





REPORT DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE **VIBRAZIONI**

SECONDA CAMPAGNA TRIMESTRALE FASE CORSO D'OPERA

DAL 20/07/2023 AL 19/09/2023

***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 |
|------|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | | | ambiente sp.a | Ambiente sp.a | ANAS |
| A | NOVEMBRE 2023 | Prima emissione |  |  | |

INDICE

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUZIONE | 2 |
| 2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI | 3 |
| NORMATIVA COMUNITARIA | 3 |
| 3. MONITORAGGIO COMPONENTE VIBRAZIONI | 4 |
| ANTE OPERAM | 4 |
| CORSO D'OPERA | 4 |
| 4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO | 5 |
| 4.1 PLANIMETRIA GENERALE | 5 |
| 4.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PUNTI DI MONITORAGGIO FASE CORSO D'OPERA | 7 |
| 4.3 PARAMETRI RILEVATI E METODO DI CAMPIONAMENTO | 7 |
| 5. RIEPILOGO DEI RISULTATI | 11 |
| 5.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI - PUNTO DI MONITORAGGIO VIB01 | 11 |
| 5.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE VIBRAZIONI - PUNTO DI MONITORAGGIO VIB02 | 12 |
| 6. CONCLUSIONI CAMPAGNA FASE CORSO D'OPERA | 13 |

1. INTRODUZIONE

L'oggetto della presente relazione sono le attività di monitoraggio ambientale della componente **vibrazioni** svolte nel corso della fase di **Corso d'Opera** 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 in Corso d'Opera sono la verifica ed il controllo nel tempo delle specifiche pressioni ed impatti prodotti dalle attività di cantiere sulla matrice. La durata del monitoraggio è influenzata dalla durata della fase di cantiere che risulta variabile per ciascun tratto in cui è stata suddivisa la fase di costruzione del tracciato di progetto.

Le attività di monitoraggio in Corso d'Opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere e le frequenze del monitoraggio saranno trimestrali. L'esecuzione delle misure, come previsto anche nel PMA, e tiene conto dell'effettivo avanzamento delle attività di cantiere.

L'attività di monitoraggio delle vibrazioni, oggetto del presente report (seconda campagna fase Corso d'Opera), ha una frequenza trimestrale e include otto campagne, di 24 ore, per ogni punto di monitoraggio previsto:

- VIB 01 – vicino SP40 – strada locale (18-19 settembre 2023);
- VIB 02 – SP40 (20-21 luglio 2023).

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 **Corso d'Opera** prevedono i seguenti punti di monitoraggio:

- **VIB 01** – vicino SP40 – strada locale (18-19 Settembre 2023);
- **VIB 02** – SP40 (20-21 Luglio 2023).

Il monitoraggio in fase di Corso d'Opera prevederà otto campagne di monitoraggio della matrice vibrazioni (una per ciascun punto di monitoraggio), al fine di caratterizzare il clima vibrazionale dell'area. Di seguito si riportano i punti di monitoraggio previsti dal PMA:

| Punto | Descrizione punto | Frequenza indagine |
|--------|-----------------------------|--------------------|
| VIB 01 | vicino SP40 – strada locale | trimestrale |
| VIB 02 | SP40 | trimestrale |

4.1 PLANIMETRIA GENERALE

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

"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

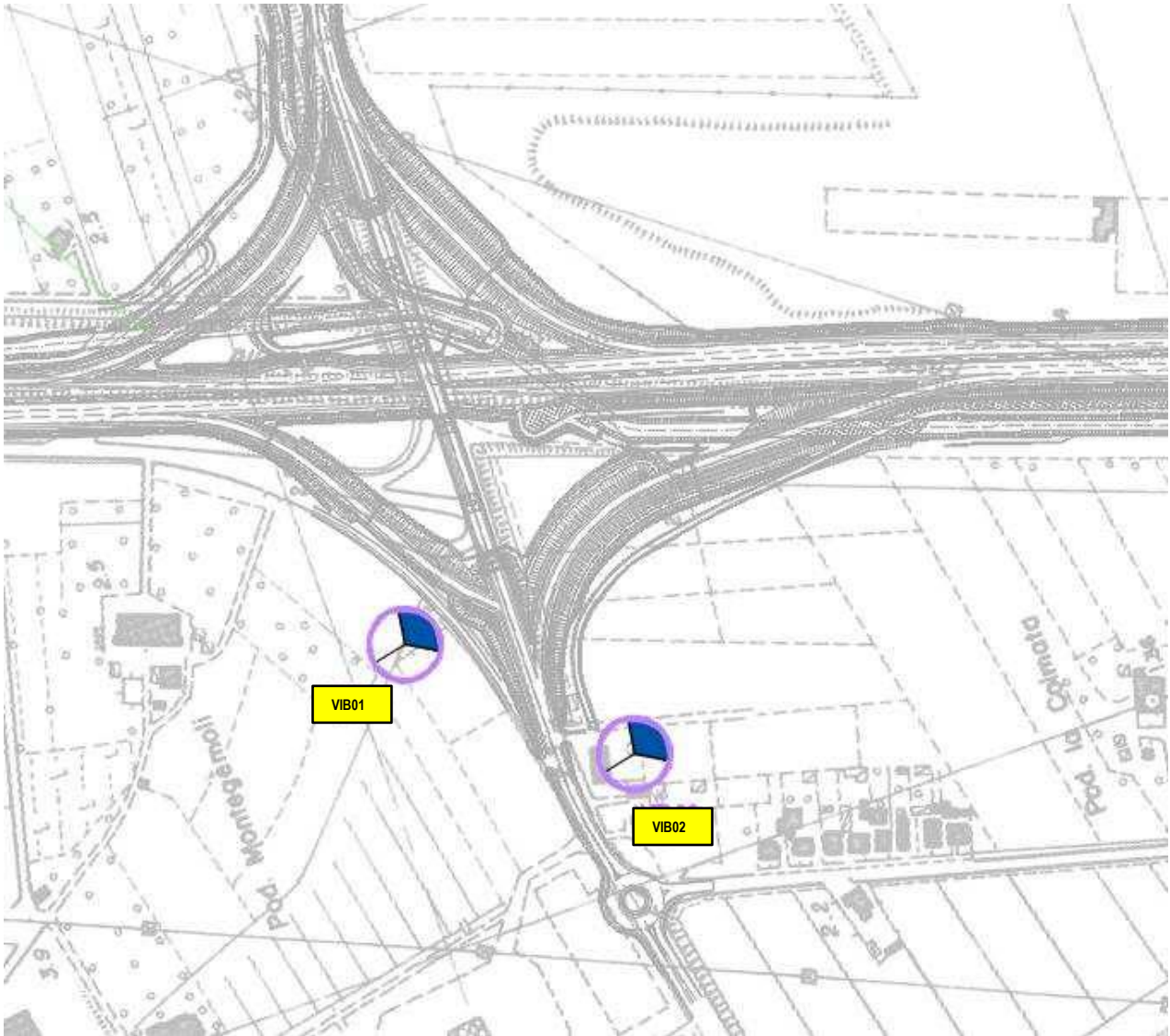


Figura 1 Localizzazione dei punti di monitoraggio VIB 01 e VIB 02 (Tav. T00-MO01-MOA-PL02 del PMA)

4.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PUNTI DI MONITORAGGIO FASE CORSO D'OPERA

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

- **VIB 01** – vicino SP40 – strada locale (18-19 Settembre 2023);
- **VIB 02** – SP40 (20-21 Luglio 2023).



Figura 2 – Punto di monitoraggio atmosfera VIB01



Figura 3 - 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.

**"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**

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.

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 ricevitore (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

**"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 complessiva ponderata in frequenza (livello equivalente per le vibrazioni transitorie).

Verifica delle vibrazioni residue

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 $1 \div 10.000$ 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.

**"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**

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, e preferibile optare per i 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.

5. RIEPILOGO DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i dati relativi alla campagna di monitoraggio delle vibrazioni svolta **nei mesi di Luglio e Settembre 2023** 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 **15:00 del 18 settembre alle 15:00 del 19 settembre 2023**. 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 ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | | |
| 15:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,88E-04 | 45,5 | 7,2E-03 | 77 | 1,81E-04 | 45,2 | 10E-03 | 80 | | |
| 16:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,79E-04 | 45,0 | 7,2E-03 | 77 | 1,75E-04 | 44,9 | 10E-03 | 80 | | |
| 17:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,73E-04 | 44,8 | 7,2E-03 | 77 | 1,72E-04 | 44,7 | 10E-03 | 80 | | |
| 18:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,55E-04 | 43,8 | 7,2E-03 | 77 | 1,54E-04 | 43,8 | 10E-03 | 80 | | |
| 19:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,38E-04 | 42,8 | 7,2E-03 | 77 | 1,38E-04 | 42,8 | 10E-03 | 80 | | |
| 20:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,31E-04 | 42,4 | 7,2E-03 | 77 | 1,27E-04 | 42,1 | 10E-03 | 80 | | |
| 21:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,21E-04 | 41,6 | 7,2E-03 | 77 | 1,17E-04 | 41,4 | 10E-03 | 80 | | |
| 22:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,20E-04 | 41,6 | 7,2E-03 | 77 | 1,16E-04 | 41,3 | 10E-03 | 80 | | |
| 23:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 5,0E-03 | 74 | 1,13E-04 | 41,1 | 5,0E-03 | 74 | 1,10E-04 | 40,8 | 10E-03 | 80 | | |
| 00:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,17E-04 | 41,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,15E-04 | 41,2 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 01:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,16E-04 | 41,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,14E-04 | 41,1 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 02:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,18E-04 | 41,4 | 5,0E-03 | 74 | 1,18E-04 | 41,4 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 03:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,20E-04 | 41,6 | 5,0E-03 | 74 | 1,17E-04 | 41,3 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 04:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,40E-04 | 42,9 | 5,0E-03 | 74 | 1,48E-04 | 43,4 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 05:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,52E-04 | 43,7 | 5,0E-03 | 74 | 1,62E-04 | 44,2 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 06:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 5,0E-03 | 74 | 1,64E-04 | 44,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,66E-04 | 44,4 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 07:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 7,2E-03 | 77 | 1,86E-04 | 45,4 | 7,2E-03 | 77 | 1,87E-04 | 45,4 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 09:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 7,2E-03 | 77 | 1,88E-04 | 45,5 | 7,2E-03 | 77 | 1,90E-04 | 45,6 | 7,0E-03 | 77 | | |
| 10:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,87E-04 | 45,5 | 7,2E-03 | 77 | 1,89E-04 | 45,5 | 10E-03 | 80 | | |
| 11:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,86E-04 | 45,4 | 7,2E-03 | 77 | 1,92E-04 | 45,7 | 10E-03 | 80 | | |
| 12:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 2,07E-04 | 46,3 | 7,2E-03 | 77 | 2,10E-04 | 46,4 | 10E-03 | 80 | | |
| 13:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,81E-04 | 45,1 | 7,2E-03 | 77 | 1,82E-04 | 45,2 | 10E-03 | 80 | | |
| 14:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,97E-04 | 45,9 | 7,2E-03 | 77 | 1,92E-04 | 45,7 | 10E-03 | 80 | | |
| 15:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 7,2E-03 | 77 | 1,84E-04 | 45,3 | 7,2E-03 | 77 | 1,82E-04 | 45,2 | 10E-03 | 80 | | |
| | ASSE X | | | | ASSE Y | | | | ASSE Z | | | | | |
| | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | | | |
| | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | | |
| Diurno | 7,2E-03 | 77 | 2,07E-04 | 46,3 | 7,2E-03 | 77 | 2,10E-04 | 46,4 | 10E-03 | 80 | 2,79E-04 | 48,9 | | |
| Notturmo | 5,0E-03 | 74 | 1,64E-04 | 44,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,66E-04 | 44,4 | 7,0E-03 | 77 | 2,02E-04 | 46,1 | | |

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/s²); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s²), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s²); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s²)

"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 ² | Vsorg Mm/s ² | |
| Diurno | 7,2 | 1,8 | Entro il limite |
| Notturmo | 3,6 | 1,2 | Entro il limite |

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 20 luglio alle 11:00 del 21 luglio 2023**. 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 ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB |
| 11:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,57E-04 | 53,2 | 7,2E-03 | 77 | 4,38E-04 | 52,8 | 10E-03 | 80 | 1,33E-03 | 62,5 |
| 12:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 3,65E-04 | 51,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,60E-04 | 51,1 | 10E-03 | 80 | 1,20E-03 | 61,6 |
| 13:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,36E-04 | 52,8 | 7,2E-03 | 77 | 4,27E-04 | 52,6 | 10E-03 | 80 | 1,23E-03 | 61,8 |
| 14:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,12E-04 | 52,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,89E-04 | 51,8 | 10E-03 | 80 | 1,16E-03 | 61,3 |
| 15:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,14E-04 | 52,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,93E-04 | 51,9 | 10E-03 | 80 | 1,27E-03 | 62,1 |
| 16:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 3,60E-04 | 51,1 | 7,2E-03 | 77 | 3,44E-04 | 50,7 | 10E-03 | 80 | 1,08E-03 | 60,7 |
| 17:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 3,28E-04 | 50,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,14E-04 | 50,0 | 10E-03 | 80 | 1,08E-03 | 60,7 |
| 18:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,73E-04 | 48,7 | 7,2E-03 | 77 | 2,68E-04 | 48,6 | 10E-03 | 80 | 8,85E-04 | 58,9 |
| 19:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,87E-04 | 49,1 | 7,2E-03 | 77 | 3,03E-04 | 49,6 | 10E-03 | 80 | 8,99E-04 | 59,1 |
| 20:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,75E-04 | 48,8 | 7,2E-03 | 77 | 2,75E-04 | 48,8 | 10E-03 | 80 | 7,53E-04 | 57,5 |
| 21:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,00E-04 | 46,0 | 7,2E-03 | 77 | 1,99E-04 | 46,0 | 10E-03 | 80 | 5,70E-04 | 55,1 |
| 22:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,90E-04 | 45,6 | 7,2E-03 | 74 | 1,90E-04 | 45,6 | 7,0E-03 | 77 | 4,66E-04 | 53,4 |
| 23:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,84E-04 | 45,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,81E-04 | 45,2 | 7,0E-03 | 77 | 4,73E-04 | 53,5 |
| 00:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,53E-04 | 43,7 | 5,0E-03 | 74 | 1,50E-04 | 43,5 | 7,0E-03 | 77 | 3,55E-04 | 51,0 |
| 01:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,39E-04 | 42,8 | 5,0E-03 | 74 | 1,44E-04 | 43,2 | 7,0E-03 | 77 | 3,09E-04 | 49,8 |
| 02:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,27E-04 | 42,1 | 5,0E-03 | 74 | 1,24E-04 | 41,9 | 7,0E-03 | 77 | 2,17E-04 | 46,7 |
| 03:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,52E-04 | 43,6 | 5,0E-03 | 74 | 1,53E-04 | 43,7 | 7,0E-03 | 77 | 3,38E-04 | 50,6 |
| 04:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 2,08E-04 | 46,3 | 5,0E-03 | 74 | 2,08E-04 | 46,4 | 7,0E-03 | 77 | 5,63E-04 | 55,0 |
| 05:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 2,62E-04 | 48,4 | 5,0E-03 | 74 | 2,50E-04 | 48,0 | 7,0E-03 | 77 | 6,68E-04 | 56,5 |
| 06:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 4,30E-04 | 52,7 | 5,0E-03 | 74 | 4,37E-04 | 52,8 | 7,0E-03 | 77 | 9,82E-04 | 59,8 |
| 07:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,44E-04 | 53,0 | 7,2E-03 | 77 | 4,23E-04 | 52,5 | 10E-03 | 80 | 1,08E-03 | 60,7 |
| 08:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,66E-04 | 53,4 | 7,2E-03 | 77 | 4,44E-04 | 53,0 | 10E-03 | 80 | 1,38E-03 | 62,8 |
| 09:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,57E-04 | 53,2 | 7,2E-03 | 77 | 4,74E-04 | 53,5 | 10E-03 | 80 | 1,36E-03 | 62,7 |
| 10:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,79E-04 | 53,6 | 7,2E-03 | 77 | 4,64E-04 | 53,3 | 10E-03 | 80 | 1,45E-03 | 63,2 |
| | ASSE X | | | | ASSE Y | | | | ASSE Z | | | |
| | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | |
| | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB |
| Diurno | 7,2E-03 | 77 | 4,79E-04 | 53,6 | 7,2E-03 | 77 | 4,74E-04 | 53,5 | 10E-03 | 80 | 1,45E-03 | 63,2 |
| Notturmo | 5,0E-03 | 74 | 4,30E-04 | 52,7 | 5,0E-03 | 74 | 4,37E-04 | 52,8 | 7,0E-03 | 77 | 9,82E-04 | 59,8 |

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/s²); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s²), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s²); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s²)

| Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017 | | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| | limite mm/s ² | Vsorg Mm/s ² | |
| Diurno | 7,2 | 7,0 | Entro il limite |
| Notturmo | 3,6 | 2,2 | Entro il limite |

6. CONCLUSIONI CAMPAGNA FASE CORSO D'OPERA

Nel corso delle attività di monitoraggio ambientale della prima campagna trimestrale, oggetto del presente report, eseguite **nei punti VIB01 e VIB02** e relative alla realizzazione 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"**, non sono stati registrati superamenti dei valori di accelerazione per la valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017 su entrambe le stazioni di misura.

ALLEGATO 1
SCHEDE DI MONITORAGGIO

Strumentazione impiegata: Svan 958A – Ser. N° 59197 Accelerometro DYTRAN Model 3233A
 Fase Monitoraggio: Corso d'Opera
 Data e ora inizio rilevazione: 18 Settembre 2023 ore 15:00

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 ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB |
| 15:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,88E-04 | 45,5 | 7,2E-03 | 77 | 1,81E-04 | 45,2 | 10E-03 | 80 | 2,45E-04 | 47,8 |
| 16:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,79E-04 | 45,0 | 7,2E-03 | 77 | 1,75E-04 | 44,9 | 10E-03 | 80 | 2,17E-04 | 46,7 |
| 17:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,73E-04 | 44,8 | 7,2E-03 | 77 | 1,72E-04 | 44,7 | 10E-03 | 80 | 2,13E-04 | 46,6 |
| 18:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,55E-04 | 43,8 | 7,2E-03 | 77 | 1,54E-04 | 43,8 | 10E-03 | 80 | 1,95E-04 | 45,8 |
| 19:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,38E-04 | 42,8 | 7,2E-03 | 77 | 1,38E-04 | 42,8 | 10E-03 | 80 | 1,74E-04 | 44,8 |
| 20:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,31E-04 | 42,4 | 7,2E-03 | 77 | 1,27E-04 | 42,1 | 10E-03 | 80 | 1,56E-04 | 43,9 |
| 21:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,21E-04 | 41,6 | 7,2E-03 | 77 | 1,17E-04 | 41,4 | 10E-03 | 80 | 1,32E-04 | 42,4 |
| 22:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,20E-04 | 41,6 | 7,2E-03 | 77 | 1,16E-04 | 41,3 | 10E-03 | 80 | 1,27E-04 | 42,1 |
| 23:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,13E-04 | 41,1 | 5,0E-03 | 74 | 1,10E-04 | 40,8 | 10E-03 | 80 | 1,22E-04 | 41,7 |
| 00:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,17E-04 | 41,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,15E-04 | 41,2 | 7,0E-03 | 77 | 1,30E-04 | 42,3 |
| 01:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,16E-04 | 41,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,14E-04 | 41,1 | 7,0E-03 | 77 | 1,25E-04 | 42,0 |
| 02:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,18E-04 | 41,4 | 5,0E-03 | 74 | 1,18E-04 | 41,4 | 7,0E-03 | 77 | 1,32E-04 | 42,4 |
| 03:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,20E-04 | 41,6 | 5,0E-03 | 74 | 1,17E-04 | 41,3 | 7,0E-03 | 77 | 1,31E-04 | 42,4 |
| 04:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,40E-04 | 42,9 | 5,0E-03 | 74 | 1,48E-04 | 43,4 | 7,0E-03 | 77 | 1,64E-04 | 44,3 |
| 05:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,52E-04 | 43,7 | 5,0E-03 | 74 | 1,62E-04 | 44,2 | 7,0E-03 | 77 | 1,95E-04 | 45,8 |
| 06:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,64E-04 | 44,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,66E-04 | 44,4 | 7,0E-03 | 77 | 2,02E-04 | 46,1 |
| 07:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,86E-04 | 45,4 | 7,2E-03 | 77 | 1,87E-04 | 45,4 | 7,0E-03 | 77 | 2,31E-04 | 47,3 |
| 09:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,88E-04 | 45,5 | 7,2E-03 | 77 | 1,90E-04 | 45,6 | 7,0E-03 | 77 | 2,30E-04 | 47,2 |
| 10:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,87E-04 | 45,5 | 7,2E-03 | 77 | 1,89E-04 | 45,5 | 10E-03 | 80 | 2,37E-04 | 47,5 |
| 11:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,86E-04 | 45,4 | 7,2E-03 | 77 | 1,92E-04 | 45,7 | 10E-03 | 80 | 2,40E-04 | 47,6 |
| 12:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,07E-04 | 46,3 | 7,2E-03 | 77 | 2,10E-04 | 46,4 | 10E-03 | 80 | 2,79E-04 | 48,9 |
| 13:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,81E-04 | 45,1 | 7,2E-03 | 77 | 1,82E-04 | 45,2 | 10E-03 | 80 | 2,37E-04 | 47,5 |
| 14:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,97E-04 | 45,9 | 7,2E-03 | 77 | 1,92E-04 | 45,7 | 10E-03 | 80 | 2,61E-04 | 48,3 |
| 15:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 1,84E-04 | 45,3 | 7,2E-03 | 77 | 1,82E-04 | 45,2 | 10E-03 | 80 | 2,34E-04 | 47,4 |
| | ASSE X | | | | ASSE Y | | | | ASSE Z | | | |
| | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | |
| | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB |
| Diurno | 7,2E-03 | 77 | 2,07E-04 | 46,3 | 7,2E-03 | 77 | 2,10E-04 | 46,4 | 10E-03 | 80 | 2,79E-04 | 48,9 |
| Notturmo | 5,0E-03 | 74 | 1,64E-04 | 44,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,66E-04 | 44,4 | 7,0E-03 | 77 | 2,02E-04 | 46,1 |

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/s²); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s²), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s²); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s²)



MONITORAGGIO AMBIENTALE

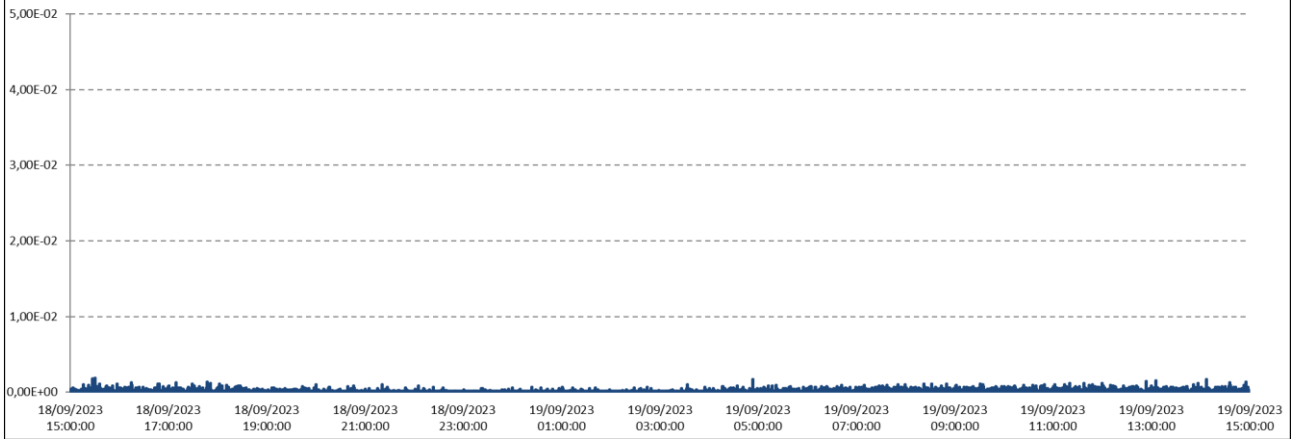
Monitoraggio componente Vibrazione in fase Corso d'Opera

SS, 398 "Via Val di Cornia"

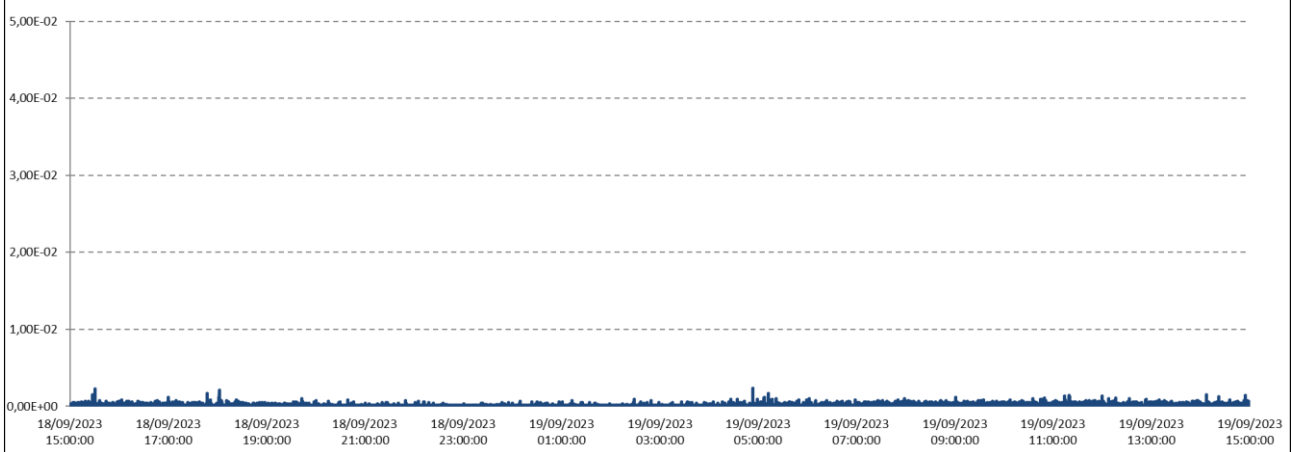
Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12 e il Porto di Piombino

LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

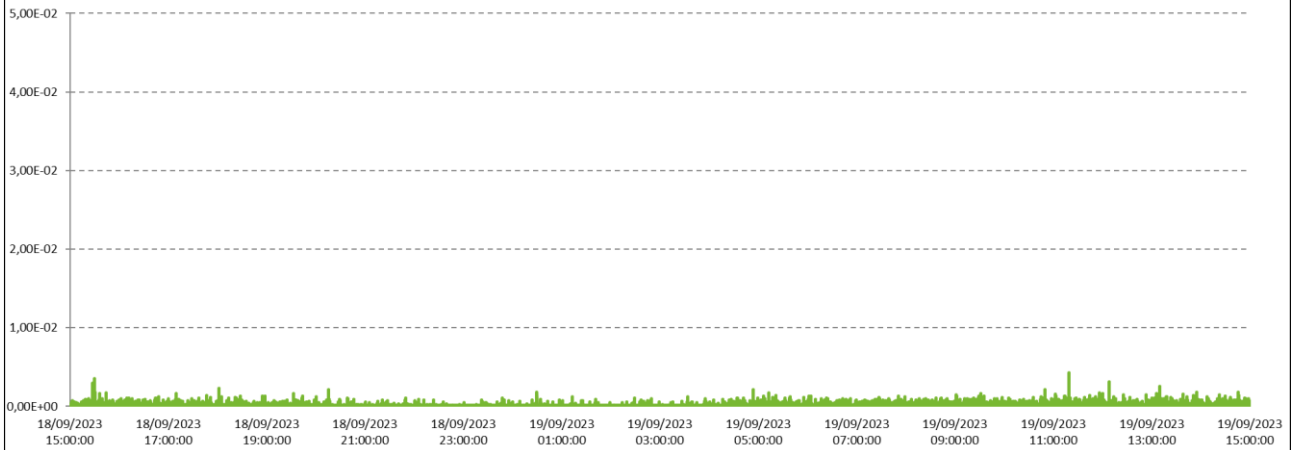
acc. rms (Wm) m/sec² - ASSE X



acc. rms (Wm) m/sec² - ASSE Y



acc.rms (Wm) m/sec² - ASSE Z





MONITORAGGIO AMBIENTALE
 Monitoraggio componente Vibrazione in fase Corso d'Opera
 SS, 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 01 | 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) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vimm DIU aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 18/09/2023 17:51 | 0,00186 | 0,0018 | 0,0001 | 0,0019 |
| 19/09/2023 11:20 | 0,00186 | | | |
| 19/09/2023 13:51 | 0,00185 | | | |
| 19/09/2023 11:14 | 0,00179 | | | |
| 19/09/2023 11:44 | 0,00176 | | | |
| 19/09/2023 12:00 | 0,00175 | | | |
| 19/09/2023 07:50 | 0,00174 | | | |
| 19/09/2023 14:35 | 0,00174 | | | |
| 19/09/2023 14:07 | 0,00174 | | | |
| 19/09/2023 11:37 | 0,00174 | | | |
| 19/09/2023 11:20 | 0,00174 | | | |
| 18/09/2023 16:48 | 0,00173 | | | |
| 18/09/2023 18:02 | 0,00173 | | | |
| 19/09/2023 09:02 | 0,00171 | | | |
| 19/09/2023 09:35 | 0,00168 | | | |

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

| Time (s) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vres DIU aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 18/09/2023 21:54 | 0,0033 | 0,0002 | 0,0000 | 0,0002 |
| 18/09/2023 21:08 | 0,0033 | | | |
| 18/09/2023 21:08 | 0,0034 | | | |
| 18/09/2023 21:09 | 0,0034 | | | |
| 18/09/2023 21:54 | 0,0033 | | | |
| 18/09/2023 21:52 | 0,0033 | | | |
| 18/09/2023 21:13 | 0,0034 | | | |
| 19/09/2023 06:25 | 0,0035 | | | |
| 18/09/2023 21:52 | 0,0034 | | | |
| 18/09/2023 21:22 | 0,0033 | | | |
| 18/09/2023 21:22 | 0,0033 | | | |
| 18/09/2023 21:24 | 0,0034 | | | |
| 19/09/2023 06:20 | 0,0034 | | | |
| 19/09/2023 09:47 | 0,0034 | | | |
| 19/09/2023 06:19 | 0,0034 | | | |



MONITORAGGIO AMBIENTALE
 Monitoraggio componente Vibrazione in fase Corso d'Opera
 SS, 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) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vimm NOT aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 19/09/2023 03:34 | 0,00118 | 0,00110 | 0,00005 | 0,00118 |
| 19/09/2023 05:49 | 0,00116 | | | |
| 19/09/2023 02:44 | 0,00114 | | | |
| 19/09/2023 00:34 | 0,00113 | | | |
| 19/09/2023 01:41 | 0,00113 | | | |
| 19/09/2023 04:53 | 0,00112 | | | |
| 19/09/2023 05:03 | 0,00112 | | | |
| 19/09/2023 04:05 | 0,00111 | | | |
| 18/09/2023 22:23 | 0,00106 | | | |
| 18/09/2023 22:12 | 0,00106 | | | |
| 19/09/2023 05:06 | 0,00106 | | | |
| 19/09/2023 00:23 | 0,00105 | | | |
| 19/09/2023 04:43 | 0,00105 | | | |
| 19/09/2023 02:49 | 0,00105 | | | |
| 19/09/2023 01:01 | 0,00105 | | | |

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

| Time (s) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vres NOT aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 19/09/2023 01:53 | 0,00021 | 0,00021 | 0,00000 | 0,00021 |
| 19/09/2023 01:53 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:52 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:51 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:48 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:47 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:46 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:43 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:36 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:36 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:34 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:28 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:17 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:12 | 0,00021 | | | |
| 19/09/2023 01:09 | 0,00021 | | | |

Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017

| | limite mm/s ² | Vsorg Mm/s ² | |
|----------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| Diurno | 7,2 | 1,8 | Entro il limite |
| Notturno | 3,6 | 1,2 | Entro 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/s²), abitazioni (notte: 22:00 - 6:00) confronto parametro descrittore della sorgente V_{sorg} con i limiti di riferimento (periodo notturno: 3,6 mm/s²)



MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Corso d'Opera

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: Corso d'Opera

Data e ora inizio rilevazione: 20 Luglio 2023 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 | | | | | | | |
|-----------|------------------|-------------------|--------------------|------------------------|------------------|----|------------------|------|------------------|----|------------------|------|
| | ASSE X | | | | ASSE Y | | | | ASSE Z | | | |
| | limite | | weighted Wm | | limite | | weighted Wm | | limite | | weighted Wm | |
| | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB |
| 11:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,57E-04 | 53,2 | 7,2E-03 | 77 | 4,38E-04 | 52,8 | 10E-03 | 80 | 1,33E-03 | 62,5 |
| 12:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 3,65E-04 | 51,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,60E-04 | 51,1 | 10E-03 | 80 | 1,20E-03 | 61,6 |
| 13:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,36E-04 | 52,8 | 7,2E-03 | 77 | 4,27E-04 | 52,6 | 10E-03 | 80 | 1,23E-03 | 61,8 |
| 14:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,12E-04 | 52,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,89E-04 | 51,8 | 10E-03 | 80 | 1,16E-03 | 61,3 |
| 15:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,14E-04 | 52,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,93E-04 | 51,9 | 10E-03 | 80 | 1,27E-03 | 62,1 |
| 16:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 3,60E-04 | 51,1 | 7,2E-03 | 77 | 3,44E-04 | 50,7 | 10E-03 | 80 | 1,08E-03 | 60,7 |
| 17:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 3,28E-04 | 50,3 | 7,2E-03 | 77 | 3,14E-04 | 50,0 | 10E-03 | 80 | 1,08E-03 | 60,7 |
| 18:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,73E-04 | 48,7 | 7,2E-03 | 77 | 2,68E-04 | 48,6 | 10E-03 | 80 | 8,85E-04 | 58,9 |
| 19:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,87E-04 | 49,1 | 7,2E-03 | 77 | 3,03E-04 | 49,6 | 10E-03 | 80 | 8,99E-04 | 59,1 |
| 20:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,75E-04 | 48,8 | 7,2E-03 | 77 | 2,75E-04 | 48,8 | 10E-03 | 80 | 7,53E-04 | 57,5 |
| 21:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 2,00E-04 | 46,0 | 7,2E-03 | 77 | 1,99E-04 | 46,0 | 10E-03 | 80 | 5,70E-04 | 55,1 |
| 22:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,90E-04 | 45,6 | 7,2E-03 | 74 | 1,90E-04 | 45,6 | 7,0E-03 | 77 | 4,66E-04 | 53,4 |
| 23:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,84E-04 | 45,3 | 5,0E-03 | 74 | 1,81E-04 | 45,2 | 7,0E-03 | 77 | 4,73E-04 | 53,5 |
| 00:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,53E-04 | 43,7 | 5,0E-03 | 74 | 1,50E-04 | 43,5 | 7,0E-03 | 77 | 3,55E-04 | 51,0 |
| 01:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,39E-04 | 42,8 | 5,0E-03 | 74 | 1,44E-04 | 43,2 | 7,0E-03 | 77 | 3,09E-04 | 49,8 |
| 02:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,27E-04 | 42,1 | 5,0E-03 | 74 | 1,24E-04 | 41,9 | 7,0E-03 | 77 | 2,17E-04 | 46,7 |
| 03:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 1,52E-04 | 43,6 | 5,0E-03 | 74 | 1,53E-04 | 43,7 | 7,0E-03 | 77 | 3,38E-04 | 50,6 |
| 04:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 2,08E-04 | 46,3 | 5,0E-03 | 74 | 2,08E-04 | 46,4 | 7,0E-03 | 77 | 5,63E-04 | 55,0 |
| 05:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 2,62E-04 | 48,4 | 5,0E-03 | 74 | 2,50E-04 | 48,0 | 7,0E-03 | 77 | 6,68E-04 | 56,5 |
| 06:00:00 | 5,0E-03 | 74 | 4,30E-04 | 52,7 | 5,0E-03 | 74 | 4,37E-04 | 52,8 | 7,0E-03 | 77 | 9,82E-04 | 59,8 |
| 07:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,44E-04 | 53,0 | 7,2E-03 | 77 | 4,23E-04 | 52,5 | 10E-03 | 80 | 1,08E-03 | 60,7 |
| 08:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,66E-04 | 53,4 | 7,2E-03 | 77 | 4,44E-04 | 53,0 | 10E-03 | 80 | 1,38E-03 | 62,8 |
| 09:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,57E-04 | 53,2 | 7,2E-03 | 77 | 4,74E-04 | 53,5 | 10E-03 | 80 | 1,36E-03 | 62,7 |
| 10:00:00 | 7,2E-03 | 77 | 4,79E-04 | 53,6 | 7,2E-03 | 77 | 4,64E-04 | 53,3 | 10E-03 | 80 | 1,45E-03 | 63,2 |
| | ASSE X | | | | ASSE Y | | | | ASSE Z | | | |
| | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | | limite | | MAX Wm | |
| | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB | m/s ² | dB |
| Diurno | 7,2E-03 | 77 | 4,79E-04 | 53,6 | 7,2E-03 | 77 | 4,74E-04 | 53,5 | 10E-03 | 80 | 1,45E-03 | 63,2 |
| Notturmo | 5,0E-03 | 74 | 4,30E-04 | 52,7 | 5,0E-03 | 74 | 4,37E-04 | 52,8 | 7,0E-03 | 77 | 9,82E-04 | 59,8 |

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/s²); asse Z = 80 dB (10,0E-03 m/s²), abitazioni (notte: 22:00 - 7:00): asse X ed asse Y = 74 dB (5,0E-03 m/s²); asse Z = 77 dB (7,0E-03 m/s²)



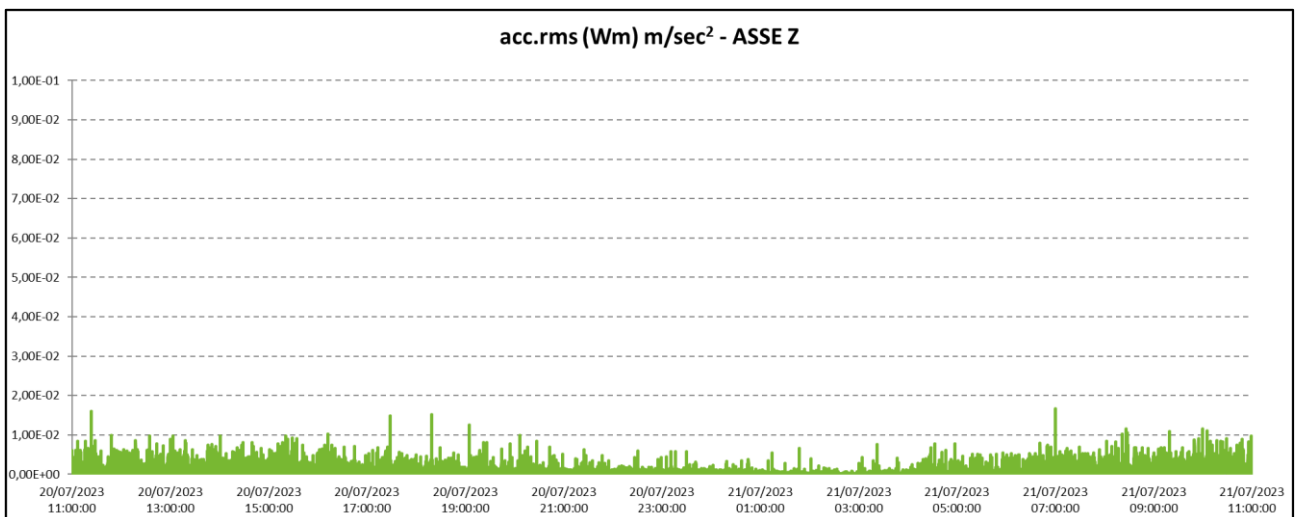
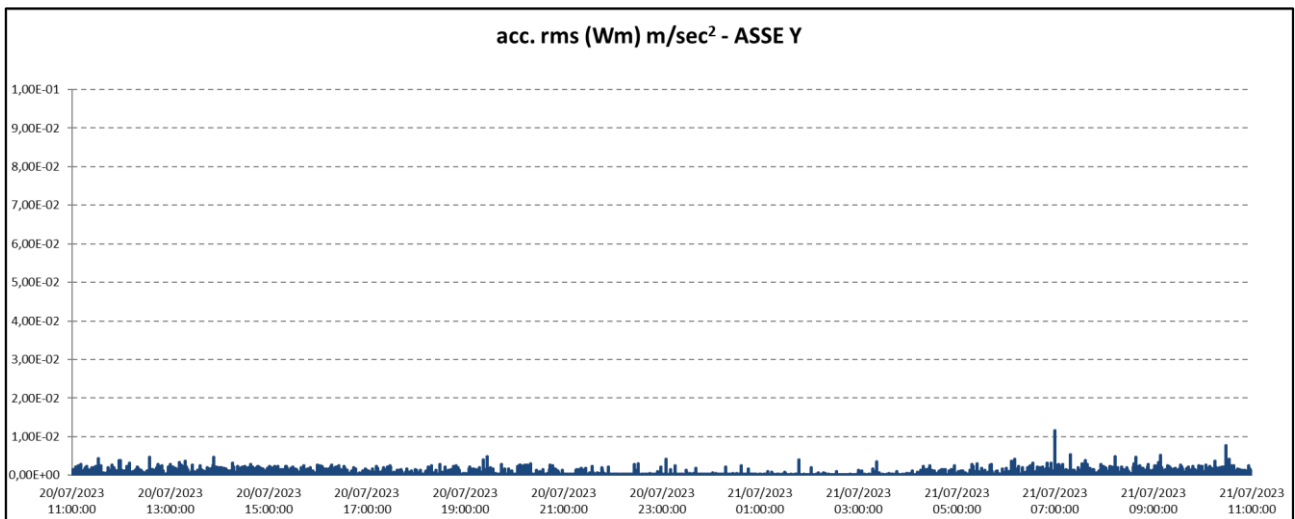
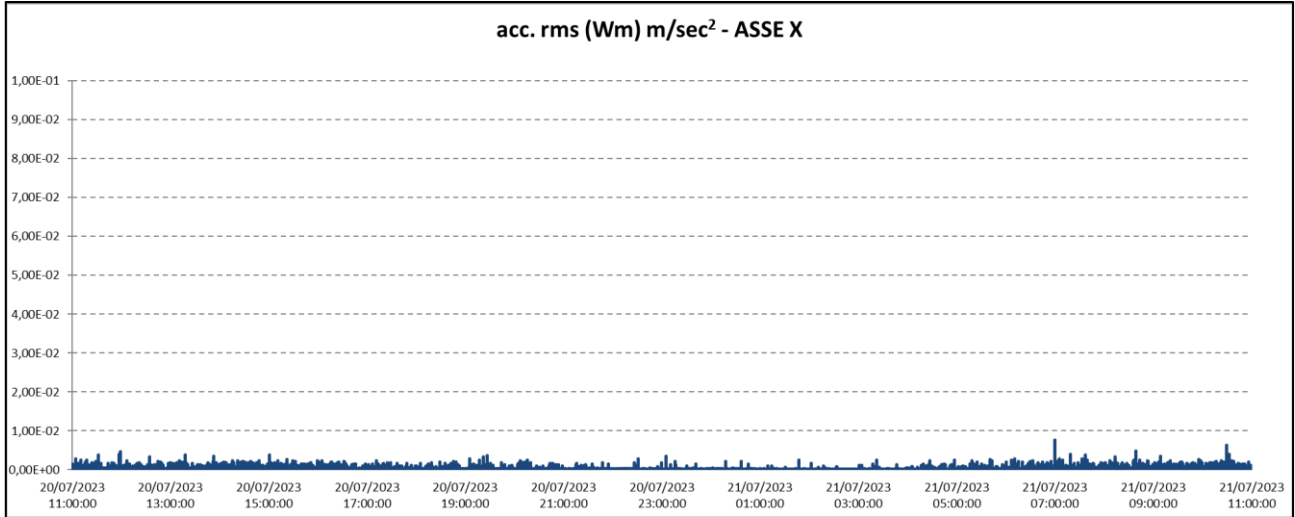
MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Corso d'Opera

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 Corso d'Opera

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) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vimm DIU aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 20/07/2023 11:32 | 0,00702 | 0,0069 | 0,00007 | 0,0071 |
| 21/07/2023 08:16 | 0,00701 | | | |
| 21/07/2023 07:29 | 0,007 | | | |
| 21/07/2023 09:35 | 0,007 | | | |
| 20/07/2023 16:02 | 0,00698 | | | |
| 21/07/2023 08:45 | 0,00696 | | | |
| 20/07/2023 13:26 | 0,00695 | | | |
| 20/07/2023 14:15 | 0,00693 | | | |
| 20/07/2023 14:50 | 0,00691 | | | |
| 21/07/2023 08:36 | 0,00691 | | | |
| 20/07/2023 16:20 | 0,00689 | | | |
| 21/07/2023 06:10 | 0,00688 | | | |
| 21/07/2023 06:06 | 0,00682 | | | |
| 21/07/2023 09:12 | 0,00681 | | | |
| 21/07/2023 08:38 | 0,00679 | | | |

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

| Time (s) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vres DIU aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 20/07/2023 19:30 | 0,00042 | 0,0004 | 0,000015 | 0,0004 |
| 21/07/2023 06:27 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 15:39 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 20:39 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 20:21 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 20:55 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 13:42 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 19:59 | 0,00042 | | | |
| 21/07/2023 06:50 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 14:53 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 17:17 | 0,00042 | | | |
| 20/07/2023 14:24 | 0,00041 | | | |
| 20/07/2023 15:13 | 0,00041 | | | |
| 20/07/2023 21:17 | 0,00041 | | | |
| 21/07/2023 07:37 | 0,00041 | | | |



MONITORAGGIO AMBIENTALE

Monitoraggio componente Vibrazione in fase Corso d'Opera

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) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vimm NOT aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 21/07/2023 05:17 | 0,00221 | 0,0021 | 0,0001 | 0,0022 |
| 21/07/2023 02:46 | 0,00219 | | | |
| 21/07/2023 02:24 | 0,00219 | | | |
| 21/07/2023 04:37 | 0,00219 | | | |
| 21/07/2023 05:46 | 0,00217 | | | |
| 20/07/2023 22:01 | 0,00215 | | | |
| 21/07/2023 04:10 | 0,00213 | | | |
| 21/07/2023 04:52 | 0,00213 | | | |
| 21/07/2023 04:53 | 0,00209 | | | |
| 21/07/2023 04:43 | 0,00209 | | | |
| 21/07/2023 00:01 | 0,00208 | | | |
| 21/07/2023 04:19 | 0,00206 | | | |
| 21/07/2023 04:41 | 0,00204 | | | |
| 20/07/2023 22:58 | 0,00204 | | | |
| 21/07/2023 04:56 | 0,00203 | | | |

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

| Time (s) | aw Max (m/s ²) | Media aw Max (m/s ²) | SIGMA scarto aw (m/s ²) | Vres NOT aw 95 (m/s ²) |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 21/07/2023 02:38 | 0,00022 | 0,0002 | 0,00000 | 0,0002 |
| 21/07/2023 00:13 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 02:36 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 02:34 | 0,00022 | | | |
| 20/07/2023 22:20 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 01:56 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 01:56 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 01:59 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 02:32 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 02:32 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 02:30 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 00:19 | 0,00022 | | | |
| 21/07/2023 02:28 | 0,00022 | | | |
| 20/07/2023 22:34 | 0,00022 | | | |
| 20/07/2023 22:33 | 0,00022 | | | |

Valutazione del disturbo secondo la normativa UNI 9614:2017

| | limite mm/s ² | Vsorg Mm/s ² | |
|----------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| Diurno | 7,2 | 7,0 | Entro il limite |
| Notturmo | 3,6 | 2,2 | Entro 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/s²), abitazioni (notte: 22:00 - 6:00) confronto parametro descrittore della sorgente V_{sorg} con i limiti di riferimento (periodo notturno: 3,6 mm/s²)

ALLEGATO 2
CERTIFICATI TARATURA STRUMENTI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

- data di emissione
date of issue 2023-04-28
- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to
- oggetto
item Misuratore + Accelerometro
- costruttore
manufacturer Svantek + Svantek
- modello
model 958 + SV84
- matricola
serial number 59197 Ch 1-2-3 + N1471
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-04-27
- data delle misure
date of measurements 2023-04-28
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 03/05/2023 10:16:11

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

| Strumento | Costruttore | Modello | Matricola |
|---------------|-------------|---------|----------------|
| Misuratore | Svantek | 958 | 59197 Ch 1-2-3 |
| Accelerometro | Svantek | SV84 | N1471 |

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR 25 Rev.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma ISO 8041:2017 paragrafo 14.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma ISO 8041:2017.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento | Matricola | Certificato | Data taratura | Data scadenza |
|------------------------------------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| Barometro Druck RPT410V | 1614002 | LAT 128 128P-945/22 | 2022-11-07 | 2023-11-07 |
| Scheda acquisizione National Instruments NI USB-4431 | 150059D | LAT 019 69726 | 2022-09-22 | 2024-09-22 |
| Scheda acquisizione National Instruments NI USB-4431 | 150059D | INRIM 22-0714-04 | 2022-10-05 | 2024-10-05 |
| Accelerometro PCB Piezotronics 301A10 | 3272 | INRIM 21-0544-01 | 2021-06-15 | 2023-06-15 |
| Amplificatore di tensione PCB Piezotronics 482A21 | 2836 | INRIM 21-0544-01 | 2021-06-15 | 2023-06-15 |
| Termoigrometro LogTag UHADO-16 | A0C1012974L5 | 128U-626/21 | 2021-06-23 | 2023-06-23 |

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

| Parametro | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23 | da 20,0 a 26,0 | 23 | 23 |
| Umidità / % | 50 | da 30,0 a 70,0 | 44 | 44 |
| Pressione / hPa | 1013 | da 800,0 a 1050,0 | 995 | 995 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per la grandezza accelerazione e le relative incertezze ad esse associate.

| Grandezza | Strumento in taratura | Campo di misura | Condizioni di misura | Incertezza (*) |
|---------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|------------------|
| Accelerazione | Catene accelerometriche | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 2 Hz <= f < 5 Hz | 2,5 % |
| | Catene accelerometriche | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 5 Hz <= f <= 5 kHz | 2,0 % |
| | Analizzatori con trasduttore manobraccio | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 10 Hz <= f <= 800 Hz | 2,5 % |
| | Analizzatori con trasduttore corpo intero | da 0,1 m/s ² a 100 m/s ² | 2 Hz <= f <= 80 Hz | 2,5 % |
| | Calibratore vibrometrico: accelerazione frequenza | da 0,5 m/s ² a 15 m/s ² | da 15 Hz a 1 kHz | 0,8 % 0,04 Hz |

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

1. Ispezione preliminare

Durante questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura. I risultati di tali controlli sono riportati nella tabella sottostante.

| Controllo | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK |
| Integrità meccanica | OK |
| Integrità funzionale | OK |
| Equilibrio termico | OK |
| Alimentazione | OK |
| Luogo di taratura | SEDE |

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è l'accelerazione letta sullo strumento in taratura. La taratura è stata eseguita applicando il metodo di confronto con la catena di riferimento.

| Impostazioni | | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Asse X | Asse Y | Asse Z |
| Metodo di fissaggio | colla cianoacrilica | colla cianoacrilica | colla cianoacrilica |
| Coppia di serraggio | non applicabile | non applicabile | non applicabile |
| Materiale supporto | acciaio inox | acciaio inox | acciaio inox |
| Orientamento trasduttore | verticale | verticale | verticale |
| Temperatura stimata trasduttore | 23,3 °C | 23,3 °C | 23,3 °C |
| Range | 316 m/s ² | 316 m/s ² | 316 m/s ² |
| Pesatura in frequenza | Wm | Wm | Wm |

3. Sensibilità dell'intera catena

Nella tabella sottostante viene riportato il valore di sensibilità dell'intera catena alla frequenza specificata. Viene specificata sia la sensibilità letta prima della messa in punto sia dopo la messa in punto.

L'incertezza riportata in tabella è uguale a 2,5 % + r % eccedente a 0.5, dove r è il contributo della risoluzione dello strumento in taratura.

| Asse | Frequenza / Hz | Sensibilità iniziale / mV/(m/s ²) | Sensibilità finale / mV/(m/s ²) | Ritarato | Incetezza / % |
|--------|----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|---------------|
| Asse X | 16 | 104 | 106 | si | 2,5 |
| Asse Y | 16 | 104 | 108 | si | 2,5 |
| Asse Z | 16 | 104 | 105 | si | 2,5 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
 Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

4. Risposta dell'intera catena

Le tolleranze riportate sono quelle della norma ISO 8041:2017.

L'incertezza riportata in tabella è uguale a 2,5 % + r % eccedente a 0,5, dove r è il contributo della risoluzione dello strumento in taratura.

Asse X

| Frequenza / Hz | Accelerazione impostata / m/s ² | Accelerazione di riferimento pesata / m/s ² | Letture strumento / m/s ² | Differenza / % | Incetezza / % | Tolleranza norma / % |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 2 | 1,0 | 0,934 | 0,910 | -2,6 | 2,5 | +12/-11 |
| 8 | 1,0 | 0,584 | 0,589 | 0,8 | 2,5 | +12/-11 |
| 16 | 0,1 | 0,034 | 0,0339 | -0,6 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 1,0 | 0,339 | 0,337 | -0,5 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 10,0 | 3,389 | 3,38 | -0,3 | 2,5 | +6/-6 |
| 63 | 1,0 | 0,083 | 0,0830 | -0,5 | 2,5 | +12/-11 |

Asse Y

| Frequenza / Hz | Accelerazione impostata / m/s ² | Accelerazione di riferimento pesata / m/s ² | Letture strumento / m/s ² | Differenza / % | Incetezza / % | Tolleranza norma / % |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 2 | 1,0 | 0,928 | 0,894 | -3,7 | 2,5 | +12/-11 |
| 8 | 1,0 | 0,583 | 0,581 | -0,3 | 2,5 | +12/-11 |
| 16 | 0,1 | 0,034 | 0,0332 | -1,8 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 1,0 | 0,339 | 0,334 | -1,6 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 10,0 | 3,378 | 3,33 | -1,4 | 2,5 | +6/-6 |
| 63 | 1,0 | 0,083 | 0,0815 | -2,2 | 2,5 | +12/-11 |

Asse Z

| Frequenza / Hz | Accelerazione impostata / m/s ² | Accelerazione di riferimento pesata / m/s ² | Letture strumento / m/s ² | Differenza / % | Incetezza / % | Tolleranza norma / % |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 2 | 1,0 | 0,930 | 0,907 | -2,5 | 2,5 | +12/-11 |
| 8 | 1,0 | 0,583 | 0,587 | 0,7 | 2,5 | +12/-11 |
| 16 | 0,1 | 0,034 | 0,0338 | -0,6 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 1,0 | 0,337 | 0,336 | -0,4 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 10,0 | 3,392 | 3,38 | -0,4 | 2,5 | +6/-6 |
| 63 | 1,0 | 0,083 | 0,0834 | 0,0 | 2,5 | +12/-11 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25535-V
Certificate of Calibration LAT 163 25535-V

- data di emissione
date of issue 2021-07-14
- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Calibratore Accelerometrico
- costruttore
manufacturer Tenlee
- modello
model VC-01
- matricola
serial number 901009
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-07-13
- data delle misure
date of measurements 2021-07-14
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25535-V
Certificate of Calibration LAT 163 25535-V

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

| Strumento | Costruttore | Modello | Matricola |
|-----------------------------|-------------|---------|-----------|
| Calibratore Accelerometrico | Tenlee | VC-01 | 901009 |

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR 22 Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura per confronto con accelerometro tarato secondo la ISO 16063-21:2003.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento | Matricola | Certificato | Data taratura | Data scadenza |
|------------------------------------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| Barometro Druck RPT410V | 1614002 | LAT 128 128P-796/20 | 2020-10-30 | 2021-10-30 |
| Amplificatore di carica PCB Piezotronics 482C | 193 | INIRM 20-0626-03 | 2020-10-08 | 2022-10-08 |
| Accelerometro PCB Piezotronics 357B03 | LW49697 | INRIM 20-0626-02 | 2020-10-08 | 2022-10-08 |
| Scheda acquisizione National Instruments NI USB-4431 | 150059D | LAT 019 62507 | 2020-09-23 | 2022-09-23 |
| Scheda acquisizione National Instruments NI USB-4431 | 150059D | INRIM 20-0626-05 | 2020-10-08 | 2022-10-08 |
| Termoigrometro LogTag UHADO-16 | A0C1012974L5 | 128U-626/21 | 2021-06-23 | 2023-06-23 |

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

| Parametro | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23 | da 20,0 a 26,0 | 25 | 25 |
| Umidità / % | 50 | da 30,0 a 70,0 | 49 | 49 |
| Pressione / hPa | 1013 | da 800,0 a 1050,0 | 984 | 984 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25535-V
Certificate of Calibration LAT 163 25535-V

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per la grandezza accelerazione e le relative incertezze ad esse associate.

| Grandezza | Strumento in taratura | Campo di misura | Condizioni di misura | Incertezza (*) |
|---------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|------------------|
| Accelerazione | Catene accelerometriche | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 2 Hz ≤ f < 5 Hz | 2,5 % |
| | Catene accelerometriche | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 5 Hz ≤ f ≤ 5 kHz | 2,0 % |
| | Analizzatori con trasduttore manobraccio | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 10 Hz ≤ f ≤ 800 Hz | 2,5 % |
| | Analizzatori con trasduttore corpo intero | da 0,1 m/s ² a 100 m/s ² | 2 Hz ≤ f ≤ 80 Hz | 2,5 % |
| | Calibratore vibrometrico: accelerazione frequenza | da 0,5 m/s ² a 15 m/s ² | da 15 Hz a 1 kHz | 0,8 % 0,04 Hz |

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25535-V
Certificate of Calibration LAT 163 25535-V

1. Ispezione preliminare

Durante questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura. I risultati di tali controlli sono riportati nella tabella sottostante.

| Controllo | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK |
| Integrità meccanica | OK |
| Integrità funzionale | OK |
| Equilibrio termico | OK |
| Alimentazione | OK |
| Luogo di taratura | SEDE |

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di accelerazione RMS generato, la sua stabilità, frequenza e relativa stabilità e distorsione totale. Il livello di accelerazione generato è calcolato come il rapporto tra la tensione in uscita dalla catena di riferimento e la sensibilità della catena di riferimento stessa. La taratura per la determinazione dell'ampiezza dell'accelerazione, è stata eseguita tramite il metodo del confronto con la catena di riferimento.

3. Livello di accelerazione generato

In questa prova viene verificato il livello di accelerazione generato e la sua stabilità in ampiezza.

| Livello nominale m/s ² | Livello generato m/s ² | Errore % | Massa applicata g | Stabilità livello % | Incertezza % |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|----------------------|------------------------|-----------------|
| 9,80 | 9,87 | 0,71 | 10,8 | 0,10 | 0,80 |
| 9,80 | 9,89 | 0,91 | 64,5 | 0,16 | 0,80 |

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato e la relativa stabilità.

| Frequenza nominale Hz | Frequenza generata Hz | Errore % | Massa applicata g | Stabilità frequenza % | Incertezza Hz |
|--------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|------------------|
| 159,16 | 159,20 | 0,03 | 10,8 | 0,00 | 0,04 |
| 159,16 | 159,20 | 0,03 | 64,5 | 0,00 | 0,04 |

5. Distorsione del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

| Livello nominale m/s ² | Livello generato m/s ² | Distorsione % | Massa applicata g | Incertezza % |
|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------|
| 9,80 | 9,87 | 1,90 | 10,8 | 0,12 |
| 9,80 | 9,89 | 0,36 | 64,5 | 0,12 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

- data di emissione
date of issue 2023-04-28

- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Misuratore + Accelerometro

- costruttore
manufacturer Svantek + Svantek

- modello
model 958 + SV84

- matricola
serial number 59197 Ch 1-2-3 + N1471

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2023-04-27

- data delle misure
date of measurements 2023-04-28

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 03/05/2023 10:16:11

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

| Strumento | Costruttore | Modello | Matricola |
|---------------|-------------|---------|----------------|
| Misuratore | Svantek | 958 | 59197 Ch 1-2-3 |
| Accelerometro | Svantek | SV84 | N1471 |

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR 25 Rev.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma ISO 8041:2017 paragrafo 14.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma ISO 8041:2017.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento | Matricola | Certificato | Data taratura | Data scadenza |
|------------------------------------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| Barometro Druck RPT410V | 1614002 | LAT 128 128P-945/22 | 2022-11-07 | 2023-11-07 |
| Scheda acquisizione National Instruments NI USB-4431 | 150059D | LAT 019 69726 | 2022-09-22 | 2024-09-22 |
| Scheda acquisizione National Instruments NI USB-4431 | 150059D | INRIM 22-0714-04 | 2022-10-05 | 2024-10-05 |
| Accelerometro PCB Piezotronics 301A10 | 3272 | INRIM 21-0544-01 | 2021-06-15 | 2023-06-15 |
| Amplificatore di tensione PCB Piezotronics 482A21 | 2836 | INRIM 21-0544-01 | 2021-06-15 | 2023-06-15 |
| Termoigrometro LogTag UHADO-16 | A0C1012974L5 | 128U-626/21 | 2021-06-23 | 2023-06-23 |

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

| Parametro | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23 | da 20,0 a 26,0 | 23 | 23 |
| Umidità / % | 50 | da 30,0 a 70,0 | 44 | 44 |
| Pressione / hPa | 1013 | da 800,0 a 1050,0 | 995 | 995 |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per la grandezza accelerazione e le relative incertezze ad esse associate.

| Grandezza | Strumento in taratura | Campo di misura | Condizioni di misura | Incertezza (*) |
|---------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|------------------|
| Accelerazione | Catene accelerometriche | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 2 Hz <= f < 5 Hz | 2,5 % |
| | Catene accelerometriche | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 5 Hz <= f <= 5 kHz | 2,0 % |
| | Analizzatori con trasduttore manobraccio | da 1,0 m/s ² a 100 m/s ² | 10 Hz <= f <= 800 Hz | 2,5 % |
| | Analizzatori con trasduttore corpo intero | da 0,1 m/s ² a 100 m/s ² | 2 Hz <= f <= 80 Hz | 2,5 % |
| | Calibratore vibrometrico: accelerazione frequenza | da 0,5 m/s ² a 15 m/s ² | da 15 Hz a 1 kHz | 0,8 % 0,04 Hz |

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

1. Ispezione preliminare

Durante questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura. I risultati di tali controlli sono riportati nella tabella sottostante.

| Controllo | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK |
| Integrità meccanica | OK |
| Integrità funzionale | OK |
| Equilibrio termico | OK |
| Alimentazione | OK |
| Luogo di taratura | SEDE |

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è l'accelerazione letta sullo strumento in taratura. La taratura è stata eseguita applicando il metodo di confronto con la catena di riferimento.

| Impostazioni | | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Asse X | Asse Y | Asse Z |
| Metodo di fissaggio | colla cianoacrilica | colla cianoacrilica | colla cianoacrilica |
| Coppia di serraggio | non applicabile | non applicabile | non applicabile |
| Materiale supporto | acciaio inox | acciaio inox | acciaio inox |
| Orientamento trasduttore | verticale | verticale | verticale |
| Temperatura stimata trasduttore | 23,3 °C | 23,3 °C | 23,3 °C |
| Range | 316 m/s ² | 316 m/s ² | 316 m/s ² |
| Pesatura in frequenza | Wm | Wm | Wm |

3. Sensibilità dell'intera catena

Nella tabella sottostante viene riportato il valore di sensibilità dell'intera catena alla frequenza specificata. Viene specificata sia la sensibilità letta prima della messa in punto sia dopo la messa in punto.

L'incertezza riportata in tabella è uguale a 2,5 % + r % eccedente a 0.5, dove r è il contributo della risoluzione dello strumento in taratura.

| Asse | Frequenza / Hz | Sensibilità iniziale / mV/(m/s ²) | Sensibilità finale / mV/(m/s ²) | Ritarato | Incetezza / % |
|--------|----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|---------------|
| Asse X | 16 | 104 | 106 | si | 2,5 |
| Asse Y | 16 | 104 | 108 | si | 2,5 |
| Asse Z | 16 | 104 | 105 | si | 2,5 |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29735-V
 Certificate of Calibration LAT 163 29735-V

4. Risposta dell'intera catena

Le tolleranze riportate sono quelle della norma ISO 8041:2017.

L'incertezza riportata in tabella è uguale a 2,5 % + r % eccedente a 0,5, dove r è il contributo della risoluzione dello strumento in taratura.

Asse X

| Frequenza / Hz | Accelerazione impostata / m/s ² | Accelerazione di riferimento pesata / m/s ² | Letture strumento / m/s ² | Differenza / % | Incetezza / % | Tolleranza norma / % |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 2 | 1,0 | 0,934 | 0,910 | -2,6 | 2,5 | +12/-11 |
| 8 | 1,0 | 0,584 | 0,589 | 0,8 | 2,5 | +12/-11 |
| 16 | 0,1 | 0,034 | 0,0339 | -0,6 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 1,0 | 0,339 | 0,337 | -0,5 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 10,0 | 3,389 | 3,38 | -0,3 | 2,5 | +6/-6 |
| 63 | 1,0 | 0,083 | 0,0830 | -0,5 | 2,5 | +12/-11 |

Asse Y

| Frequenza / Hz | Accelerazione impostata / m/s ² | Accelerazione di riferimento pesata / m/s ² | Letture strumento / m/s ² | Differenza / % | Incetezza / % | Tolleranza norma / % |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 2 | 1,0 | 0,928 | 0,894 | -3,7 | 2,5 | +12/-11 |
| 8 | 1,0 | 0,583 | 0,581 | -0,3 | 2,5 | +12/-11 |
| 16 | 0,1 | 0,034 | 0,0332 | -1,8 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 1,0 | 0,339 | 0,334 | -1,6 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 10,0 | 3,378 | 3,33 | -1,4 | 2,5 | +6/-6 |
| 63 | 1,0 | 0,083 | 0,0815 | -2,2 | 2,5 | +12/-11 |

Asse Z

| Frequenza / Hz | Accelerazione impostata / m/s ² | Accelerazione di riferimento pesata / m/s ² | Letture strumento / m/s ² | Differenza / % | Incetezza / % | Tolleranza norma / % |
|-------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| 2 | 1,0 | 0,930 | 0,907 | -2,5 | 2,5 | +12/-11 |
| 8 | 1,0 | 0,583 | 0,587 | 0,7 | 2,5 | +12/-11 |
| 16 | 0,1 | 0,034 | 0,0338 | -0,6 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 1,0 | 0,337 | 0,336 | -0,4 | 2,5 | +6/-6 |
| 16 | 10,0 | 3,392 | 3,38 | -0,4 | 2,5 | +6/-6 |
| 63 | 1,0 | 0,083 | 0,0834 | 0,0 | 2,5 | +12/-11 |