





# REPORT DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE **VIBRAZIONI**

*CAMPAGNA FASE ANTE OPERAM*

*Monitoraggio ambientale delle vibrazioni per la bretella di collegamento  
tra l'autostrada tirrenica A12 ed il Porto di Piombino- Lotto 1- Svincolo  
Geodetica- Gagno*

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Agosto 2022	Prima emissione	Ambiente sp.a	Ambiente sp.a	ANAS
					

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>2</b>
<b>2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI</b> .....	<b>3</b>
NORMATIVA COMUNITARIA .....	3
<b>3. MONITORAGGIO COMPONENTE VIBRAZIONI</b> .....	<b>4</b>
ANTE OPERAM .....	4
CORSO D'OPERA .....	4
<b>4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>5</b>
4.1 PLANIMETRIA GENERALE .....	5
4.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PUNTI DI MONITORAGGIO FASE ANTE OPERAM .....	7
4.3 PARAMETRI RILEVATI E METODO DI CAMPIONAMENTO .....	7
<b>5. RIEPILOGO DEI RISULTATI</b> .....	<b>11</b>
5.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI - PUNTO DI MONITORAGGIO VIB01 .....	11
5.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI - PUNTO DI MONITORAGGIO VIB02 .....	12
<b>6. CONCLUSIONI CAMPAGNA FASE ANTE OPERAM</b> .....	<b>14</b>

## 1. INTRODUZIONE

L'oggetto della presente relazione sono le attività di monitoraggio ambientale della componente **vibrazioni** svolte nel corso della fase di **Ante Operam** relativamente alla realizzazione della **"Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 ed il Porto di Piombino- LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno" (Piombino (Li))**. L'intervento del **primo Lotto** in progetto **si sviluppa lungo la strada statale SS398 "Via Val di Cornia"** e prevede la realizzazione di una viabilità tutta in nuova sede.

L'asse principale si estende per circa 3,05 km, dal km 43+850 al km 46+900 della SS398 "Via Val di Cornia" con una serie di collegamenti con la viabilità del Comune di Piombino e quella in progetto dell'Autorità Portuale. Il monitoraggio della componente "vibrazioni" si pone l'obiettivo di verificare la rispondenza alle previsioni di impatto individuate nel SIA così come desumibili dal Progetto Definitivo prima ed Esecutivo poi per le fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura, mettendo in relazione lo stato ambientale delle componenti analizzate nel corso delle diverse fasi (Ante Operam e Corso d'Opera), al fine di determinare eventuali problematiche vibrazionali dovute alla realizzazione dell'intervento in oggetto in termini di disturbo alle persone, ed il controllo della situazione ambientale, osservando l'evolversi della stessa, affinché qualora dovessero insorgere situazioni di criticità o non previste, si possano prontamente porre in atto le necessarie misure atte a contrastare tali fenomeni, e attuare misure correttive.

Le finalità del monitoraggio ambientale **Ante Operam** è quella di caratterizzare lo stato attuale della componente ambientale "vibrazioni". Tale fase si svolge a ridosso dell'avvio dei cantieri per la **"Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 ed il Porto di Piombino- LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno" (Piombino (Li))**.

Il Piano di monitoraggio stabilisce durata e frequenza delle campagne di misura in modo da essere il più possibile rappresentativi del periodo di riferimento delle soglie di valutazione assunte compatibilmente con la natura delle sorgenti e delle modalità di emissione oggetto di controllo.

L'attività di monitoraggio delle vibrazioni nella fase Ante Operam, oggetto del presente report, è costituita da una campagna da effettuarsi nei dodici mesi precedenti all'apertura dei cantieri, con rilevazioni su due stazioni di misura (VIB 01 e VIB 02):

- VIB 01 – vicino SP40 – strada locale (7 luglio 2022):
- VIB 02 – SP40 (6 luglio 2022).

## 2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

### NORMATIVA COMUNITARIA

Ad oggi non è disponibile alcuna legge nazionale o regionale, ma solo norme ed indicazioni a livello comunitario di cui si riportano i riferimenti.

- **Norma UNI 9614:** «Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo»;
- **Norma UNI 9916:** «Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici».
- **Norma ENV 28041:** «Risposta degli individui alle vibrazioni. Apparecchiatura di misura».
- **Norma UNI 11048:** «Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo».
- **Norma ISO 2631:** «Evaluation of human exposure to whole-body vibration».
- **Norma ISO 2631-1:** «General requirements».
- **Norma ISO 2631-2:** «Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 to 80 Hz) ».
- **Norma ISO 2631-3:** «Evaluation of exposure to whole-body z-axis vertical vibration in the frequency range 0,1 to 0,63 Hz».
- **Norma 4866:** «Mechanical vibration and shock - Vibration of buildings - Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings».
- **Norma 5347:** «Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups. Basic concepts».
- **Norma 5348:** «Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers».
- **Norma DIN 4150:** **DIN 4150-1** «Vibration in buildings. Principles, predetermination and measurement of the amplitude of oscillations». **DIN 4150-2** «Vibration in buildings. Influence on persons in buildings». **DIN 4150-3** «Structural vibration in buildings. Effects on structures».
- **Norma 6472:** «Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) ». In particolare, per la valutazione del disturbo alle attività umane si fa riferimento alla norma UNI 9614, mentre per la valutazione degli effetti sugli edifici si fa riferimento alla norma UNI 9916.

La norma UNI 9614 concorda nei contenuti con la ISO 2631-2. Essa considera 3 tipi di vibrazioni:

- livello costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilevato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- livello non costante: quando il livello di accelerazione ponderato in frequenza rilevato con costante di tempo "slow" varia in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;
- quando sono originate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

### 3. MONITORAGGIO COMPONENTE VIBRAZIONI

Il monitoraggio ambientale della componente atmosfera dovrà essere attuato in due distinte fasi temporali:

1. Fase *ante operam*;
2. Fase *corso d'opera*.

#### ANTE OPERAM

Nella fase ante operam si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale ed antropico, nei mesi precedenti l'apertura dei cantieri, in modo da avere la situazione dello stato indisturbato quale riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive.

La durata prevista per questa fase è di **12 mesi**.

#### CORSO D'OPERA

Nella fase corso d'opera, si andrà a caratterizzare l'intensità delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni.

La durata del Corso d'opera è pari a circa 2 anni considerando le lavorazioni più impattanti previste nella realizzazione dello svincolo Gagno.

## 4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Le campagne di misura nella fase di **Ante Operam** prevedono i seguenti punti di monitoraggio:

- **VIB 01** – vicino SP40 – strada locale (7 luglio 2022);
- **VIB 02** – SP40 (6 luglio 2022).

Il monitoraggio in fase di Ante Operam prevederà una campagna di monitoraggio della matrice vibrazioni (una per ciascun punto di monitoraggio), al fine di caratterizzare l'area in assenza di lavorazioni. Di seguito si riportano i punti di monitoraggio previsti dal PMA:

Punto	Descrizione punto	Frequenza indagine
VIB 01	vicino SP40 – strada locale	annuale
VIB 02	SP40	annuale

### 4.1 PLANIMETRIA GENERALE

Di seguito si riportano le planimetrie generali con l'individuazione dei punti di monitoraggio previsti per la fase di **Ante Operam**.

"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno

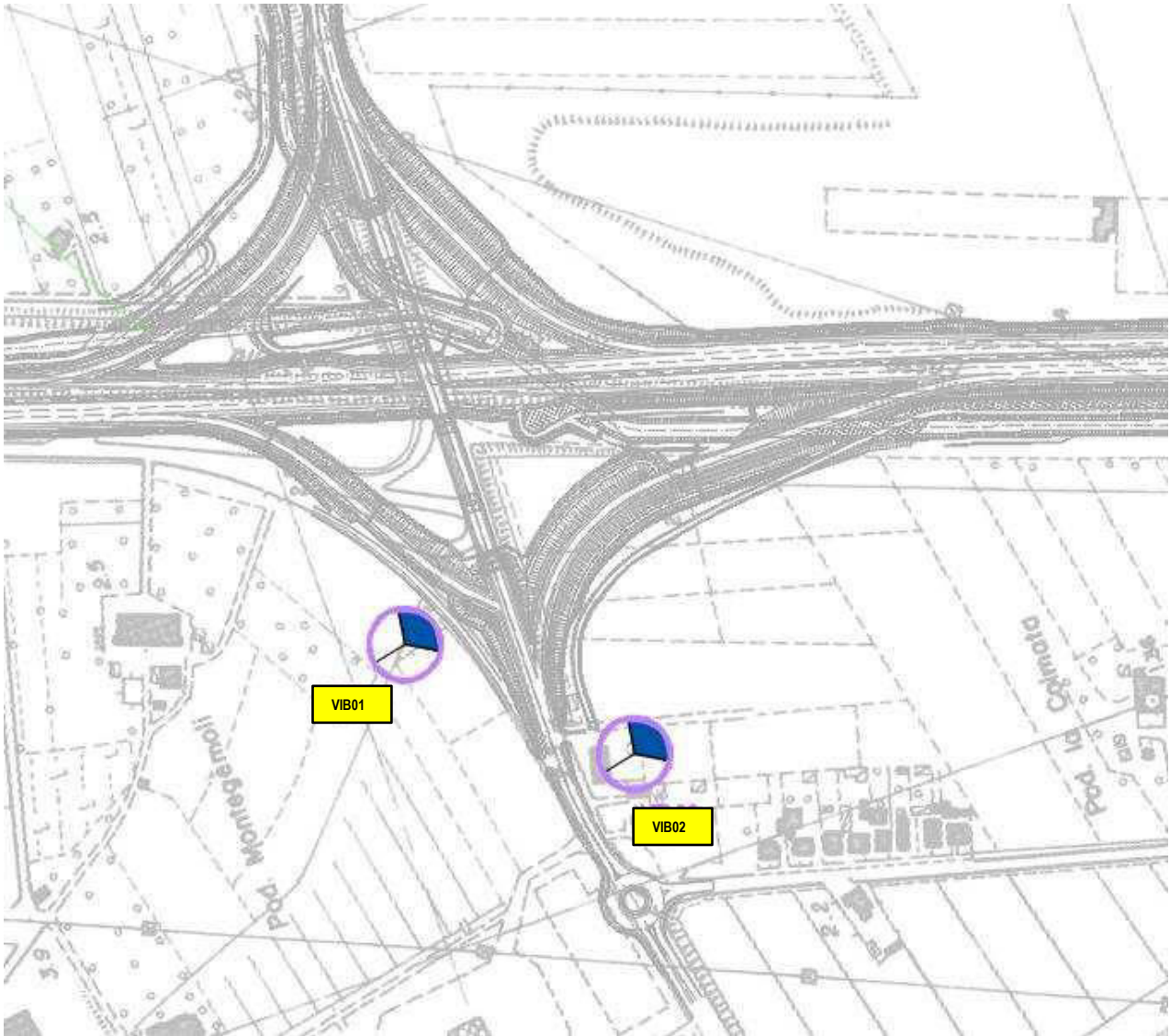


Figura 1 Localizzazione dei punti di monitoraggio VIB 01 e VIB 02 (Tav. T00-MO01-MOA-PL02 del PMA)



## 4.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PUNTI DI MONITORAGGIO FASE ANTE OPERAM

Di seguito si riporta la documentazione fotografica dei punti di misura:

- **VIB 01** – vicino SP40 – strada locale (7 luglio 2022);
- **VIB 02** – SP40 (6 luglio 2022).



Figura 5 – Punto di monitoraggio atmosfera VIB01



Figura 2 Punto di monitoraggio atmosfera VIB02

## 4.3 PARAMETRI RILEVATI E METODO DI CAMPIONAMENTO

### Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati nei locali in assenza degli occupanti al fine di minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione.



**"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno**

Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione (stazionarie, transitorie, impulsive) e di selezionare la metodologia di misura più idonea (diretta o indiretta).

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo e da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio. Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo, comunque non inferiore a 60 secondi. Adottando la metodologia diretta i rilievi dovranno essere effettuati in LINEARE, filtri di 1/3 di ottava, costante di integrazione SLOW e scansione temporale di 1 secondo. Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9614), la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note. Tale scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati. I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore o sul DAT. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

#### Operazioni di analisi (vibrazioni stazionarie o transitorie)

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Qualora la misura sia stata effettuata in modo diretto, il segnale è presente all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura. Nel caso in cui la misura sia stata effettuata in modo indiretto, il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, deve essere trasferito all'analizzatore per essere filtrato. L'operazione avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore.

Al termine dell'acquisizione il segnale è registrato all'interno dell'analizzatore come record di un file di misura. Nel caso di monitoraggio indiretto, le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione.

Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è trasferito da analizzatore a computer e salvato come file NOISEWORK, con estensione \*.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

L'analisi consiste nelle seguenti fasi:

#### **Mascheramento**

Visualizzazione del parametro "accelerazione vs time", identificazione dell'evento (solo nel caso di vibrazioni transitorie) e mascheramento degli istanti esterni al dominio temporale in cui si verifica la vibrazione.

#### **Ponderazione in frequenza e calcolo dell'accelerazione complessiva**

Filtraggio del segnale mediante filtri di ponderazione conformi alla norma UNI 9614, tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza 1÷80 Hz. A riguardo, a titolo cautelativo, è preferibile optare per i filtri di ponderazione previsti per la postura non nota o variabile (assi combinati). Determinazione del livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza (livello equivalente per le vibrazioni transitorie).

#### **Verifica delle vibrazioni residue**

**"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno**

Confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza ed il livello di accelerazione residua. Eventuale calcolo del livello di accelerazione complessiva corretta ai sensi della norma UNI 9614 e verifica della significatività della misura. La misura non è da ritenersi significativa se la differenza tra il livello complessivo ponderato delle vibrazioni misurate e quelle residue è inferiore a 6 dB.

**Valutazione del disturbo**

Confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza (eventualmente corretta) ed i livelli di accelerazione limite riportati nei Prospetti II e III in Appendice alla norma UNI 9614. Formulazione di un giudizio sulla tollerabilità del disturbo sulla base della differenza tra tali livelli nonché sulla durata e la frequenza del fenomeno.

**Operazioni di analisi (vibrazioni impulsive)**

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio. Il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, è trasferito all'analizzatore per essere filtrato. Questo avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore. Le operazioni di analisi sono precedute dalla verifica della calibrazione della strumentazione.

**Filtraggio FFT**

Il segnale viene analizzato in lineare con filtri FFT (Fast Fourier Transform) nel dominio delle frequenze 1÷10.000 Hz. La risoluzione in frequenza  $RF$  e funzione della frequenza massima di analisi ( $B = 2.5 \div 10$  KHz), del numero di righe selezionato ( $N = 100 \div 800$ ) e del fattore di zoom ( $ZF = 1 \div 512$ ). Essa è ricavabile dalla seguente espressione:

$$RF = B / (ZF \cdot N) \text{ [Hz]}$$

La scelta del tempo di integrazione (averaging time) è condizionata dalla variabilità temporale del fenomeno osservato e dal dominio di frequenza esaminato. Tale parametro deve comunque essere inferiore all'intervallo temporale che rappresenta un significativo cambiamento delle caratteristiche spettrali.

Al fine di restringere l'analisi in un dominio di frequenza e di tempo congruo ai sensi della norma UNI 9614, è consigliabile adottare i seguenti parametri di analisi:

- Frequenza massima (Base – band):  $B = 2.5$  KHz
- Numero di righe:  $N = 400$
- Fattori di ingrandimento (Zoom Factor):  $ZF = 2 \div 16$
- Finestra temporale: Hanning

L'analizzatore deve consentire di visualizzare e registrare lo spettro massimo di accelerazione occorso durante la misura (modalità MX SPEC) come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è quindi trasferito da analizzatore a PC e salvato come file NOISEWORK, con estensione \*. NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

**Ponderazione in frequenza e calcolo dell'accelerazione complessiva**

Filtraggio del segnale mediante i filtri di ponderazione indicati dalla norma UNI 9614 tali da circoscrivere l'analisi all'interno del dominio di frequenza 1÷80 Hz. A riguardo, a titolo cautelativo, è preferibile optare per i

**"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno**

filtri di ponderazione previsti per la postura non nota o variabile (assi combinati). Determinazione del livello di accelerazione di picco ponderata in frequenza.

**Valutazione del disturbo**

Determinazione del valore efficace di accelerazione (corrispondente al valore di accelerazione di picco FFT, essendo l'analizzatore calibrato in r.m.s.). Quantificazione del numero N di impulsi giornalieri e determinazione del valore limite ai sensi della norma UNI 9614 (Punto A.3 e Prospetto V dell'Appendice della norma). Confronto tra il valore di accelerazione efficace complessiva ponderata in frequenza ed i valori di accelerazione limite. Formulazione di un giudizio sulla tollerabilità del disturbo sulla base della differenza tra tali livelli nonché sulla durata e la frequenza del fenomeno.

"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno

## 5. RIEPILOGO DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i dati relativi alla campagna di monitoraggio delle vibrazioni svolta **nel mese di luglio 2022** che ha avuto una durata di **24 ore** per ognuna delle stazioni di monitoraggio VIB01 e VIB02.

Negli allegati, invece, vengono riportati tutti i dati relativi alle varie grandezze monitorate e le schede di monitoraggio con l'anagrafica di ogni punto.

### 5.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI - PUNTO DI MONITORAGGIO VIB01

La campagna di monitoraggio sulle vibrazioni nel punto **VIB 01** ha avuto una durata complessiva di **24 ore**, dalle **13:00 del 7 luglio alle 13:00 del 8 luglio 2022**. A seguire i risultati dell'indagine ambientale svolta:

AMBIENTE INTERNO Normativa UNI9614:1990													
Misura N:	VIB 01		Lat: 42°58'4.83"N				Long: 10°33'10.60"E				Durata rilievi (min.):		24 h
	ASSE X				ASSE Y				ASSE Z				
	limite		weighted Wm		limite		weighted Wm		limite		weighted Wm		
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	
13:00:00	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	10E-03	80	3,58E-03	<b>71,1</b>	
14:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,26E-03	<b>70,3</b>	
15:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,34E-03	<b>70,5</b>	
16:00:00	7,2E-03	77	1,91E-03	<b>65,6</b>	7,2E-03	77	1,91E-03	<b>65,6</b>	10E-03	80	3,18E-03	<b>70,0</b>	
17:00:00	7,2E-03	77	1,86E-03	<b>65,4</b>	7,2E-03	77	1,86E-03	<b>65,4</b>	10E-03	80	2,99E-03	<b>69,5</b>	
18:00:00	7,2E-03	77	1,80E-03	<b>65,1</b>	7,2E-03	77	1,80E-03	<b>65,1</b>	10E-03	80	2,69E-03	<b>68,6</b>	
19:00:00	7,2E-03	77	1,63E-03	<b>64,2</b>	7,2E-03	77	1,63E-03	<b>64,2</b>	10E-03	80	2,32E-03	<b>67,3</b>	
20:00:00	7,2E-03	77	1,53E-03	<b>63,7</b>	7,2E-03	77	1,53E-03	<b>63,7</b>	10E-03	80	1,86E-03	<b>65,4</b>	
21:00:00	7,2E-03	77	1,54E-03	<b>63,8</b>	7,2E-03	77	1,54E-03	<b>63,8</b>	10E-03	80	1,95E-03	<b>65,8</b>	
22:00:00	5,0E-03	74	1,54E-03	<b>63,7</b>	5,0E-03	74	1,54E-03	<b>63,7</b>	7,0E-03	77	1,72E-03	<b>64,7</b>	
23:00:00	5,0E-03	74	1,53E-03	<b>63,7</b>	5,0E-03	74	1,53E-03	<b>63,7</b>	7,0E-03	77	1,78E-03	<b>65,0</b>	
00:00:00	5,0E-03	74	1,47E-03	<b>63,4</b>	5,0E-03	74	1,47E-03	<b>63,4</b>	7,0E-03	77	1,54E-03	<b>63,8</b>	
01:00:00	5,0E-03	74	1,49E-03	<b>63,4</b>	5,0E-03	74	1,49E-03	<b>63,4</b>	7,0E-03	77	1,52E-03	<b>63,7</b>	
02:00:00	5,0E-03	74	1,48E-03	<b>63,4</b>	5,0E-03	74	1,48E-03	<b>63,4</b>	7,0E-03	77	1,61E-03	<b>64,1</b>	
03:00:00	5,0E-03	74	1,51E-03	<b>63,6</b>	5,0E-03	74	1,51E-03	<b>63,6</b>	7,0E-03	77	1,70E-03	<b>64,6</b>	
04:00:00	5,0E-03	74	1,73E-03	<b>64,8</b>	5,0E-03	74	1,73E-03	<b>64,8</b>	7,0E-03	77	2,62E-03	<b>68,4</b>	
05:00:00	5,0E-03	74	1,72E-03	<b>64,7</b>	5,0E-03	74	1,72E-03	<b>64,7</b>	7,0E-03	77	2,51E-03	<b>68,0</b>	
06:00:00	5,0E-03	74	1,80E-03	<b>65,1</b>	5,0E-03	74	1,80E-03	<b>65,1</b>	7,0E-03	77	2,66E-03	<b>68,5</b>	
07:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,29E-03	<b>70,3</b>	
08:00:00	7,2E-03	77	2,01E-03	<b>66,1</b>	7,2E-03	77	2,01E-03	<b>66,1</b>	10E-03	80	3,53E-03	<b>71,0</b>	
09:00:00	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	10E-03	80	3,55E-03	<b>71,0</b>	
10:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,40E-03	<b>70,6</b>	
11:00:00	7,2E-03	77	1,95E-03	<b>65,8</b>	7,2E-03	77	1,95E-03	<b>65,8</b>	10E-03	80	3,24E-03	<b>70,2</b>	
12:00:00	7,2E-03	77	1,90E-03	<b>65,6</b>	7,2E-03	77	1,90E-03	<b>65,6</b>	10E-03	80	3,17E-03	<b>70,0</b>	
	ASSE X				ASSE Y				ASSE Z				
	limite		MAX Wm		limite		MAX Wm		limite		MAX Wm		
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	
Diurno	7,2E-03	77	2,07E-03	66,3	7,2E-03	77	2,20E-03	66,8	10E-03	80	3,58E-03	71,1	
Notturmo	5,0E-03	74	1,80E-03	65,1	5,0E-03	74	1,89E-03	65,5	7,0E-03	77	2,66E-03	68,5	

Valore di riferimento proposti: UNI 9614 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate, abitazioni (giorno: 7:00 - 22:00): asse X ed asse Y = 77 dB (7,2E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s<sup>2</sup>)

"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno

Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017			
	limite mm/s <sup>2</sup>	Vsorg Mm/s <sup>2</sup>	
Diurno	7,2	11,0	Oltre il limite
Notturmo	3,6	8,9	Oltre il limite

Valore di riferimento proposti: UNI 9614:2017 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - abitazioni (diurno: 6:00 - 22:00) confronto parametro descrittore della sorgente  $V_{sorg}$  con i limiti di riferimento (periodo diurno: 7,2 mm/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 6:00) confronto parametro descrittore della sorgente  $V_{sorg}$  con i limiti di riferimento (periodo notturno: 3,6 mm/s<sup>2</sup>)

## 5.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI - PUNTO DI MONITORAGGIO VIB02

La campagna di monitoraggio sulle vibrazioni nel punto **VIB 02** ha avuto una durata complessiva di **24 ore**, dalle **11:00 del 6 luglio alle 11:00 del 7 luglio 2022**. A seguire i risultati dell'indagine ambientale svolta:

AMBIENTE INTERNO Normativa UNI9614:1990												
Misura N:	VIB 02		Lat.: 42°58'3.00"N		Long.: 10°33'6.10"E		Durata rilievi (min.):		24 h			
	ASSE X				ASSE Y				ASSE Z			
	limite		weighted Wm		limite		weighted Wm		limite		weighted Wm	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
11:00:00	7,2E-03	77	5,13E-03	<b>74,2</b>	7,2E-03	77	4,59E-03	<b>73,2</b>	10E-03	80	1,64E-02	<b>84,3</b>
12:00:00	7,2E-03	77	4,14E-03	<b>72,3</b>	7,2E-03	77	3,79E-03	<b>71,6</b>	10E-03	80	1,44E-02	<b>83,1</b>
13:00:00	7,2E-03	77	4,82E-03	<b>73,7</b>	7,2E-03	77	4,66E-03	<b>73,4</b>	10E-03	80	1,60E-02	<b>84,1</b>
14:00:00	7,2E-03	77	5,11E-03	<b>74,2</b>	7,2E-03	77	4,78E-03	<b>73,6</b>	10E-03	80	1,69E-02	<b>84,6</b>
15:00:00	7,2E-03	77	4,78E-03	<b>73,6</b>	7,2E-03	77	4,62E-03	<b>73,3</b>	10E-03	80	1,52E-02	<b>83,7</b>
16:00:00	7,2E-03	77	4,64E-03	<b>73,3</b>	7,2E-03	77	4,38E-03	<b>72,8</b>	10E-03	80	1,40E-02	<b>82,9</b>
17:00:00	7,2E-03	77	4,61E-03	<b>73,3</b>	7,2E-03	77	4,28E-03	<b>72,6</b>	10E-03	80	1,46E-02	<b>83,3</b>
18:00:00	7,2E-03	77	4,05E-03	<b>72,2</b>	7,2E-03	77	3,76E-03	<b>71,5</b>	10E-03	80	1,27E-02	<b>82,1</b>
19:00:00	7,2E-03	77	3,69E-03	<b>71,3</b>	7,2E-03	77	3,32E-03	<b>70,4</b>	10E-03	80	1,14E-02	<b>81,1</b>
20:00:00	7,2E-03	77	3,58E-03	<b>71,1</b>	7,2E-03	77	3,13E-03	<b>69,9</b>	10E-03	80	9,40E-03	<b>79,5</b>
21:00:00	7,2E-03	77	2,33E-03	<b>67,4</b>	7,2E-03	77	2,21E-03	<b>66,9</b>	10E-03	80	6,76E-03	<b>76,6</b>
22:00:00	5,0E-03	74	2,52E-03	<b>68,0</b>	7,2E-03	74	2,21E-03	<b>66,9</b>	7,0E-03	77	5,95E-03	<b>75,5</b>
23:00:00	5,0E-03	74	2,06E-03	<b>66,3</b>	5,0E-03	74	2,06E-03	<b>66,3</b>	7,0E-03	77	4,51E-03	<b>73,1</b>
00:00:00	5,0E-03	74	1,78E-03	<b>65,0</b>	5,0E-03	74	1,72E-03	<b>64,7</b>	7,0E-03	77	3,85E-03	<b>71,7</b>
01:00:00	5,0E-03	74	1,66E-03	<b>64,4</b>	5,0E-03	74	1,60E-03	<b>64,1</b>	7,0E-03	77	3,21E-03	<b>70,1</b>
02:00:00	5,0E-03	74	2,16E-03	<b>66,7</b>	5,0E-03	74	2,00E-03	<b>66,0</b>	7,0E-03	77	4,02E-03	<b>72,1</b>
03:00:00	5,0E-03	74	1,71E-03	<b>64,6</b>	5,0E-03	74	1,64E-03	<b>64,3</b>	7,0E-03	77	3,16E-03	<b>70,0</b>
04:00:00	5,0E-03	74	2,18E-03	<b>66,8</b>	5,0E-03	74	2,01E-03	<b>66,1</b>	7,0E-03	77	6,00E-03	<b>75,6</b>
05:00:00	5,0E-03	74	3,03E-03	<b>69,6</b>	5,0E-03	74	2,77E-03	<b>68,9</b>	7,0E-03	77	8,45E-03	<b>78,5</b>
06:00:00	5,0E-03	74	3,92E-03	<b>71,9</b>	5,0E-03	74	3,56E-03	<b>71,0</b>	7,0E-03	77	1,05E-02	<b>80,4</b>
07:00:00	7,2E-03	77	3,98E-03	<b>72,0</b>	7,2E-03	77	3,54E-03	<b>71,0</b>	10E-03	80	1,17E-02	<b>81,4</b>
08:00:00	7,2E-03	77	4,59E-03	<b>73,2</b>	7,2E-03	77	4,11E-03	<b>72,3</b>	10E-03	80	1,39E-02	<b>82,8</b>
09:00:00	7,2E-03	77	4,13E-03	<b>72,3</b>	7,2E-03	77	3,80E-03	<b>71,6</b>	10E-03	80	1,37E-02	<b>82,7</b>
10:00:00	7,2E-03	77	4,83E-03	<b>73,7</b>	7,2E-03	77	4,28E-03	<b>72,6</b>	10E-03	80	1,48E-02	<b>83,4</b>
	ASSE X				ASSE Y				ASSE Z			
	limite		MAX Wm		limite		MAX Wm		limite		MAX Wm	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
Diurno	7,2E-03	77	5,13E-03	74,2	7,2E-03	77	4,78E-03	73,6	10E-03	80	1,69E-02	84,6
Notturmo	5,0E-03	74	3,58E-03	71,1	5,0E-03	74	3,13E-03	69,9	7,0E-03	77	9,40E-03	79,5

Valore di riferimento proposti: UNI 9614 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate, abitazioni (giorno: 7:00 - 22:00): asse X ed asse Y = 77 dB (7,2E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s<sup>2</sup>)

**"S. S 398 Via Val di Cornia" bretella di collegamento tra l'autostrada tirrenica A12 e il porto di Piombino  
Lotto 1- Svincolo Geodetica-Gagno**

<b>Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017</b>			
	<b>limite mm/s<sup>2</sup></b>	<b>Vsorg Mm/s<sup>2</sup></b>	
Diurno	7,2	10,0	<b>Oltre il limite</b>
Notturmo	3,6	14,1	<b>Oltre il limite</b>

Valore di riferimento proposti: UNI 9614:2017 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - abitazioni (diurno: 6:00 - 22:00) confronto parametro descrittore della sorgente  $V_{sorg}$  con i limiti di riferimento (periodo diurno: 7,2 mm/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 6:00) confronto parametro descrittore della sorgente  $V_{sorg}$  con i limiti di riferimento (periodo notturno: 3,6 mm/s<sup>2</sup>)

## 6. CONCLUSIONI CAMPAGNA FASE ANTE OPERAM

Nel corso delle attività di monitoraggio ambientale della campagna di misura Ante Operam per la componente vibrazioni, oggetto del presente report, eseguite **nei punti VIB 01 e VIB 02** e relative al monitoraggio della componente **vibrazioni** nella fase che precede la costruzione (Ante Operam) della **"Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 ed il Porto di Piombino- LOTTO 1- Svincolo di Geodetica-Gagno"- Piombino (LI)**, ovvero l'intervento sul **primo Lotto** in progetto che **si sviluppa lungo la strada statale SS398 "Via Val di Cornia"**, sono stati registrati su entrambe le stazioni di misura superamenti dei valori di accelerazione per la valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017.



**ALLEGATO 1**  
**SCHEDE DI MONITORAGGIO**



## MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S,S, 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

Strumentazione impiegata: Svan 958A – Ser. N° 59197

Accelerometro DYTRAN Model 3233A

Fase Monitoraggio: Ante Operam

Data e ora inizio rilevazione: 7 Luglio 2022 ore 13:00

### RILIEVO PLANIMETRICO



### AMBIENTE INTERNO Normativa UNI9614:1990

Misura N:	VIB 01		Lat: 42°58'4.83"N		Long: 10°33'10.60"E		Durata rilievi (min.):		24 h			
	ASSE X				ASSE Y				ASSE Z			
	limite		weighted Wm		limite		weighted Wm		limite		weighted Wm	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
13:00:00	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	10E-03	80	3,58E-03	<b>71,1</b>
14:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,26E-03	<b>70,3</b>
15:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,34E-03	<b>70,5</b>
16:00:00	7,2E-03	77	1,91E-03	<b>65,6</b>	7,2E-03	77	1,91E-03	<b>65,6</b>	10E-03	80	3,18E-03	<b>70,0</b>
17:00:00	7,2E-03	77	1,86E-03	<b>65,4</b>	7,2E-03	77	1,86E-03	<b>65,4</b>	10E-03	80	2,99E-03	<b>69,5</b>
18:00:00	7,2E-03	77	1,80E-03	<b>65,1</b>	7,2E-03	77	1,80E-03	<b>65,1</b>	10E-03	80	2,69E-03	<b>68,6</b>
19:00:00	7,2E-03	77	1,63E-03	<b>64,2</b>	7,2E-03	77	1,63E-03	<b>64,2</b>	10E-03	80	2,32E-03	<b>67,3</b>
20:00:00	7,2E-03	77	1,53E-03	<b>63,7</b>	7,2E-03	77	1,53E-03	<b>63,7</b>	10E-03	80	1,86E-03	<b>65,4</b>
21:00:00	7,2E-03	77	1,54E-03	<b>63,8</b>	7,2E-03	77	1,54E-03	<b>63,8</b>	10E-03	80	1,95E-03	<b>65,8</b>
22:00:00	5,0E-03	74	1,54E-03	<b>63,7</b>	5,0E-03	74	1,54E-03	<b>63,7</b>	7,0E-03	77	1,72E-03	<b>64,7</b>
23:00:00	5,0E-03	74	1,53E-03	<b>63,7</b>	5,0E-03	74	1,53E-03	<b>63,7</b>	7,0E-03	77	1,78E-03	<b>65,0</b>
00:00:00	5,0E-03	74	1,47E-03	<b>63,4</b>	5,0E-03	74	1,47E-03	<b>63,4</b>	7,0E-03	77	1,54E-03	<b>63,8</b>
01:00:00	5,0E-03	74	1,49E-03	<b>63,4</b>	5,0E-03	74	1,49E-03	<b>63,4</b>	7,0E-03	77	1,52E-03	<b>63,7</b>
02:00:00	5,0E-03	74	1,48E-03	<b>63,4</b>	5,0E-03	74	1,48E-03	<b>63,4</b>	7,0E-03	77	1,61E-03	<b>64,1</b>
03:00:00	5,0E-03	74	1,51E-03	<b>63,6</b>	5,0E-03	74	1,51E-03	<b>63,6</b>	7,0E-03	77	1,70E-03	<b>64,6</b>
04:00:00	5,0E-03	74	1,73E-03	<b>64,8</b>	5,0E-03	74	1,73E-03	<b>64,8</b>	7,0E-03	77	2,62E-03	<b>68,4</b>
05:00:00	5,0E-03	74	1,72E-03	<b>64,7</b>	5,0E-03	74	1,72E-03	<b>64,7</b>	7,0E-03	77	2,51E-03	<b>68,0</b>
06:00:00	5,0E-03	74	1,80E-03	<b>65,1</b>	5,0E-03	74	1,80E-03	<b>65,1</b>	7,0E-03	77	2,66E-03	<b>68,5</b>
07:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,29E-03	<b>70,3</b>
08:00:00	7,2E-03	77	2,01E-03	<b>66,1</b>	7,2E-03	77	2,01E-03	<b>66,1</b>	10E-03	80	3,53E-03	<b>71,0</b>
09:00:00	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	7,2E-03	77	2,07E-03	<b>66,3</b>	10E-03	80	3,55E-03	<b>71,0</b>
10:00:00	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	7,2E-03	77	1,97E-03	<b>65,9</b>	10E-03	80	3,40E-03	<b>70,6</b>
11:00:00	7,2E-03	77	1,95E-03	<b>65,8</b>	7,2E-03	77	1,95E-03	<b>65,8</b>	10E-03	80	3,24E-03	<b>70,2</b>
12:00:00	7,2E-03	77	1,90E-03	<b>65,6</b>	7,2E-03	77	1,90E-03	<b>65,6</b>	10E-03	80	3,17E-03	<b>70,0</b>
	ASSE X				ASSE Y				ASSE Z			
	limite		MAX Wm		limite		MAX Wm		limite		MAX Wm	
	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB	m/s <sup>2</sup>	dB
Diurno	7,2E-03	77	2,07E-03	66,3	7,2E-03	77	2,20E-03	66,8	10E-03	80	3,58E-03	71,1
Notturmo	5,0E-03	74	1,80E-03	65,1	5,0E-03	74	1,89E-03	65,5	7,0E-03	77	2,66E-03	68,5

Valore di riferimento proposti: UNI 9614 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate, abitazioni (giorno: 7:00 - 22:00): asse X ed asse Y = 77 dB (7,2E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s<sup>2</sup>)



### MONITORAGGIO AMBIENTALE

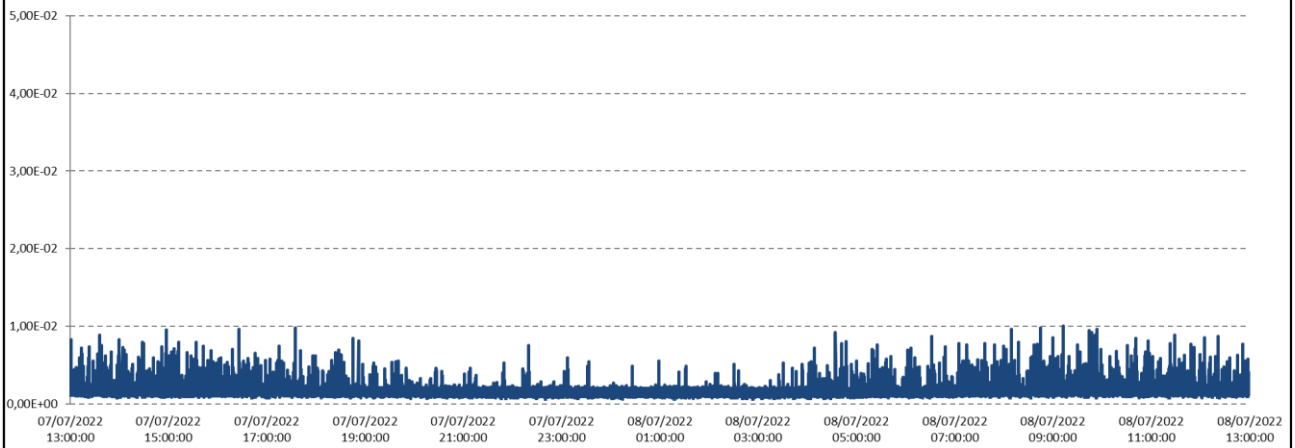
Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S,S, 398 "Via Val di Cornia"

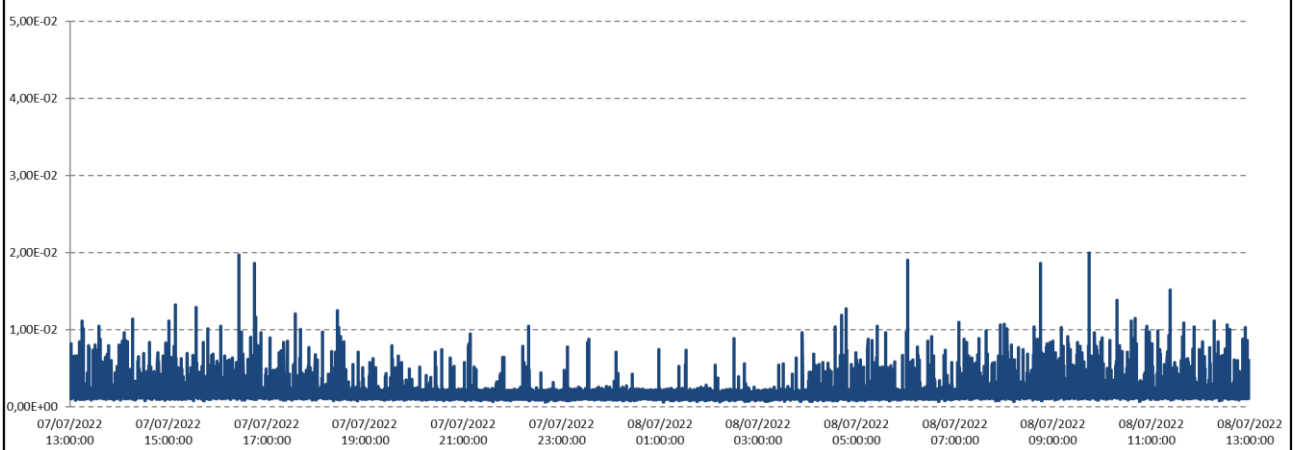
Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

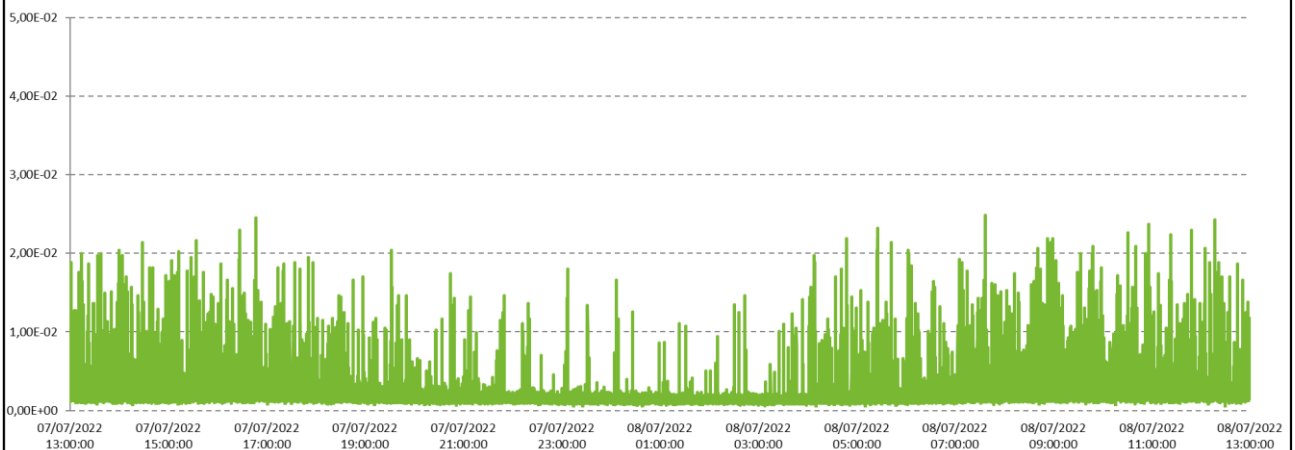
acc. rms (Wm) m/sec<sup>2</sup> - ASSE X



acc. rms (Wm) m/sec<sup>2</sup> - ASSE Y



acc.rms (Wm) m/sec<sup>2</sup> - ASSE Z





**MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S,S, 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

**AMBIENTE INTERNO Normativa UNI9614:2017**

Misura N:	<b>VIB 01</b>	Lat: 42°58'4.83"N	Long: 10°33'10.60"E	Durata rilievi (min.):	24 h
-----------	---------------	-------------------	---------------------	------------------------	------

**Valore di Immissione - Valutazione eventi periodo diurno (Massimo valore di accelerazione)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vimm DIU aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
07/07/2022 14:58:41	6	0,0080	0,0117	0,0099	0,0009	0,0115
08/07/2022 08:45:02	11	0,0060	0,0111			
07/07/2022 16:43:50	11	0,0072	0,0108			
07/07/2022 14:42:39	11	0,0055	0,0107			
08/07/2022 08:43:11	5	0,0076	0,0105			
08/07/2022 11:02:21	11	0,0077	0,0104			
07/07/2022 19:14:49	9	0,0052	0,0100			
07/07/2022 15:26:58	10	0,0064	0,0094			
08/07/2022 10:53:07	10	0,0047	0,0094			
07/07/2022 14:50:47	9	0,0061	0,0093			
07/07/2022 18:25:17	9	0,0062	0,0093			
07/07/2022 15:49:54	9	0,0051	0,0090			
07/07/2022 13:09:41	11	0,0058	0,0089			
08/07/2022 11:42:11	11	0,0065	0,0089			
08/07/2022 12:55:08	10	0,0063	0,0089			

**Valore di Residuo - Valutazione eventi periodo diurno (Massimo valore di residuo)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vres DIU aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
07/07/2022 14:36:26	4	0,0033	0,0035	0,0035	0,0001	0,0037
07/07/2022 16:45:14	9	0,0033	0,0035			
07/07/2022 17:00:10	5	0,0034	0,0035			
07/07/2022 17:03:19	4	0,0034	0,0035			
08/07/2022 06:56:10	8	0,0033	0,0035			
08/07/2022 07:21:47	4	0,0033	0,0035			
08/07/2022 08:46:08	4	0,0034	0,0035			
08/07/2022 09:16:14	5	0,0035	0,0035			
08/07/2022 10:35:00	5	0,0034	0,0035			
08/07/2022 11:12:37	4	0,0033	0,0035			
08/07/2022 11:19:56	6	0,0033	0,0035			
07/07/2022 16:32:36	5	0,0034	0,0035			
08/07/2022 06:45:14	4	0,0034	0,0035			
08/07/2022 08:34:41	4	0,0034	0,0035			
07/07/2022 13:27:27	4	0,0034	0,0035			



**MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S,S, 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

**Valore di Immissione - Valutazione eventi periodo notturno (Massimo valore di accelerazione)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vimm NOT aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
08/07/2022 00:26:22	10	0,0067	0,0141	0,0104	0,0020	0,0140
08/07/2022 02:36:16	11	0,0019	0,0132			
08/07/2022 00:09:29	4	0,0017	0,0124			
08/07/2022 04:01:41	10	0,0018	0,0117			
08/07/2022 04:10:02	9	0,0019	0,0116			
08/07/2022 04:43:37	4	0,0018	0,0116			
08/07/2022 05:38:08	9	0,0021	0,0115			
08/07/2022 05:01:07	10	0,0020	0,0094			
08/07/2022 03:46:41	5	0,0025	0,0091			
07/07/2022 22:14:00	9	0,0018	0,0089			
08/07/2022 05:09:56	6	0,0018	0,0087			
08/07/2022 02:45:00	4	0,0019	0,0084			
08/07/2022 00:04:25	4	0,0021	0,0083			
08/07/2022 05:04:35	7	0,0018	0,0083			
07/07/2022 22:13:41	11	0,0016	0,0082			

**Valore di Residuo - Valutazione eventi periodo notturno (Massimo valore di residuo)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vres NOT aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
08/07/2022 05:04:14	11	0,0044	0,0068	0,0051	0,0032	0,0108
08/07/2022 05:18:12	5	0,0052	0,0066			
08/07/2022 05:02:31	5	0,0054	0,0065			
08/07/2022 04:15:06	5	0,0046	0,0058			
08/07/2022 05:27:10	6	0,0043	0,0055			
07/07/2022 22:13:26	4	0,0046	0,0050			
08/07/2022 04:54:02	6	0,0037	0,0048			
08/07/2022 05:32:26	6	0,0039	0,0047			
08/07/2022 05:13:17	4	0,0040	0,0046			
08/07/2022 01:09:20	5	0,0037	0,0046			
08/07/2022 05:06:11	4	0,0037	0,0046			
08/07/2022 02:01:34	8	0,0041	0,0045			
08/07/2022 05:17:08	6	0,0039	0,0044			
08/07/2022 05:42:46	7	0,0033	0,0043			
08/07/2022 05:58:37	5	0,0037	0,0040			

**Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017**

	limite mm/s <sup>2</sup>	Vsorg Mm/s <sup>2</sup>	
Diurno	7,2	11,0	Oltre il limite
Notturmo	3,6	8,9	Oltre il limite

Valore di riferimento proposti: UNI 9614:2017 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - abitazioni (diurno: 6:00 - 22:00) confronto parametro descrittore della sorgente  $V_{sorg}$  con i limiti di riferimento (periodo diurno: 7,2 mm/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 6:00) confronto parametro descrittore della sorgente  $V_{sorg}$  con i limiti di riferimento (periodo notturno: 3,6 mm/s<sup>2</sup>)



## MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S.S. 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

Strumentazione impiegata:	Svan 958A – Ser. N° 59197	Accelerometro	DYTRAN Model 3233A
Fase Monitoraggio:	Ante Operam		
Data e ora inizio rilevazione:	6 Luglio 2022 ore 11:00		

### RILIEVO PLANIMETRICO



### AMBIENTE INTERNO Normativa UNI9614:1990

Misura N:	VIB 02	Lat.: 42°58'3.00"N	Long.: 10°33'6.10"E	Durata rilievi (min.):	24 h							
	<b>ASSE X</b>		<b>ASSE Y</b>		<b>ASSE Z</b>							
	<b>limite</b>		<b>weighted Wm</b>		<b>limite</b>		<b>weighted Wm</b>		<b>limite</b>		<b>weighted Wm</b>	
	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>
<b>11:00:00</b>	7,2E-03	77	5,13E-03	<b>74,2</b>	7,2E-03	77	4,59E-03	<b>73,2</b>	10E-03	80	1,64E-02	<b>84,3</b>
<b>12:00:00</b>	7,2E-03	77	4,14E-03	<b>72,3</b>	7,2E-03	77	3,79E-03	<b>71,6</b>	10E-03	80	1,44E-02	<b>83,1</b>
<b>13:00:00</b>	7,2E-03	77	4,82E-03	<b>73,7</b>	7,2E-03	77	4,66E-03	<b>73,4</b>	10E-03	80	1,60E-02	<b>84,1</b>
<b>14:00:00</b>	7,2E-03	77	5,11E-03	<b>74,2</b>	7,2E-03	77	4,78E-03	<b>73,6</b>	10E-03	80	1,69E-02	<b>84,6</b>
<b>15:00:00</b>	7,2E-03	77	4,78E-03	<b>73,6</b>	7,2E-03	77	4,62E-03	<b>73,3</b>	10E-03	80	1,52E-02	<b>83,7</b>
<b>16:00:00</b>	7,2E-03	77	4,64E-03	<b>73,3</b>	7,2E-03	77	4,38E-03	<b>72,8</b>	10E-03	80	1,40E-02	<b>82,9</b>
<b>17:00:00</b>	7,2E-03	77	4,61E-03	<b>73,3</b>	7,2E-03	77	4,28E-03	<b>72,6</b>	10E-03	80	1,46E-02	<b>83,3</b>
<b>18:00:00</b>	7,2E-03	77	4,05E-03	<b>72,2</b>	7,2E-03	77	3,76E-03	<b>71,5</b>	10E-03	80	1,27E-02	<b>82,1</b>
<b>19:00:00</b>	7,2E-03	77	3,69E-03	<b>71,3</b>	7,2E-03	77	3,32E-03	<b>70,4</b>	10E-03	80	1,14E-02	<b>81,1</b>
<b>20:00:00</b>	7,2E-03	77	3,58E-03	<b>71,1</b>	7,2E-03	77	3,13E-03	<b>69,9</b>	10E-03	80	9,40E-03	<b>79,5</b>
<b>21:00:00</b>	7,2E-03	77	2,33E-03	<b>67,4</b>	7,2E-03	77	2,21E-03	<b>66,9</b>	10E-03	80	6,76E-03	<b>76,6</b>
<b>22:00:00</b>	5,0E-03	74	2,52E-03	<b>68,0</b>	7,2E-03	74	2,21E-03	<b>66,9</b>	7,0E-03	77	5,95E-03	<b>75,5</b>
<b>23:00:00</b>	5,0E-03	74	2,06E-03	<b>66,3</b>	5,0E-03	74	2,06E-03	<b>66,3</b>	7,0E-03	77	4,51E-03	<b>73,1</b>
<b>00:00:00</b>	5,0E-03	74	1,78E-03	<b>65,0</b>	5,0E-03	74	1,72E-03	<b>64,7</b>	7,0E-03	77	3,85E-03	<b>71,7</b>
<b>01:00:00</b>	5,0E-03	74	1,66E-03	<b>64,4</b>	5,0E-03	74	1,60E-03	<b>64,1</b>	7,0E-03	77	3,21E-03	<b>70,1</b>
<b>02:00:00</b>	5,0E-03	74	2,16E-03	<b>66,7</b>	5,0E-03	74	2,00E-03	<b>66,0</b>	7,0E-03	77	4,02E-03	<b>72,1</b>
<b>03:00:00</b>	5,0E-03	74	1,71E-03	<b>64,6</b>	5,0E-03	74	1,64E-03	<b>64,3</b>	7,0E-03	77	3,16E-03	<b>70,0</b>
<b>04:00:00</b>	5,0E-03	74	2,18E-03	<b>66,8</b>	5,0E-03	74	2,01E-03	<b>66,1</b>	7,0E-03	77	6,00E-03	<b>75,6</b>
<b>05:00:00</b>	5,0E-03	74	3,03E-03	<b>69,6</b>	5,0E-03	74	2,77E-03	<b>68,9</b>	7,0E-03	77	8,45E-03	<b>78,5</b>
<b>06:00:00</b>	5,0E-03	74	3,92E-03	<b>71,9</b>	5,0E-03	74	3,56E-03	<b>71,0</b>	7,0E-03	77	1,05E-02	<b>80,4</b>
<b>07:00:00</b>	7,2E-03	77	3,98E-03	<b>72,0</b>	7,2E-03	77	3,54E-03	<b>71,0</b>	10E-03	80	1,17E-02	<b>81,4</b>
<b>08:00:00</b>	7,2E-03	77	4,59E-03	<b>73,2</b>	7,2E-03	77	4,11E-03	<b>72,3</b>	10E-03	80	1,39E-02	<b>82,8</b>
<b>09:00:00</b>	7,2E-03	77	4,13E-03	<b>72,3</b>	7,2E-03	77	3,80E-03	<b>71,6</b>	10E-03	80	1,37E-02	<b>82,7</b>
<b>10:00:00</b>	7,2E-03	77	4,83E-03	<b>73,7</b>	7,2E-03	77	4,28E-03	<b>72,6</b>	10E-03	80	1,48E-02	<b>83,4</b>
	<b>ASSE X</b>		<b>ASSE Y</b>		<b>ASSE Z</b>							
	<b>limite</b>		<b>MAX Wm</b>		<b>limite</b>		<b>MAX Wm</b>		<b>limite</b>		<b>MAX Wm</b>	
	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>	<b>m/s<sup>2</sup></b>	<b>dB</b>
Diurno	7,2E-03	77	5,13E-03	74,2	7,2E-03	77	4,78E-03	73,6	10E-03	80	1,69E-02	84,6
Notturmo	5,0E-03	74	3,58E-03	71,1	5,0E-03	74	3,13E-03	69,9	7,0E-03	77	9,40E-03	79,5

Valore di riferimento proposti: UNI 9614 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate, abitazioni (giorno: 7:00 - 22:00): asse X ed asse Y = 77 dB (7,2E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s<sup>2</sup>); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s<sup>2</sup>)





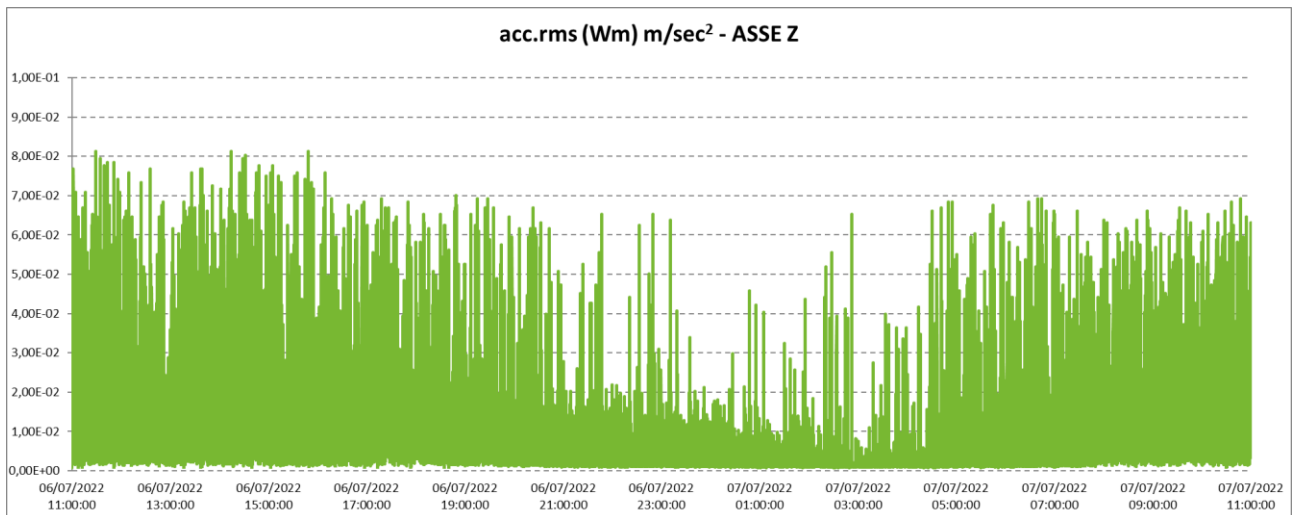
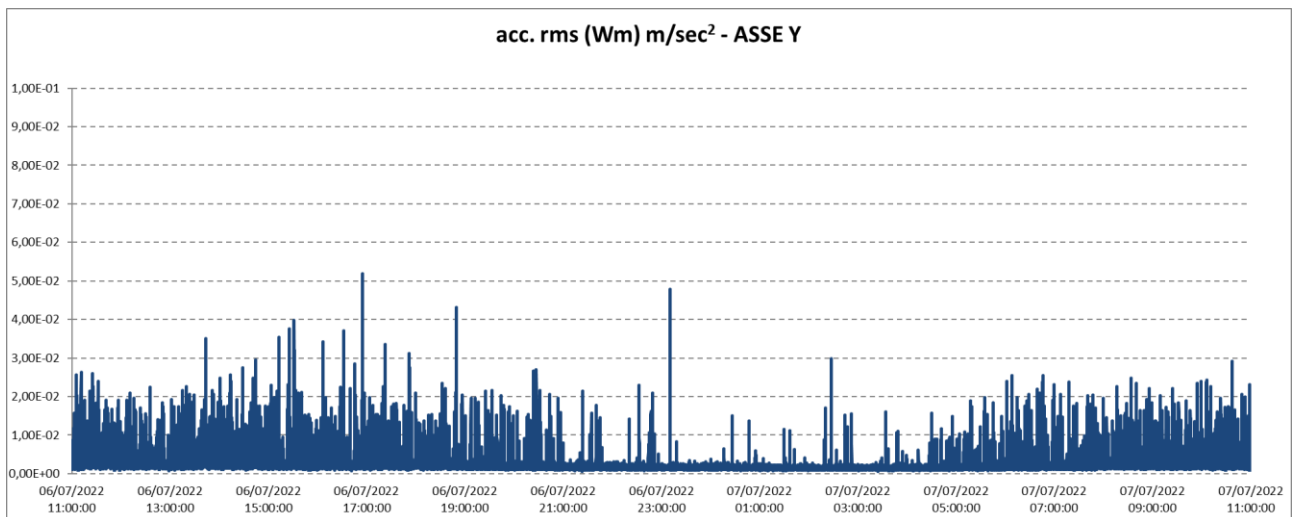
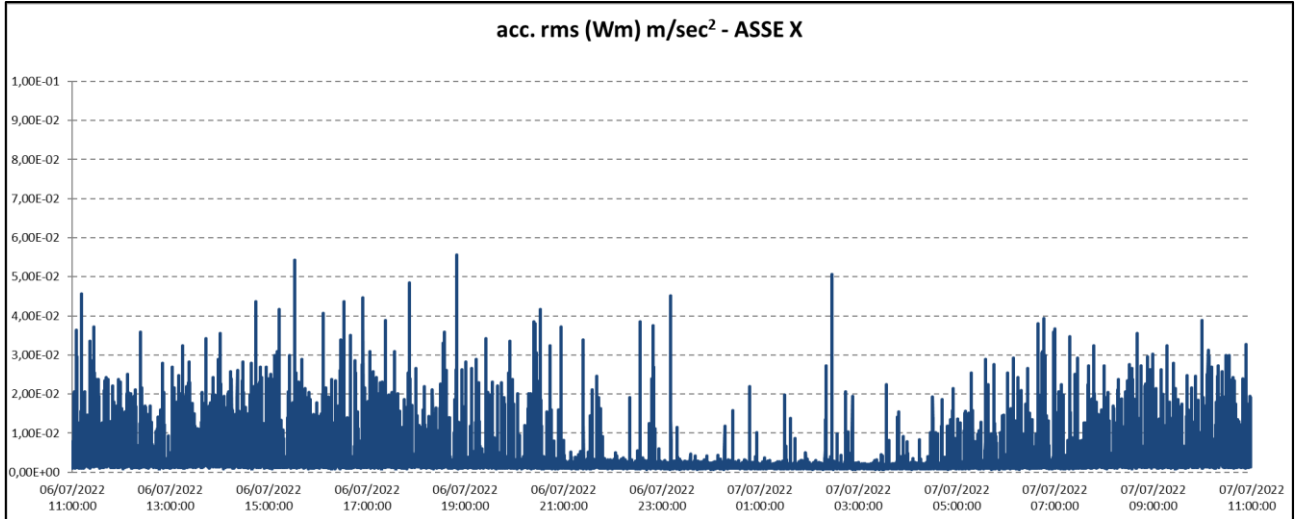
## MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S.S. 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno







**MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S.S. 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

**AMBIENTE INTERNO Normativa UNI9614:2017**

Misura N:	VIB 02	Lat: 42°58'3.00"N	Long: 10°33'6.10"E	Durata rilievi (min.):	24 h
-----------	--------	-------------------	--------------------	------------------------	------

**Valore di Immissione - Valutazione eventi periodo diurno (Massimo valore di accelerazione)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vimm DIU aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
07/07/2022 06:30:36	4	0,0083	0,0146	0,0136	0,0006	0,0147
06/07/2022 21:07:20	8	0,0079	0,0145			
06/07/2022 21:11:21	8	0,0079	0,0145			
07/07/2022 07:26:12	8	0,0062	0,0145			
07/07/2022 07:34:23	8	0,0062	0,0140			
07/07/2022 06:26:56	10	0,0086	0,0135			
07/07/2022 06:29:58	10	0,0086	0,0135			
07/07/2022 07:03:57	11	0,0083	0,0135			
07/07/2022 06:53:28	11	0,0083	0,0133			
06/07/2022 20:37:29	10	0,0078	0,0132			
07/07/2022 06:20:10	10	0,0078	0,0132			
07/07/2022 07:07:17	6	0,0077	0,0132			
06/07/2022 20:46:51	6	0,0077	0,0129			
06/07/2022 21:37:51	8	0,0080	0,0129			
06/07/2022 21:26:29	8	0,0080	0,0127			

**Valore di Residuo - Valutazione eventi periodo diurno (Massimo valore di residuo)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vres DIU aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
07/07/2022 06:09:40	7	0,0070	0,0097	0,0093	0,0008	0,0108
07/07/2022 06:35:33	7	0,0053	0,0097			
06/07/2022 21:48:38	10	0,0056	0,0095			
06/07/2022 21:59:33	10	0,0067	0,0095			
07/07/2022 06:10:45	7	0,0065	0,0095			
06/07/2022 21:07:56	7	0,0064	0,0094			
06/07/2022 21:34:05	4	0,0063	0,0094			
07/07/2022 06:24:58	8	0,0061	0,0094			
06/07/2022 16:30:13	7	0,0057	0,0093			
06/07/2022 21:02:01	7	0,0065	0,0092			
07/07/2022 06:13:13	8	0,0066	0,0092			
06/07/2022 11:11:44	6	0,0055	0,0091			
07/07/2022 06:55:37	10	0,0061	0,0091			
06/07/2022 18:39:29	7	0,0064	0,0089			
06/07/2022 21:05:55	7	0,0064	0,0089			



**MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Ante Operam

S.S. 398 "Via Val di Cornia"

Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

**Valore di Immissione - Valutazione eventi periodo notturno (Massimo valore di accelerazione)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vimm NOT aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
07/07/2022 05:33:24	11	0,0073	0,0153	0,0148	0,0002	0,0152
06/07/2022 23:16:15	4	0,0092	0,0151			
07/07/2022 00:08:35	6	0,0081	0,0150			
07/07/2022 03:29:21	9	0,0087	0,0150			
07/07/2022 04:41:10	6	0,0091	0,0150			
06/07/2022 23:17:28	9	0,0092	0,0148			
06/07/2022 23:33:40	9	0,0088	0,0148			
07/07/2022 00:54:45	9	0,0079	0,0148			
07/07/2022 03:22:03	6	0,0079	0,0148			
06/07/2022 23:07:24	10	0,0072	0,0146			
06/07/2022 23:14:50	9	0,0085	0,0146			
06/07/2022 23:55:23	9	0,0067	0,0146			
07/07/2022 05:49:02	6	0,0085	0,0146			
07/07/2022 01:41:24	7	0,0074	0,0145			
07/07/2022 05:49:22	11	0,0084	0,0145			

**Valore di Residuo - Valutazione eventi periodo notturno (Massimo valore di residuo)**

Time (s)	Durata Evento (s)	aw (m/s <sup>2</sup> )	aw Max (m/s <sup>2</sup> )	Media aw Max (m/s <sup>2</sup> )	SIGMA scarto aw (m/s <sup>2</sup> )	Vres NOT aw 95 (m/s <sup>2</sup> )
06/07/2022 23:44:16	6	0,0042	0,0056	0,0055	0,0002	0,0058
07/07/2022 01:07:04	9	0,0040	0,0056			
07/07/2022 01:58:32	4	0,0046	0,0056			
07/07/2022 02:01:32	6	0,0044	0,0056			
07/07/2022 05:20:33	4	0,0045	0,0056			
07/07/2022 05:50:26	4	0,0045	0,0056			
06/07/2022 23:00:52	5	0,0043	0,0055			
06/07/2022 23:50:32	6	0,0039	0,0055			
06/07/2022 23:57:42	5	0,0042	0,0055			
07/07/2022 00:19:00	4	0,0044	0,0055			
07/07/2022 00:29:27	4	0,0047	0,0055			
07/07/2022 01:34:52	4	0,0044	0,0055			
06/07/2022 23:32:40	5	0,0044	0,0054			
07/07/2022 00:48:59	5	0,0043	0,0054			
07/07/2022 05:44:07	4	0,0042	0,0054			

**Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017**

	limite mm/s <sup>2</sup>	Vsorg Mm/s <sup>2</sup>	
Diurno	7,2	10,0	Oltre il limite
Notturmo	3,6	14,1	Oltre il limite

Valore di riferimento proposti: UNI 9614:2017 "Misure delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo" - abitazioni (diurno: 6:00 - 22:00) confronto parametro descrittore della sorgente V<sub>sorg</sub> con i limiti di riferimento (periodo diurno: 7,2 mm/s<sup>2</sup>), abitazioni (notte: 22:00 - 6:00) confronto parametro descrittore della sorgente V<sub>sorg</sub> con i limiti di riferimento (periodo notturno: 3,6 mm/s<sup>2</sup>)