



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## TRATTA **C1**

### Monitoraggio Ambientale CORSO D'OPERA

### Componente VIBRAZIONI

### Relazione annuale CO 2013

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
T	MA	C1	A00	GE00	000	RS	053	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 Capitini

DATA	DESCRIZIONE	REV
Aprile 2014	EMISSIONE	A
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

#### ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



REDATTO: Dott. Ing. Paolo Ardeni  
CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata  
APPROVATO: Dott. Ing. Michele Mori

#### CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenzi  
Alta Sorveglianza: Dott. Ing. Francesco Domenico  
Referente Tecnico: Arch. Barbara Vitzzini

#### 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>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO METODOLOGICO</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>DEFINIZIONE DEI PARAMETRI</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE</b>	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>STRUMENTAZIONE</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>28</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 Como** che si innesta sull’autostrada A9 a Grandate, al confine con il comune di Villa Guardia, e termina con lo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate. Nel corso del 2012 è stato inoltre approvato (con nota APL DT/FD/cf n.1201422 del 27/03/2012) il progetto esecutivo dell’opera connessa TG-CO-03 (interconnessione tra l’A9 e la SP n° 24 di Appiano in comune di Villa Guardia).

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 minimizzare l’impatto sui ricettori interessati durante le fasi costruttive.

Le attività di monitoraggio sono state svolte nei mesi di Marzo, Maggio e Novembre 2013, nei comuni della provincia di Como di Grandate e Casnate con Bernate. Per la descrizione delle singole campagne di misura con relative schede di restituzione e certificati di taratura strumentazione si rimanda ai bollettini trimestrali.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica Vibrazioni del PMA (EMAGRA00GE00000RS012B–novembre2010), dalla Relazione Generale del PMA (EMAGRA00GE00000RG001C–giugno2012) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

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.

E’ stata eseguita una rilocalizzazione pre il punto VIB-GR-02 a causa dell’indisponibilità del ricettore. La rilocalizzazione è stata condivisa con il ST.

Al fine di verificare la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio, il ST ha presenziato alle attività di monitoraggio il 20/03/2013 e il 15/11/13 presso il nuovo punto di monitoraggio VIB-GR-01

## 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.

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-GR-03	1	20/03/2013 dalle 10.59 alle 12.59	<b>E1:</b> Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere (evento significativo) <b>E2:</b> Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi (Nessun evento significativo) <b>E3 (E1 + E2):</b> Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere (Nessun evento significativo) <b>E4:</b> Non rilevati	NO
VIB-GR-03	2	15/11/2013 dalle 15.03 alle 17.03	<b>E1:</b> Evento più gravoso generato dall'attività di cantiere (evento significativo) <b>E2:</b> Evento più gravoso generato da movimentazione mezzi (evento significativo) <b>E3 (E1 + E2):</b> Lavorazioni e movimentazione mezzi di cantiere (Nessun evento significativo) <b>E4:</b> Non rilevati	NO
VIB-CN-01	2	27/05/13 dalle 12.48 alle 14.48	<b>E1:</b> Non rilevato distinto da E2 <b>E2:</b> Non rilevato distinto da E1 <b>E3 (E1 + E2):</b> Galleria Naturale Grandate - frantumazione e movimentazione materiale per rilevati <b>E4:</b> Non rilevati	SI

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

Si segnala che il punto VIB-GR-02 è stato stralciato dal PMA poiché la proprietà non ha dato disponibilità ai fini del monitoraggio. Al suo posto è stato aggiunto il punto VIB-GR-03 localizzato in corrispondenza del ricettore. Si tratta di un edificio di 3 piani f.t. localizzato in via Madonna del Noce .

Si tratta del ricettore identificato dal codice L1000S004 del censimento APL.

L'area è costituita da alcuni edifici residenziali che si sviluppano lungo via Madonna del Noce, tra la linea ferroviaria e via Leopardi. La zona è localizzata a nord-ovest dell'area industriale di Grandate (zona Portichetto) e a sud-est del tessuto urbano principale del comune.

In corrispondenza del ricettore VIB-GR-03 la misura è stata effettuata al piano terra in una camera da letto e al primo piano; anche in questo caso si tratta di una camera da letto. Il secondo piano non risulta invece abitato.

Durante la misura non sono stati rilevati picchi significativi correlabili con specifiche attività di cantiere.

La rilocalizzazione è stata condivisa con Arpa, presente durante i rilievi sul punto.

In corrispondenza del ricettore VIB-CN-01 la misura è stata effettuata al 3° piano f.t., piano ad uso residenziale attualmente non abitato. Rispetto alle misure svolte in AO, e così come effettuato nel precedente rilievo di CO, non è stato possibile svolgere i rilievi al 2° piano f.t., adibito ad uffici, a causa dell'eccessivo disturbo determinato dai presenti. La terna al piano inferiore non è stata rilocalizzata in quanto non è stato individuato un altro locale significativo, anche a causa dell'interferenza delle attività in essere nello stabilimento limitrofo (assemblaggio di box, recinti e attrezzature cinofile).

Come indicato in tabella non sono stati rilevati singolarmente eventi E1 ed E2, bensì la sovrapposizione dei due eventi indicata con la sigla E3.

### 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, ove significativi, 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 su tutta la tratta in esame, con dettaglio di avanzamento trimestrale a partire da gennaio 2013.

### Periodo: 1° Trimestre 2013

#### Demolizioni

Durante il mese di dicembre è stato demolito il fabbricato n° 27A alla Pk 1+390, interferente con il rilevato Grandate.

#### VA43-VA44-VA45: OPERA CONNESSA TGCO03

Sono proseguite le attività di scavo e bonifica.

#### CS41 - Consolidamenti terreni su ex discarica Villa Guardia

E' stato completato il consolidamento del terreno relativo all'ex discarica tramite trattamento in jet-grouting.

#### SO43 - Interconnessione A9 - Sottovia per accesso alla stazione di pompaggio di Villa Guardia

Sono state terminate le opere in c.a. compresi i muri d'ala.

#### RA41 - Collegamento fossi con tubo in PEAD Ø 1000 (tratto 1 e 2)

Sono state ultimate le camere di partenza e di arrivo, propedeutiche all'attività di spingitubo.

#### CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

Tra dicembre e gennaio sono stati realizzati i pali di fondazione delle spalle del CA41. Del CA42 sono stati realizzati i pali di fondazione della spalla 2, mentre della spalla 1 sono state fatte le fondazioni ed è iniziata la realizzazione dell'elevazione. La realizzazione delle pile è sospesa in attesa dell'autorizzazione ASPI all'esecuzione delle attività interferenti con il traffico autostradale.

#### VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

Sono state completate le elevazioni delle spalle. Sono stati posati i muri d'ala prefabbricati lato ovest. La realizzazione delle pile è sospesa in attesa dell'autorizzazione ASPI all'esecuzione delle attività interferenti con il traffico autostradale.

#### RA42 - Sistemazione idraulica fiume Seveso

Prosegue la sistemazione idraulica del fiume Seveso e l'avanzamento raggiunto è di circa il 65%.

#### DE43-DE44-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

E' in corso la posa dei muri di sostegno delle WBS DE43 (MU02), DE44 (MU01), DE46 (MU05). Prosegue l'attività di stesa del rilevato, che ha raggiunto un avanzamento del 35%.

#### PO41-PO42-PO43 – Ponti fnm

Completate tutte le opere di elevazione, nel mese di febbraio sono state varate le travi in c.a.p. Sul PO41-PO42 è iniziato il getto della soletta di completamento.

#### SO46 - Sottovia Stradale Via Leopardi

Sono in corso le elevazioni.

#### RI42 – RI43 – Rilevati di Grandate

RI43: è in corso la posa dei muri MS22 che ha raggiunto un avanzamento dell'80%.

#### TR44 – TRINCEA DI GRANDATE

E' stato proseguito lo scavo del tratto antecedente la galleria artificiale GA41.

#### GA41/MU41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi e muri ad u

MU41: Sono stati realizzati circa 55 ml di solettone di fondazione in entrambe le carreggiate.

GA41: nel mese di febbraio è stata ultimata la posa delle travi di copertura tra le pk 1+900 e le pk 1+940, nel tratto dove venne deviata la viabilità SS35, completando così la copertura della galleria. Seguirà la realizzazione della soletta di copertura nello stesso tratto. L'attività di scavo sotto-copertura è a circa l'80%.

MU42: sono stati completati i micropali di ancoraggio e concluso lo scavo della vasca di accumulo acqua.

#### GA43-GA44 - Galleria Artificiale Ovest Grandate

Nella carreggiata ovest è iniziata la realizzazione del solettone di fondazione.

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41: prosegue lo scavo di avanzamento che ha raggiunto la pk 2+558 eseguendo c.a. 286 ml di scavo. Alla fine del mese di gennaio lo scavo è passato dalla sezione B0 alla sezione B2V. Nella stessa carreggiata sono stati realizzati c.a. 273 ml di arco rovescio e murette e circa 260 ml di calotta.

GN42: prosegue lo scavo di avanzamento che ha raggiunto la pk 2+522 eseguendo c.a. 250 ml di scavo. Nella stessa carreggiata sono stati realizzati c.a. 235 ml di arco rovescio e murette e circa 200 ml di calotta.

#### IM42 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

In fase di ultimazione lo scavo di ribasso. È proseguita la realizzazione delle attività per la deviazione di via Scalabrini, con un avanzamento complessivo del l'80%.

#### VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

Completati tutti i pali di sottofondazione anche del VI45. Le fondazioni sono circa al 60%, mentre le elevazioni sono a circa il 15%.

#### VA50-VA51-DE50-DE51-ca46-CA47: tgco04 canturina tratto sud e svincolo Acquanegra

VA51: nel mese di gennaio è terminata la trave di coronamento della paratia di pali diametro 1200 relativi alla frana di Casnate. È ultimata la posa e il relativo riempimento in cls dei muri previsti. Prosegue l'attività di stesa del rilevato che ha raggiunto il 50 % circa e prosegue la stesa della pavimentazione con gli strati in misto stabilizzato, base e binder.

CA46: nel mese di gennaio è stato realizzato il getto di completamento della soletta.

CA47: nel mese di gennaio sono state varate le travi in c.a.p. e successivamente realizzato il getto di completamento della soletta; sono state gettate le fondazioni dei muri d'ala.

VA48-CA45-VA49: tgco04 canturina tratto NORD - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

Lavorazioni tutt'ora sospese in attesa di dell'approvazione da parte della committenza della variante cavalcavia RFI, variante roggia a fogna comunale e variante smaltimento rifiuti rinvenuti in corso d'opera nell'area Ghielmetti.

SO44 - Svincolo Canturina - Galleria artificiale

Nel mese di gennaio sono state varate 9 delle 20 travi di copertura relative alla 1° fase di posa e nello stesso tratto, a febbraio è stato eseguito il getto della soletta di completamento .

CA48 - Svincolo Canturina - Viadotto dei Lavatoi

Sono in corso le attività di rifacimento per fasi del “viadotto Lavatoi”, sono stati completati i pali della spalla SP1C e delle pile P1B e P2.

### **Periodo: 2° Trimestre 2013**

AS42 - Piazzale ASPI area di manutenzione

Sono state seguite le attività di scavo e bonifica ed è iniziata la formazione del rilevato al di fuori della fascia di rispetto ASPI.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 18/04/2013 al 08/05/2013 sono state sospese tutte le lavorazioni in fascia di rispetto ASPI; dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

RA41 - Collegamento fossi con tubo in PEAD Ø 1000 (tratto 1 e 2)

E' stato eseguito lo spingitubo sotto ferrovia FNM.

CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

Sono stati realizzati i pali DN 2500 delle pile ad ovest dell'autostrada A9 di entrambi i cavalcavia.. CA41: sono state realizzate le fondazioni delle spalle e sono in corso le elevazioni delle stesse.

CA42: è in corso l'elevazione della spalla 1.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 18/04/2013 al 08/05/2013 sono state sospese tutte le lavorazioni in fascia di rispetto ASPI; dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

Sono stati realizzati i pali DN 2500 delle pile ad ovest dell'autostrada A9 di entrambi i viadotti e sono iniziate le opere di fondazione delle suddette pile. E' proseguito l'assemblaggio e verniciatura a piè d'opera dell'impalcato metallico.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 18/04/2013 al 08/05/2013 sono state sospese tutte le lavorazioni in fascia di rispetto ASPI; dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.



#### RA42 - Sistemazione idraulica fiume Seveso

Prosegue la sistemazione idraulica del fiume Seveso, con la realizzazione del tombino 1, tombino 2, sottovia nord, canale 1, posa massi alveo, posa pilastri briglie.

#### DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

Sono proseguite, per le sole aree esterne alla proprietà ASPI, le attività di realizzazione rampe, con scavo, bonifica, realizzazione fondazioni muri e posa muri prefabbricati, formazione rilevato e relativa stabilizzazione, scavo della vasca di laminazione 2.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 18/04/2013 al 08/05/2013 sono state sospese tutte le lavorazioni in fascia di rispetto ASPI; dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

#### PO41-PO42-PO43 – Ponti fnm

Sono state realizzate le solette dei 3 viadotti sulle travi in c.a.p.

#### SO46 - Sottovia Stradale Via Leopardi

Sono state completate le elevazioni, sono stata posate le travi ed è stata realizzata la soletta.

#### RI42 –RI42 - RI43 – Rilevati di Grandate

E' proseguita la realizzazione dei rilevati con le attività di scavo e bonifica, stesa rilevato con opportuna stabilizzazione, tombini scatolari, e posa muri prefabbricati di sostegno.

#### GA41/MU41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi e muri ad u

MU41: è stato completato il solettone di fondazione con relativa impermeabilizzazione e, con la posa del ferro, casseratura e getto calcestruzzo, sono state realizzate le elevazioni dei muri ad U.

GA41: è stata completata la realizzazione delle solette ed impermeabilizzazione del tratto tra diaframmi e relativo scavo a foro cieco. E' in corso la realizzazione delle pareti interne di rivestimento diaframmi. E' in corso lo scavo del tratto tra bilastre, la posa ferro di fondazione, la posa delle bilastre, la posa armature integrative ed il getto di riempimento tra bilastre.

MU42: è stato realizzato il magrone, l'impermeabilizzazione e con la posa del ferro, casseratura e getto calcestruzzo è in corso la realizzazione della vasca di raccolta acque.

#### GA43-GA44 - Galleria Artificiale Ovest Grandate

GA43: nel tratto gettato in opera è in corso lo scavo della platea di fondazione, la posa ferro e casseratura e getto della fondazione.

GA44: nel tratto gettato in opera è in corso lo scavo della platea di fondazione, la posa ferro e casseratura e getto della fondazione ed elevazione. Nel tratto tra bilastre è in corso la realizzazione del solettone di fondazione, la posa delle bilastre, la posa armature integrative ed il getto di riempimento tra bilastre.

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41: prosegue lo scavo di avanzamento che ha raggiunto la pk 2+622 eseguendo c.a. 350 ml di scavo. Dalla metà del mese di marzo lo scavo è passato dalla sezione B2V alla sezione C1. Nella stessa



carreggiata sono stati realizzati c.a. 335 ml di arco rovescio e murette e circa 322 ml di calotta. Alla fine del mese di maggio, è iniziato lo scavo in sezione C1 dall'imbocco nord, per circa 9 ml.

GN42: prosegue lo scavo di avanzamento che ha raggiunto la pk 2+575 eseguendo c.a. 300 ml di scavo. Nella stessa carreggiata sono stati realizzati c.a. 300 ml di arco rovescio e murette e circa 270 ml di calotta. Dalla metà del mese di aprile lo scavo è passato dalla sezione B0 alla sezione B0V, nei primi giorni di maggio alla B2V e alla metà dello stesso mese alla sezione C1. Alla metà del mese di maggio è iniziato il consolidamento al fronte dall'imbocco nord per il successivo scavo.

#### IM42 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

E' stata completata la deviazione provvisoria di via Scalabrini che è stata aperta al traffico in data 14/04/2013. A seguito di tale attivazione è stato completato lo scavo di ribasso della paratia di imbocco con i relativi tiranti di sostegno.

GA45: è stata realizzata la dima di imbocco canna est.

#### VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

E' stata completata la spalla 1 dei viadotti. E' proseguita la realizzazione delle fondazioni e delle elevazioni delle pile, che risultano completate per circa il 50%. E' iniziata la prefabbricazione delle travi dei viadotti.

#### VA50-VA51-DE50-DE51-ca46-CA47: tgco04 canturina tratto sud e svincolo Acquanegra

VA50: è proseguita la formazione del rilavato.

VA51: è stata completata l'attività di stesa del rilevato, stesa della pavimentazione con gli strati in misto stabilizzato, base e binder, posa barriere di sicurezza, realizzazione impianto di illuminazione nel tratto relativo alla deviazione di via Scalabrini. La viabilità è stata aperta al traffico in data 14/04/2013.

MA43 - Opere di Mitigazione Acustica - B08: sono state completate le fondazioni delle barriere antirumore.

#### VA48-CA45-VA49: tgco04 canturina tratto NORD - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

CA45: sono state completate le berlinesi provvisorie a protezione degli scavi e sono stati realizzati i pali di fondazione. E' iniziata la realizzazione delle travi metalliche in stabilimento.

VA49: è iniziata la realizzazione dei muri di sostegno prefabbricati MU07 ed MU08 zona viadotto Lavatoi. Si resta in attesa dell'approvazione della Perizia di Variante da parte di APL per dare corso alle lavorazioni di smaltimento rifiuti e realizzazione opere nella zona Ghielmetti.

#### CA48 - Svincolo Canturina - Viadotto dei Lavatoi

E' stata realizzata la fondazione della spalla 1B, la fondazione ed elevazione della pila 1B, la fondazione ed elevazione della pila 2, ed il rinforzo della pila 3, propedeutiche al varo degli impalcati della rampa 4, ed è in corso l'assemblaggio a piè d'opera dell'impalcato metallico. E' stata inoltre completata la sottofondazione della spalla 1C.

### **Periodo: 3° Trimestre 2013**

#### AS42 - Piazzale ASPI area di manutenzione di Grandate (pm)





#### FA46 - Edifici piazzale ASPI area di Manutenzione

##### DE70-DEA2 – RAMPE DI ACCESSO AL PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE

AS42: Sono proseguite le attività al di fuori della fascia di rispetto ASPI, quali stesa rilevato, realizzazione micropali fondazione silos, realizzazione fondazione silos, posa silos, scavo e posa tubi idraulica, realizzazione fondazione pensilina parcheggio, stesa stabilizzato e cementato.

FA46: è stata realizzata la cassetta, armatura e getto della fondazione dell'edificio e della cabina elettrica, ed è stata montata la struttura in carpenteria metallica dell'edificio.

DE70-DEA2: è stato eseguito lo scotico e stabilizzazione del piano di posa, la stesa del cementato e del rilevato.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

FA41 - Adeguamento barriera di esazione di Grandate con portali per A.P.L.

FA42 - Edificio punto verde A.P.L. stazione di Grandate

FA44 - Fabbricato di stazione di Grandate

IF43 - IF43 - Impianti piazzale di stazione di Grandate

FA41: sono state eseguite le seguenti attività: scotico e stabilizzazione piano di posa, stesa strati di rilevato, sistemazioni idrauliche, scavo e getto magrone / cassetta / posa ferro fondazione muri MS12.

FA42 e FA44: è stata realizzata la cassetta, armatura e getto della fondazione dell'edificio, ed è stata montata la struttura in carpenteria metallica dell'edificio.

IF43: è stata posata la cabina elettrica.

DE66 - Rampa Free-Flow Ovest

DE67 - Rampa Free-Flow Est

DE66: è in corso la realizzazione dei micropali della vasca A.

DE67: sono iniziate le attività di scavo e bonifica.

##### CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

CA41: sono state completate le elevazioni delle spalle, a meno del muro paraghiaia.

CA42: sono state completate le elevazioni delle spalle, a meno del muro paraghiaia.

Le travi metalliche della campata sull'autostrada A9 sono state assemblate e verniciate a piè d'opera. A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

##### VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

Sono state eseguite le prove di carico sui pali DN 2500 delle pile ad ovest dell'autostrada A9 e sono state realizzate le suddette pile. Le travi metalliche della campata sull'autostrada A9 sono state assemblate e verniciate a piè d'opera.



A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

#### RA42 - Sistemazione idraulica fiume Seveso

Prosegue la sistemazione idraulica del fiume Seveso, con la realizzazione del tombino 1, tombino 2, sottovia nord, canale 1, posa massi alveo, posa pilastri briglie.

#### DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

Sono proseguite, per le sole aree esterne alla proprietà ASPI, le attività di realizzazione rampe, con scavo, bonifica, realizzazione fondazioni muri e posa muri prefabbricati, formazione rilevato e relativa stabilizzazione, getto magrone e posa vasche / torrioni della vasca di laminazione 2.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori dal 08/05/2013 permane l'impossibilità di dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

#### RI42 –RI42 - RI43 – Rilevati di Grandate

E' proseguita la realizzazione dei rilevati con le attività di scavo e bonifica, stesa rilevato con opportuna stabilizzazione, realizzazione sottopasso faunistico e relativa impermeabilizzazione e posa muri prefabbricati di sostegno. E' stato realizzato lo scavo, getto platea di fondazione e posa prefabbricati vasca prima pioggia e vasche sversamenti accidentali della vasca di laminazione n° 1.

#### GA41/MU41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi e muri ad u

MU41: è stata realizzata l'impermeabilizzazione muri di elevazione.

GA41: è stata completata la realizzazione delle pareti interne di rivestimento diaframmi previa impermeabilizzazione. E' stato inoltre completato lo scavo del tratto tra bilastre, la posa ferro di fondazione, la posa delle bilastre, la posa armature integrative ed il getto di riempimento tra bilastre. E' in corso di esecuzione il paraghiaia e la posa delle travi.

MU42: è stata eseguita l'impermeabilizzazione, la posa ferro lavorato, la casseratura e il getto della vasca n° 4.

#### GA43-GA44 - Galleria Artificiale Ovest Grandate

GA43: nel tratto gettato in opera è proseguito lo scavo della platea di fondazione, la posa ferro, casseratura e getto. Nel tratto di galleria artificiale è iniziata la posa ferro e getto fondazione.

GA44: nel tratto gettato in opera è proseguita la posa ferro, casseratura e getto della fondazione ed elevazione. Nel tratto tra bilastre è proseguito il getto di riempimento tra bilastre, sono state posate le travi ed è in corso la realizzazione delle solette.

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41: in data 25 giugno è stato completato lo scavo della galleria lunga 392 ml, nel mese di luglio è stata completata la realizzazione dell'arco rovescio e nel mese di agosto quella delle murette, dell'impermeabilizzazione e della calotta. Nel periodo sono stati realizzati 31 ml di scavo di avanzamento in sezione C1, 90 ml di arco rovescio, 107 ml di murette, 109 ml di impermeabilizzazione e 101 ml di calotta.

GN42: è proseguito lo scavo di avanzamento dal fronte sud e da metà del mese di luglio è iniziato anche dal fronte nord, raggiungendo complessivamente 380 metri di scavo della galleria lunga 405 ml. Nel

periodo sono stati realizzati 78 ml di scavo di avanzamento in sezione C1, 74 ml di arco rovescio, 62 ml di murette, 42 ml di impermeabilizzazione e 50 ml di calotta.

#### GA45-GA46 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

GA45: è stata realizzata la quota parte di galleria policentrica, prosecuzione della galleria naturale GN41. Ultimato lo smontaggio del cassero della galleria naturale si darà corso alla realizzazione della galleria scatolare.

GA46: è stata realizzata la dima di attacco per dare corso allo scavo della galleria naturale GN42 dal fronte nord. È stato realizzato inoltre l'arco rovescio della galleria policentrica, prosecuzione della galleria naturale GN42.

#### VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

E' stata completata la realizzazione delle spalle dei viadotto, a meno del muro paraghiaia, ed è stata completata la realizzazione delle pile. E' proseguita la prefabbricazione delle travi e dei pulvini. E' iniziato il varo dei pulvini e delle travi prefabbricate, di cui ne sono state varate circa il 60%, comprese quelle sulla ferrovia RFI.

#### VA52 – DEVIAZIONE VIA LEOPARDI

Sono iniziate le attività di scavo e bonifica e stesa rilevato della deviazione di Via Leopardi.

#### Ca44 – DE61 - va42 – va43 – va44 – va45 – Opera connessa Villa Guardia

E' stata realizzata la deviazione di via Milano. A seguito dell'attivazione di tale deviazione avvenuta in data 20 giugno è iniziata la realizzazione dei pali D1200; sono stati realizzati i pali della paratia prossima al cimitero e quelli della spalla B. Sono iniziate le attività di movimento terra (scavo trincea, bonifica piano di posa rilevati, stesa rilevati) e quelle relative alla realizzazione dei tombini.

#### VA50-VA51-DE50-DE51-ca46-CA47: tgco04 canturina tratto sud e svincolo Acquanegra

VA50: è proseguita la formazione del rilevato.

#### VA46-VA47 - tgco04 canturina tratto CENTRALE

VA46: sono stati smalti i rifiuti rinvenuti nell'area. È iniziata la realizzazione della paratia berlinese e dei muri di sostegno e la stesa del rilevato.

#### VA48-CA45-VA49: tgco04 canturina tratto NORD - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

CA45: è stata realizzata la fondazione della spalla A, ed è in corso la realizzazione dell'elevazione. E' proseguita la realizzazione delle travi metalliche in stabilimento.

VA48 – è stato completato lo smaltimento dei rifiuti rinvenuti ed è iniziata la bonifica del piano di posa del rilevato.

VA49: è proseguita la realizzazione dei muri di sostegno prefabbricati MU07 ed MU08 zona viadotto Lavatoi. Solo in data 09 agosto è avvenuta l'approvazione della Perizia di Variante da parte di APL; si potrà ora dare corso alle lavorazioni di smaltimento rifiuti e realizzazione opere nella zona Ghielmetti.

#### CA48 - Svincolo Canturina - Viadotto dei Lavatoi



E' stata completata la realizzazione delle elevazioni della prima fase (l'elevazione della spalla 1B, la fondazione ed elevazione della pila 3). E' stato eseguito il varo degli impalcati metallici della rampa 4, ed è in corso la realizzazione delle solette.

### **Periodo: 4° Trimestre 2013**

#### AM41 - Alimentazione Media Tensione MT e Distribuzione primaria MT - BT (Galleria Grandate)

E' stato realizzato il basamento e successivamente assemblata la cabina elettrica prefabbricata.

#### AS42 - Piazzale ASPI area di manutenzione di GRANDATE (pm)

FA46 - Edifici piazzale ASPI area di Manutenzione

#### DE70-DEA2 – RAMPE DI ACCESSO AL PIAZZALE ASPI AREA DI MANUTENZIONE

AS42: sono state ultimate le seguenti attività: stesa asfalti, montaggio tettoia lame, realizzazione impianti tecnologici, montaggio pensilina parcheggio, installazione guard rail – reti, sistemazione scarpate e banchine in terra e fossi di guardia.

FA46-IF45: è stato completato il montaggio dell'edificio edificio (pareti e finiture), sono stati realizzati i marciapiedi, l'impianto idrico - sanitario, l'impianto di scarico fognario, e gli impianti elettrici / tecnologici.

DE70-DEA2: è stata eseguita la cassetta - posa ferro - getto fondazione ed elevazione raccordo barriera fonica, il montaggio della barriera fonica, la profilatura delle scarpate e delle banchine in terra, la stesa dello stabilizzato, del cementato ed degli asfalti, l'installazione dei guard rail, delle reti, e del cancello di ingresso.

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori del 30/09/2013 si è potuto dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

RA43: sono state ultimate le attività di prolungamento canale Fontanaio.

FA41 - Adeguamento barriera di esazione di Grandate con portali per A.P.L.

FA42 - Edificio punto verde A.P.L. stazione di Grandate

FA44 - Fabbricato di stazione di Grandate

IF43 - Impianti piazzale di stazione di Grandate

FA41: sono state eseguite le seguenti attività: scavo e posa tubi idraulica, posa cordoli parcheggio e aree esterne nuovi edifici, scavo e getto magrone / cassetta / posa ferro fondazione muri MS12, scavo, posa ferro e getto platea pensilina, stesa ricariche asfalti.

FA42-IF42: è stato completato il montaggio del fabbricato APL (pavimentazioni, pareti, impianti idraulici ed elettrici, serramenti). Sono stati posati i cordoli parcheggio ed aree esterne nuovi edifici.

FA44: è proseguito il montaggio del fabbricato ASPI (pavimentazioni, pareti, impianti idraulici ed elettrici, serramenti).

IF43: sono stati realizzati i micropali della vasca ASPI.

DE66 - Rampa Free-Flow Ovest



DE67 - Rampa Free-Flow Est

DE66: è stata completata la realizzazione dei micropali della vasca A, realizzato il cordolo di sommità micropali, scavata la vasca, posato il ferro e gettata la platea.

DE67: sono in corso le attività di posa stabilizzato e cementato, scavo e posa tubi idraulica

#### CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori del 30/09/2013 si è potuto dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

CA41: sono stati realizzati i pali, la fondazione ed il fusto della pila n° 1 ed il fusto della pila n° 2.

CA42: sono stati realizzati i pali, la fondazione ed il fusto della pila n° 2 ed il fusto della pila n° 1.

Le travi metalliche della campata sull'autostrada A9 sono a piè d'opera pronte per il varo.

#### VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

A seguito di Ordine di Servizio del Direttore Lavori del 30/09/2013 si è potuto dare corso alle lavorazioni in aree di proprietà ASPI.

VI41: sono stati realizzati i pali, la fondazione ed il fusto della pila n° 2. E' stata varata la campata metallica sull'autostrada A9 e la campata da SP1 a P1.

VI42: sono stati realizzati i pali, la fondazione ed il fusto della pila n° 2. E' stata varata la campata metallica sull'autostrada A9 e la campata da SP1 a P1.

#### RA42 - Sistemazione idraulica fiume Seveso

E' stato realizzato il muro d'ala del Tombino 1, eseguita la posa armature, cassetta e getto dei muri 1 e 2, completata la scogliera dell'alveo del Seveso tratto nord.

DE41-DE42-DE43-DE44-DE45-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

Sono proseguite le attività di formazione rilevati rampe, realizzazione fondazioni muri e posa muri prefabbricati, posa fossi di guardia prefabbricati.

#### RI42 - RI42 - RI43 - Rilevati di Grandate

E' proseguita la realizzazione dei rilevati con la stesa rilevato previa opportuna stabilizzazione, realizzazione muri d'ala del sottopasso faunistico, posa velette e getto cordoli dei muri prefabbricati di sostegno. Relativamente alla vasca di laminazione n° 1 è stato eseguito il completamento giunti, la posa vasche e tubazioni 2° fase, la posa del disoleatore, del pozzetto campionario, il completamento torrini e tubazioni 3° fase, l'installazione impianto pompe e opere elettromeccaniche (vasca a ribaltamento). Con l'apertura della nuova via Leopardi sono state liberate le aree del rilevato RI43 interferenti con la viabilità esistente.

#### GA41/MU41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi e muri ad u

GA41: è stata completata la posa delle travi ed il getto delle solette. E' in corso la posa in opera tubazioni e pozzetti.

MU42: è stato eseguito il rivestimento dei muri, l'impermeabilizzazione della Vasca 4 e dei muri a U, la posa ferro e cassetta e getto vano pompe Vasca 4, lo scavo, posa armatura e getto fondazioni ed elevazioni tratto 3.

#### GA43-GA44 - Galleria Artificiale Ovest Grandate

GA43: nel tratto gettato in opera è stata completata la fondazione, l'elevazione e la soletta di copertura. Nel tratto di galleria artificiale è stata completata la fondazione, la posa delle bilastre e relativo getto di completamento, la posa delle travi di copertura e la realizzazione della soletta, a meno della veletta di testata.

GA44: nel tratto gettato in opera è stata completata la fondazione, l'elevazione e la soletta di copertura a meno del concio sulla dima di attacco. Nel tratto di galleria artificiale è stata completata la realizzazione della soletta, a meno della veletta di testata.

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41: è stato realizzato il riempimento, il rialzo delle murette, i drenaggi, la posa materiale drenante, tubazioni, pozzetti e redirettivo.

GN42: in data 9 settembre è stato completato lo scavo della galleria lunga 405 ml, nel mese di settembre è stata completata la realizzazione dell'arco rovescio, delle murette e dell'impermeabilizzazione e nel mese di ottobre è stata ultimata la calotta. Nel periodo sono stati realizzati 22 ml di scavo di avanzamento in sezione C1, 47 ml di arco rovescio, 59 ml di murette, 96 ml di impermeabilizzazione e 96 ml di calotta. E' stata rivestita la nicchia del by-pass. Sono in corso le finiture (posa materiale drenante, tubazioni, pozzetti, getto marciapiede, posa new-jersey e canaletta).

II41: è iniziata la posa del tubo antincendio.

#### GA45-GA46 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

GA45: è stata completata la quota parte di galleria policentrica, prosecuzione della galleria naturale. E' stata realizzata la fondazione ed elevazione della galleria scatolare.

GA46: è stata completata la quota parte di galleria policentrica, prosecuzione della galleria naturale.

#### VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

E' stato completato il varo dei pulvini e delle travi prefabbricate; è iniziata la realizzazione delle solette di cui ne sono state completate 14 su 16.

#### VA52 – DEVIAZIONE VIA LEOPARDI

E' stata completata la deviazione di Via Leopardi (rilevato, pavimentazioni, impianto di illuminazione rotatorie) ed attivata al traffico in data 19 novembre.

#### Ca44 – DE61 - va42 – va43 – va44 – va45 – Opera connessa Villa Guardia

CA44: è stata completata la realizzazione dei pali D1200, è stato eseguito lo scavo di ribasso ed è iniziata la realizzazione delle opere di fondazione delle spalle.

VA44: sono stati realizzati gli scavi e le carpenterie dei tombini circolari per trasparenze Seveso Ovest, e lo scavo, posa armatura e getto fondazioni ed elevazioni del sottopasso faunistico.

MA49-MA52: è iniziata la realizzazione dei pali di fondazione della barriera antirumore.

#### VA46-VA47 - tgco04 canturina tratto CENTRALE

VA46: è proseguita la realizzazione della paratia berlinese e dei muri di sostegno e la stesa del rilevato.

VA47: è stato eseguito lo scavo e bonifica, ed è iniziata la stesa del rilevato.



VA48-CA45-VA49-SO44: tgco04 canturina tratto NORD - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

CA45: è stata realizzata la fondazione della spalla B, ed è in corso la realizzazione dell'elevazione di entrambe le spalle. E' stata completata la realizzazione delle travi metalliche in stabilimento ed è iniziato l'assemblaggio delle stesse in cantiere.

VA49: è stata ultimata la realizzazione dei muri di sostegno prefabbricati MU07 ed MU08 zona viadotto Lavatoi rampa 4 . Sono iniziate le attività di smaltimento rifiuti nella zona Ghielmetti.

SO44: è stata completata l'esecuzione dei pali di fondazione.

CA48 - Svincolo Canturina - Viadotto dei Lavatoi

E' stata completata la realizzazione delle solette rampa 4, realizzate le pavimentazioni e segnaletica, installate le barriere di sicurezza e realizzato l'impianto di illuminazione sul cavalcavia e sulla relativa rampa (DE65). La rampa 4 è stata aperta al traffico in data 29 settembre. E' stata demolita la seconda metà del viadotto esistente.

MA62: è stata realizzata la fondazione della barriera antirumore.

Di seguito si riporta invece il dettaglio delle lavorazioni riscontrate nelle aree interferenti con i punti di monitoraggio e potenzialmente impattanti sulla componente Vibrazioni.

**1° trimestre 2013**

Punto VIB-GR-03

- Sottovia stradale via Leopardi: getto di livellamento elevazione Spalla Sud.
- Interconnessione A9, rampa LC-CO: posa ferro a cassetta getto plinto muro di sostegno.
- Rilevato da ponte FNM a galleria SS35: scavi di fondazioni plinti su muri di sostegno, scapitozzatura pali.
- Ponte FNM: pali 2500 Stabilizzazione delle terre con materiale proveniente dal cantiere di Varese, formazione rilevato.

**2° trimestre 2013**

Punto VIB-CN-01

- Galleria Artificiale Est Grandate - carreggiate est ed ovest: completamento dima d'attacco Imbocco Nord.
- Galleria Naturale Grandate - carreggiate est ed ovest: frantumazione e carico materiale per rilevati.
- Viadotto Acquanegra: posa ferro, carpenteria e getto elevazione pali 5 e 6; scavo e scapitozzatura pali di fondazione pile; realizzazione fori per ancoraggi pulvini.

#### 4° trimestre 2013

##### Punto VIB-GR-03

- Deviazione via Leopardi: posa tubazioni e pozzetti per impianto elettrico e idraulico, posa cordoli marciapiedi, posa stabilizzato e asfalti, impianto di illuminazione rotatorie.
- Collegamento fossi con tubo in PEAD (tratto 1 e 2): posa tubazioni e pozzetti; scavo, posa armatura, cassetta e getto setto e testata n° 3; scavo e posa tubazioni a tergo GA41 per realizzazione drenaggio.
- Sottovia stradale via Leopardi: posa velette muri d'ala spalle sottopasso.
- Ponte F.M.N. asse Est: posa velette muri d'ala.
- Rilevato autostradale da F.M.N. a galleria SP35: stabilizzazione delle terre.
- Rilevato tangenziale da viadotto A9 a ponte F.M.N.: formazione rilevato.
- Interconnessione A9, rampe autostradali: formazione rilevato
- Piazzale ASPI area di manutenzione: montaggio edifici, realizzazione impianti tecnologici, realizzazione nuova barriera fonica, realizzazione scarpate e banchine in terra fossi di guardia deposito temporaneo rifiuti, montaggio guard-rail e reti, rilevato stabilizzato cementato piste di accesso al piazzale, montaggio fabbricato di stazione di Grandate ed edificio punto verde, adeguamento barriera di esazione di Grandate con portali per APL.

## 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.

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.

La tabella che segue riassume i valori vibrazionali ottenuti per l'evento più gravoso appartenente a ciascuna categoria (E1, E2, E3), il confronto con i valori limite e con i risultati delle rilevazioni AO. Viene inoltre indicata la distanza approssimativa delle fonti vibrazionali connesse agli eventi individuati.

### VIB-GR-03 del 20/03/2013

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z	
Misura complessiva	7200 s	---	P1	aweq [mm/s <sup>2</sup> ] (piano alto)	0.52	0.84	0.85	
				aweq [mm/s <sup>2</sup> ] (piano basso)	0.59	0.29	0.58	
			P2	Lw [dB] (piano alto)	54.2	58.5	58.6	
				Lw [dB] (piano basso)	55.3	49.2	55.3	
AO	7200 s	---	P1	aweq [mm/s <sup>2</sup> ] (piano alto)	n.r.	n.r.	n.r.	
				aweq [mm/s <sup>2</sup> ] (piano basso)	n.r.	n.r.	n.r.	
			P2	Lw [dB] (piano alto)	n.r.	n.r.	n.r.	
				Lw [dB] (piano basso)	n.r.	n.r.	n.r.	
					Valori limite (disturbo) aweq [mm/s <sup>2</sup> ]	7.2	7.2	10
					Soglia di percezione [mm/s <sup>2</sup> ]	3.6	3.6	5.0
					Valori limite Lweq [dB]	77	77	80

Tab. 5/A – Sintesi risultati del monitoraggio – VIB-GR-03 del 20/03/2013



Non sono stati evidenziati picchi significativi correlabili all'attività di cantiere. Si segnala la presenza di picchi dovuti al passaggio dei treni della linea ferroviaria adiacente all'abitazione.

Durante i rilievi le attività risultavano diversificate e localizzate nelle immediate vicinanze del ricettore. Tuttavia non si rilevano eventi significativi correlabili alle attività di cantiere. Si segnala altresì una generale riduzione dei livelli a cavallo della pausa pranzo. I picchi significativi individuati durante la misura sono riconducibili al passaggio dei treni sull'adiacente linea ferroviaria. Ulteriori rilievi verranno eseguiti nelle successive fasi costruttive dell'opera.

### **VIB-GR-03 del 15/11/2013**

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
E1*	203 s (da 15.18.07 a 15.21.30)	160 m ca	Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.82	0.63	0.88
				Lw [dB]	58.3	56.0	58.8
			Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
E2*	17 s (da 16.10.29 a 16.10.46)	10 m ca	Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.82	1.05	0.40
				Lw [dB]	58.3	60.4	52.0
			Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
Misura complessiva	7200 s	---	Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.50	0.54	1.34
				Lw [dB]	54.0	54.7	62.5
			Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
Misura complessiva (mascherando treno)	7200 s		Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0.43	0.46	0.42
				Lw [dB]	52.7	53.3	52.5
			Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
AO	7200 s	---	Alto	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			Basso	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
*E1 = COMPATTAZIONE RILEVATO CON RULLO SU RILEVATO AUTOSTRADALE DA FMN A GALLERIA SP 35 *E2 = PASSAGGIO AUTOCARRO SU VIABILITA' DI CANTIERE				Valori limite (disturbo) $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	7.2	7.2	10
				Soglia di percezione [mm/s <sup>2</sup> ]	3.6	3.6	5.0
				Valori limite Lweq [dB]	77	77	80

**Tab. 5/B – Sintesi risultati del monitoraggio – VIB-GR-03 del 15/11/2013**

Relativamente alla misura complessiva è stato scorporato il contributo determinato dal passaggio dei treni sulla limitrofa linea ferroviaria (5 passaggi avvenuti alle ore 15.04, 15.34, 16.03, 16.33, 17.03 ed indicati nella Time History della scheda SIT). Si osserva, rispetto alla misura complessiva non mascherata, una variazione significativa sull'asse Z pari a 10dB, mentre risulta più contenuta la variazione lungo gli assi X e Y.

Relativamente all'evento E2, si segnalano 5 passaggi di mezzi pesanti sulla viabilità di cantiere trasversale alla direzione di sviluppo dell'autostrada (alle ore 16.10, 16.36, 16.45, 16.50 e 17.00). L'evento più gravoso (indicato nella tabella e riportato sulla Time History) determina un innalzamento dei livelli accelerometrici con particolare riferimento all'asse Y, lungo la direzione di spostamento dei mezzi pesanti (dumper). E' stata osservato inoltre, su via Madonna del Noce, il passaggio di 4 autocarri non afferenti alle lavorazioni APL. Tutti i mezzi di cantiere APL circolano infatti all'interno delle aree di pertinenza del cantiere, senza percorrere la viabilità locale.

Relativamente all'evento E1, tra le attività riportate nell'apposita sezione (paragrafo 1.3) risultano apprezzabili in particolare le attività di compattazione del sottofondo effettuata con rulli. Queste attività risultano localizzate rispettivamente a 300 m in direzione sud-est sul rilevato autostradale da FMN a galleria SP35 e a 100 m in direzione sud nei pressi del viadotto sulla linea ferroviaria. In particolare quest'ultima attività, che vede l'impiego di un escavatore, un autocarro, e un rullo, determina un innalzamento dei livelli accelerometrici durante l'azionamento del rullo, nell'intervallo indicato in tabella sulla Time History. In particolare si osserva, rispetto alla misura complessiva in cui sono stati mascherati i passaggi del treno, un innalzamento dei livelli accelerometrici di 5.6dB lungo l'asse X, concorde con la direzione di sviluppo dell'autostrada, di 2.7dB lungo l'asse Y e di 6.3dB lungo l'asse Z.

Durante i rilievi le attività risultavano diversificate e localizzate nelle immediate vicinanze del recettore. In particolare sono state osservate lavorazioni in corrispondenza del Centro di Manutenzione di Grandate (a nord-ovest rispetto al recettore), in corrispondenza delle rampe di svincolo, della viabilità ordinaria in rifacimento (via Leopardi) e dei rilevati separati dal cavalcavia sulla linea ferroviaria Milano-Lecco. Le attività di cantiere e di movimentazione dei mezzi non hanno determinato tuttavia incrementi dei livelli accelerometrici oltre i limiti normativi, non si segnalano pertanto anomalie sul punto in esame.

### **VIB-CN-01 del 27/05/2013**

La tabella che segue riassume i valori vibrazionali ottenuti per l'evento più gravoso appartenente a ciascuna categoria (E1, E2, E3), il confronto con i valori limite e con i risultati delle rilevazioni AO. Viene inoltre indicata la distanza approssimativa delle fonti vibrazionali connesse agli eventi individuati.

Dalla Time History si evince con chiarezza l'inizio delle attività di cantiere più gravose a partire dalle ore 14.01, in corrispondenza delle quali si ha un innalzamento significativo del livello accelerometrico. Occorre inoltre segnalare un innalzamento dei livelli corrispondente all'asse verticale a partire dalle ore 13.08, di cui tuttavia non è chiara la fonte vibrazionale di origine.

Evento	Durata	Distanza Fonte VIB-Strumento di misura	Piano	Parametro	Asse X	Asse Y	Asse Z
<b>E3*</b>	2802 s (da 14.01.17 a 14.47.59)	15 m ca	P1	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			P2	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	1.74	2.38	4.51
				Lw [dB]	64.8	67.5	73.1
<b>Misura complessiva</b>	7200 s	---	P1	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	-	-	-
				Lw [dB]	-	-	-
			P2	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	1.10	1.50	2.84
				Lw [dB]	60.8	63.5	69.1
AO	7200 s	---	P1	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0,28	0,24	0,71
				Lw [dB]	49,1	47,5	57,1
			P2	$a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	0,39	0,45	0,54
				Lw [dB]	51,7	53,1	54,7
*E3 = Frantumazione e movimentazione materiale con mezzi pesanti				<b>Valori limite (disturbo)</b> $a_{weq}$ [mm/s <sup>2</sup> ]	7.2	7.2	10
				<b>Soglia di percezione</b> [mm/s <sup>2</sup> ]	3.6	3.6	5.0
				<b>Valori limite</b> Lweq [dB]	77	77	80

**Tab. 5/C – Sintesi risultati del monitoraggio – VIB-CN-01 del 27/05/2013**

Le attività di cantiere in essere durante le rilevazioni determinano un incremento dei livelli vibrazionali rispetto a quanto rilevato nel 2009 (fase AO). In particolare le lavorazioni presenti in corrispondenza della Galleria Naturale di Grandate causano un innalzamento dei livelli accelerometrici pari a circa 4 dB. Tale innalzamento non determina tuttavia il superamento delle soglie di anomalia. Sono stati inoltre rilevati innalzamenti anomali dei livelli accelerometrici verticali precedenti alle suddette lavorazioni, si raccomanda pertanto di mantenere monitorato il punto in esame.

## 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 i punti oggetto di monitoraggio non si segnalano anomalie.**

## 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 2013

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.

Per maggiori dettagli si rimanda ai bollettini trimestrali e alle schede SIT.