <i>disturbo</i> ) <sup>1</sup> $a_{weq}$ [ $mm/s^2$ ]	
				Asse X	Asse Y	Asse Z	Assi X e Y	Asse Z
<b>VIB-MR-01</b> del <b>11/10/11</b>	E2: Transito mezzi pesanti su via Mameli	18s	P2	0.31	0.66	0.37	7,2	10
			PT	0.23	0.15	0.23		
	Misura complessiva	7200 s	P1	0.20	0.24	0.26		
			PT	0.084	0.087	0.11		

**Tab. 5 – Sintesi risultati del monitoraggio**

Dalla tabella 5 si evince come, per il punto VIB-MR-01, le attività di cantiere riscontrate non abbiano fatto registrare innalzamenti dei livelli vibrazionali (nessun evento E1 significativo).

<sup>1</sup> Soglia di percezione:  $5,0 \cdot 10^{-3} m/s^2$  per l'asse z;  $3,6 \cdot 10^{-3} m/s^2$  per gli assi x e y (UNI 9614)

## 6 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati delle attività di monitoraggio della componente Vibrazioni svolte in fase Corso d'Opera nel corso del 2011. Nel periodo indicato è stato eseguito complessivamente 1 rilievo per 1 punto di monitoraggio.

Prendendo in considerazione la normativa vigente, l'attività di rilievo è stata effettuata procedendo secondo i seguenti step:

- classificazione della postazione;
- acquisizione per un periodo minimo di 120 minuti;
- individuazione di tutte le fonti vibrazionali ascrivibili o meno alle attività di cantiere;
- elaborazione dei dati;
- interpretazione dei risultati;
- confronto dei valori ottenuti con le soglie imposte dalla normativa.

La campagna di rilievi si è svolta nelle tempistiche previste e nelle modalità riportate dal PMA.

Durante le attività di rilievo non sono state individuate criticità tali da determinare l'avvio della procedura di segnalazione anomalie. Presso nessuno dei ricettori, infatti, si sono verificati superamenti dei valori limite per il disturbo e della soglia di percezione indicati nella norma UNI 9614.

Da un'analisi complessiva dei rilievi svolti (per l'analisi di dettaglio dei singoli eventi si rimanda ai bollettini trimestrali) si evince quanto segue:

- L'attività di escavazione della galleria Morazzone non risulta, allo stato attuale, tale da determinare innalzamenti dei livelli vibrazionali rilevabili dalla strumentazione. Data la posizione particolare del ricettore indagato (in corrispondenza del tracciato), si segnala tuttavia la necessità di mantenere monitorato, per le future lavorazioni potenzialmente più impattanti che interesseranno l'area.