

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 1 |

**REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE
COMPONENTE VIBRAZIONI
PERIODO ANNO 2022 – FASE CO
SECONDO SEMETRE**

| ING.ALBERTO PALOMBARINI | | | PROF.SSA ROSARIA SCIARRILLO | | |
|---|-----|-----------------------------|--|-----------------------------|-------------------------|
|  | | |  | | |
| RESPONSABILE AMBIENTALE | | | RESPONSABILE SCIENTIFICO | | |
| Data | Rev | Descrizione della Revisione | Preparato | Controllato | Approvato |
| 31/01/2023 | A | Emissione | ECOPLAME srl | PROF.SSA ROSARIA SCIARRILLO | ING.ALBERTO PALOMBARINI |

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL’INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 2 |

INDICE

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 4 |
| 2.1 | <i>NORMATIVA EUROPEA</i> | 4 |
| 2.2 | <i>NORMATIVA NAZIONALE</i> | 4 |
| 3 | ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI | 12 |
| 3.1. | STRUMENTAZIONE | 12 |
| 3.2. | METODICHE DI RILIEVO | 14 |
| 4 | POSTAZIONI DI MONITORAGGIO | 15 |
| 5 | RISULTATI DELLE MISURE | 16 |
| 5.1. | RISULTATI METODICA VI – II° SEMESTRE CO 2022..... | 16 |
| 6 | CONCLUSIONI | 18 |
| | ALLEGATO 1 | 19 |
| | ALLEGATO 2 | 20 |
| | ALLEGATO 3 | 21 |

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 3 |

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il report della II° campagna di monitoraggio 2022 delle vibrazioni Corso d'Opera eseguita nel mese di dicembre 2022 nella fascia di territorio che è interessata dall'impatto vibrazionale generato, prima dalla realizzazione, e successivamente dall'esercizio, della S.S. 106 Jonica dall'innesto con la S.S.534 (km 365+150) a Roseto Capo Spulico (km 400+000) Tratta 1 e 2.

Scopo del monitoraggio della componente ambientale in oggetto nella presente fase di Corso d'opera è quello di:

- verificare lo stato vibrazionale del territorio durante la costruzione della SS 106 Jonica, dell'apertura dei cantieri.
- acquisire dati di riferimento per la fase successiva (Post Operam fase di esercizio dell'infrastruttura).

Di seguito si riportano le immagini dell'inquadramento territoriale dei ricettori monitorati.

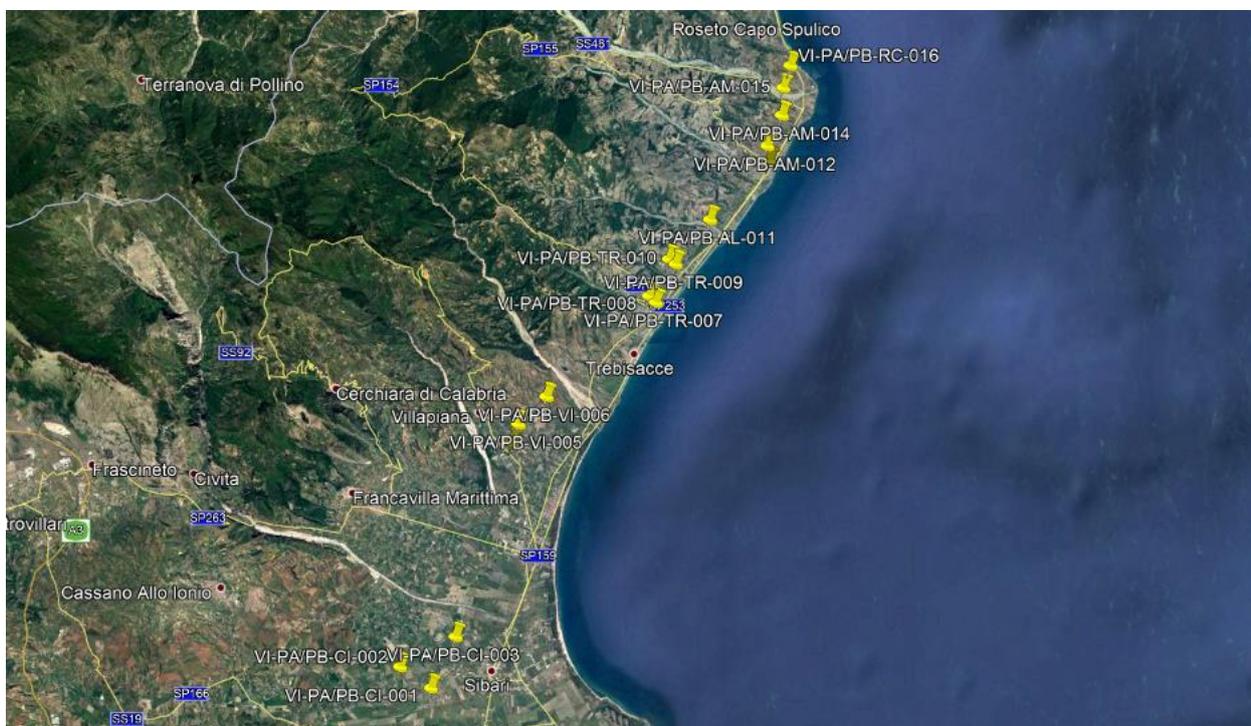


Figura 1.1 Inquadramento territoriale dei ricettori monitorati ubicati nella provincia di Cosenza.

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 4 |

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

In assenza di atti legislativi la valutazione delle vibrazioni può essere condotta utilizzando gli standard appositamente elaborati sia in sede internazionale (ISO) sia in sede nazionale (UNI):

2.1 Normativa Europea

- *NORMA INTERNAZIONALE ISO 2631/1 (edizione 1997) Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 1: Specifiche generali.*
- *NORMA INTERNAZIONALE ISO 2631/2 (edizione 2003) Stima dell'esposizione degli individui a vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed impulsive negli edifici (da 1 a 80 Hz).*
- *NORMA INTERNAZIONALE ISO 4866 (edizione 2010) Vibrazioni meccaniche ed impulsi - Vibrazioni degli edifici - Guida per la misura delle vibrazioni e valutazione dei loro effetti sugli edifici.*
- *DIN 4150-3 1999 Le vibrazioni nelle costruzioni Parte 3: Effetti sui manufatti.*
- *UNI ISO 2631-2:2018 Vibrazioni meccaniche e urti – Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero – Parte 2: Vibrazioni negli edifici (da 1 Hz a 80 Hz).*

2.2 Normativa Nazionale

- *NORMA UNI 9916 (2004) Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.*
- *NORMA UNI EN ISO 8041:2005 Risposta degli individui alle vibrazioni. Strumenti di misurazione.*
- *NORMA UNI 9614 (1990) Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo.*
- *NORMA UNI 9513 (1989) Vibrazioni e Urti. Vocabolario.*

Il progetto U20002170 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" (sostituirà la UNI 9916:2004) elaborato dalla commissione Acustica e vibrazioni, fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misurazione, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Esso si applica a tutte le tipologie di edifici di carattere abitativo, industriale e monumentale.

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 5 |

Le norme UNI 9614, UNI 9916 e DIN 4150-3 risultano di particolare interesse per il presente lavoro in quanto oltre ad indicare le grandezze da rilevare riportano dei valori limite mediante i quali valutare i valori rilevati.

NORMA UNI 9614

La norma UNI 9614 riguarda le metodologie di misura delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici stessi. La misura della vibrazione viene effettuata al fine di una sua valutazione in termini di disturbo alle persone.

All'interno del testo si fa specifico riferimento alle cause di vibrazioni che oltre a quelle naturali (fenomeni sismici, ecc.) possono essere legate ad attività umane quali il traffico di veicoli su gomma e su rotaia.

Nell'appendice alla norma (che non costituisce parte integrante della norma stessa) vengono riportate le modalità di valutazione delle misure eseguite insieme a dei valori di riferimento (valori e livelli limite).

La norma indica come grandezza preferenziale per la misura delle vibrazioni ai ricettori il valore r.m.s. (root-mean-square) dell'accelerazione ponderata in frequenza definito come:

$$a_w = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a_w(t)^2 dt}$$

dove $a_w(t)$ è il valore "istantaneo" dell'accelerazione subita dal un punto materiale (pesata in frequenza mediante i filtri di ponderazione) durante il moto vibratorio e T è il tempo di integrazione.

Il livello di accelerazione viene espresso in dB come:

$$L_w = 20 \times \text{Log} \frac{a_w}{a_0}$$

dove il a_0 è il valore dell'accelerazione di riferimento, pari a 10^{-6} m/s².

Nella presente relazione si sottintende l'espressione "re 10^{-6} m/s²" che indica il riferimento alla accelerazione di riferimento a_0 .

La funzione $a_w(t)$ si ottiene dalla funzione $a(t)$, ossia dall'andamento temporale dell'accelerazione del punto materiale (time history) applicando i filtri in frequenza riportati in tabella.

I filtri di ponderazione portano in conto che la sensibilità dell'uomo alle vibrazioni dipende dalla frequenza delle stesse. In questo senso i filtri di ponderazione frequenza per frequenza rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 6 |

Poiché la sensibilità dell'uomo alle vibrazioni dipende anche dalla direzione di propagazione della stessa nel corpo i filtri sono riportati separatamente per vibrazioni lungo l'asse z e lungo gli assi x e y. Nel caso la postura del soggetto esposto non sia nota viene indicato un filtro apposito.

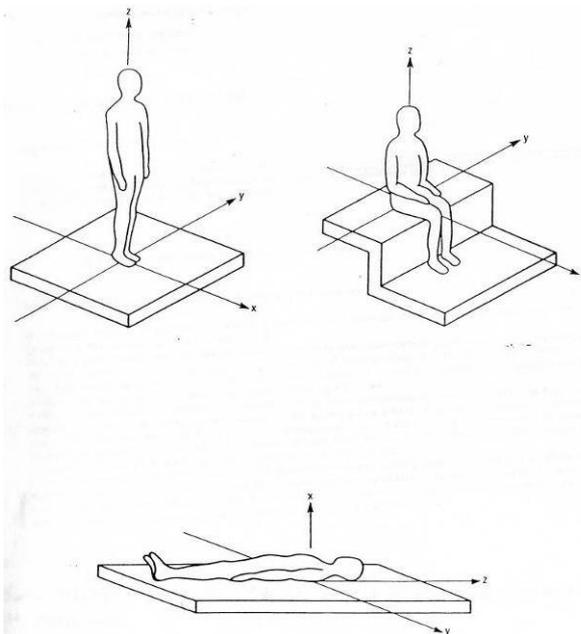


Figura 3-1 Direzione delle vibrazioni in relazione al corpo umano

| Frequenza (Hz) | Asse z dB | Assi x – y dB | Postura non nota dB |
|----------------|-----------|---------------|---------------------|
| 1 | 6 | 0 | 0 |
| 1.25 | 5 | 0 | 0 |
| 1.6 | 4 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 0 | 0 |
| 2.5 | 2 | 2 | 0.5 |
| 3.15 | 1 | 4 | 1 |
| 4 | 0 | 6 | 1.5 |
| 5 | 0 | 8 | 2 |
| 6.3 | 0 | 10 | 2.5 |
| 8 | 0 | 12 | 3 |
| 10 | 2 | 14 | 5 |
| 12.5 | 4 | 16 | 7 |
| 16 | 6 | 18 | 9 |
| 20 | 8 | 20 | 11 |
| 25 | 10 | 22 | 13 |
| 31.5 | 12 | 24 | 15 |
| 40 | 14 | 26 | 17 |
| 50 | 16 | 28 | 19 |
| 63 | 18 | 30 | 21 |
| 80 | 20 | 32 | 23 |

Tabella 3-1 Attenuazione dei filtri di ponderazione UNI 9614.

Di seguito si riporta anche l'andamento grafico dei valori nella tabella precedente.

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 7 |

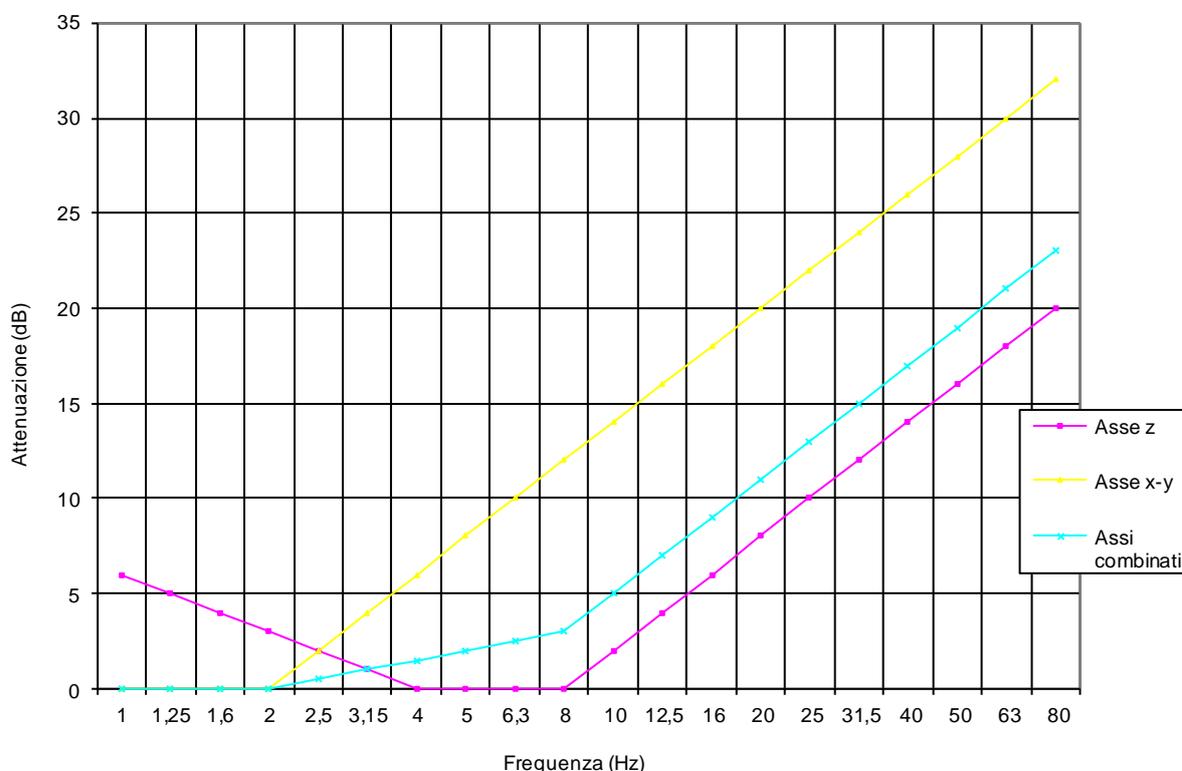


Figura 3-2 Filtri di ponderazione (UNI 9614)

Nel caso si utilizzassero sistemi di acquisizione senza filtri di ponderazione, il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza può essere calcolato effettuando un'analisi dell'accelerogramma misurato in terzi d'ottava nell'intervallo 1-80 Hz. Ai livelli riscontrati banda per banda va sottratta una quantità pari a quella definita dall'attenuazione dei filtri di ponderazione. Il livello dell'accelerazione complessiva misurata in frequenza risulta dalla seguente relazione:

$$L_w = 10 \log \left(\sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove $L_{i,w}$ sono i livelli rilevati per terzi d'ottava ponderati in frequenza come sopra indicato.

Per quanto riguarda le tipologie di vibrazioni la norma fa la seguente distinzione:

- Vibrazioni di livello costante, quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante la costante di tempo slow varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB;
- Vibrazioni di livello non costante, quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza rilevato mediante la costante di tempo slow varia nel tempo in un intervallo di ampiezza superiore a 5 dB;
- Vibrazioni impulsive, quando sono generate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 8 |

decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una

serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

Per quanto riguarda i valori di soglia delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza a cui fare riferimento nel caso di vibrazioni di livello costante, vengono considerate le tabelle sotto riportate separatamente per asse z e assi x e y. Nel caso si impieghi il filtro valido per posture non note o variabili nel tempo, si assumono per i tre assi i valori limite relativi agli assi x e y.

| Destinazione d'uso | Accelerazione | |
|--------------------|-----------------------|----|
| | m/s ² | dB |
| Aree critiche | 5,0 10 ⁻³ | 74 |
| Abitazioni notte | 7,0 10 ⁻³ | 77 |
| Abitazioni giorno | 10,0 10 ⁻³ | 80 |
| Uffici | 20,0 10 ⁻³ | 86 |
| Fabbriche | 40,0 10 ⁻³ | 92 |

Tabella 3-2 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per l'asse z (Prospetto II - UNI 9614).

| Destinazione d'uso | Accelerazione | |
|--------------------|-----------------------|----|
| | m/s ² | dB |
| Aree critiche | 3,6 10 ⁻³ | 71 |
| Abitazioni notte | 5,0 10 ⁻³ | 74 |
| Abitazioni giorno | 7,0 10 ⁻³ | 77 |
| Uffici | 14,4 10 ⁻³ | 83 |
| Fabbriche | 28,8 10 ⁻³ | 89 |

Tabella 3-3 Valori e livelli limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per gli assi x e y (Prospetto III - UNI 9614).

Nel caso di vibrazioni di livello non costante il parametro da rilevare, in un intervallo di tempo rappresentativo, è l'accelerazione equivalente $a_{w,eq}$ o il livello equivalente dell'accelerazione $L_{w,eq}$ così definiti:

$$a_{w,eq} = \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T [a_w(t)]^2 dt \right]^{0.5}$$

$$L_{w,eq} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{T} \right) \int_0^T [a_w(t) / a_o]^2 dt \right]$$

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|--------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 9 |

dove $a_w(t)$ è il valore "istantaneo" dell'accelerazione ponderata in frequenza, T è la durata del rilievo e a_0 è il valore dell'accelerazione di riferimento, pari a 10^{-6} m/s^2 .

Per la valutazione del disturbo, i valori dell'accelerazione equivalente ponderata in frequenza o i corrispondenti livelli possono essere confrontati con i limiti riportati nelle due tabelle precedenti.

Fenomeni vibratorii caratterizzati dal superamento di predetti limiti, possono essere considerati oggettivamente disturbanti l'individuo esposto.

Il giudizio sull'accettabilità (tollerabilità) del disturbo riscontrato dovrà tenere conto di fattori quali la frequenza con cui si verifica il fenomeno vibratorio, la sua durata, etc.

I parametri indicati devono essere valutati nel punto esatto in cui la vibrazione interessa l'individuo. Nel caso in cui la posizione dell'individuo non sia nota o sia variabile, la misura va eseguita al centro della stanza.

NORMA UNI 9916 E DIN 4150-3

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 e in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3. La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. La norma considera per semplicità gamme di frequenza variabili da 0.1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.) nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio ma tuttavia le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'Appendice della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni con un riferimento alla DIN 4150. La parte 3 della DIN 4150 indica i punti in cui eseguire i rilievi all'interno di una abitazione e indica velocità massime ammissibili per vibrazioni transitorie e continue.

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 10 |

Per vibrazioni transitorie la DIN 4150 indica tre posizioni in cui eseguire i rilievi:

- in corrispondenza delle fondazioni;
- sul solaio più elevato in corrispondenza del muro perimetrale;
- al centro dei solai.

Nella tabella sottostante sono riportati, per diverse tipologie di costruzioni, i valori di riferimento per vi sulle fondazioni ed a livello del solaio superiore.

Nel caso di rilievi eseguiti al centro di solai il valore di riferimento è pari a 20 mm/s per la vibrazione in direzione verticale. Nelle costruzioni di cui alla tabella sottostante, per evitare danni di lieve entità potrà essere necessaria una diminuzione di valore di riferimento.

La figura riassume quanto esposto per le vibrazioni transienti. Nella lettura di tale figura si deve rammentare che:

- Nel caso di misure in staz. 1 (fondazione) si prende a riferimento il valore maggiore delle tre componenti;
- Nel caso di misure in staz. 2 (ultimo solaio orizzontale del fabbricato) si prende in considerazione il valore maggiore tra le due componenti orizzontali;
- Nel caso di misure in staz. 3 (mezzera solaio) si prende in considerazione la vibrazione in direzione verticale.

| Riga | Tipi di edificio | Valori di riferimento per velocità di oscillazione in mm/s | | | |
|------|--|--|---------------|------------------|----------------------------|
| | | Fondazioni frequenze | | | Ultimo solaio, orizzontale |
| | | da 1 a 10 Hz | da 10 a 50 Hz | da 50 a 100 Hz * | Tutte le frequenze |
| 1 | Costruzioni per attività commerciale, costruzioni industriali e costruzioni con strutture similari | 20 | da 20 a 40 | da 40 a 50 | 40 |
| 2 | Edifici abitativi o edifici simili per costruzione o utilizzo | 5 | da 5 a 15 | da 15 a 20 | 15 |
| 3 | Edifici che per la loro particolare sensibilità alle vibrazioni non rientrano nelle precedenti classificazioni e che sono da tutelare in modo particolare (monumenti sotto la protezione delle belle arti) | 3 | da 3 a 8 | Da 8 a 10 | 8 |

(*) Per frequenze superiori ai 100 Hz possono essere adottati come minimo i valori per 100 Hz

Tabella 3-4 Valori di riferimento per la velocità d'oscillazione V_i per la valutazione degli effetti di vibrazioni transienti sulle costruzioni.

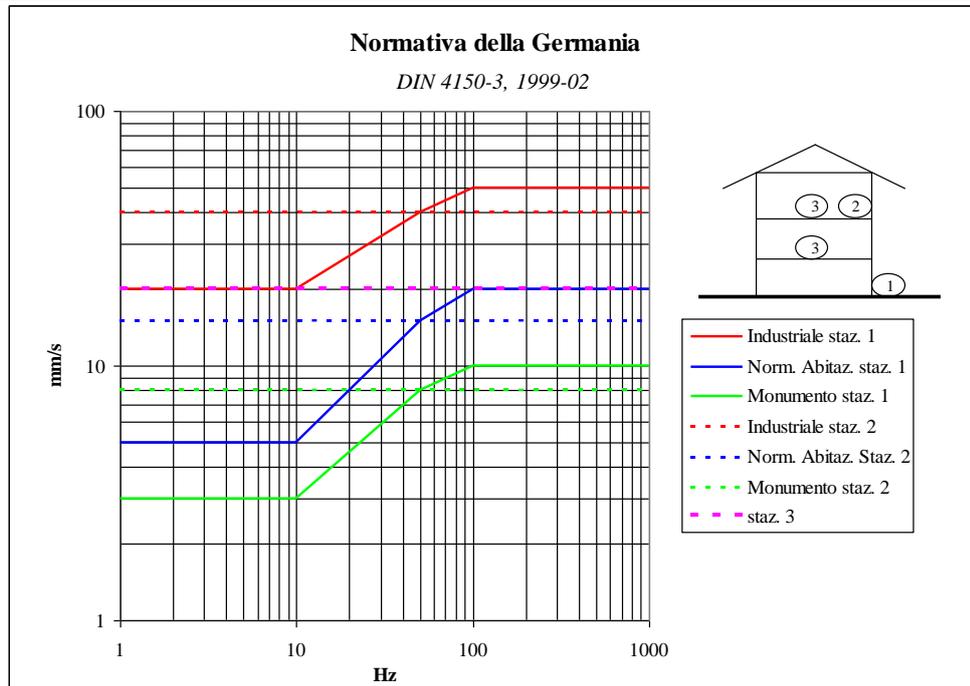


Figura 3-3 Stazioni di rilievo e valori limite per vibrazioni transitorie.

| Riga | Tipo di edificio | Valori di riferimento per velocità di oscillazione in mm/s |
|------|--|--|
| | | Ultimo solaio, orizzontale, tutte le frequenze |
| 1 | Costruzioni per attività commerciale, costruzioni industriali e costruzioni con strutture similari | 10 |
| 2 | Edifici abitativi o edifici simili per costruzione o utilizzo | 5 |
| 3 | Edifici che per la loro particolare sensibilità alle vibrazioni non rientrano nelle precedenti classificazioni e che sono da tutelare in modo particolare (monumenti sotto la protezione delle belle arti) | 2,5 |

 Tabella 3-5 Valori di riferimento per la velocità d'oscillazione v_i per la valutazione degli effetti di vibrazioni prolungate sulle costruzioni.

Nel caso di vibrazioni prolungate la norma DIN 4150 richiede l'esecuzione di misure all'ultimo solaio dell'edificio e in mezzera dei solai. Nella tabella sono riportati i valori di riferimento per ciascuna componente orizzontale misurate all'ultimo solaio dell'edificio.

Nel caso di rilievi eseguiti al centro di solai il valore di riferimento è pari a 10 mm/s per la vibrazione in direzione verticale.

Per velocità massima è da intendersi la velocità massima di picco. Essa è ricavabile dalla velocità massima r.m.s. attraverso la moltiplicazione di quest'ultima con il fattore di cresta F . Tale parametro esprime il rapporto tra il valore di picco e il valore efficace. Per onde sinusoidali si assume $F = 1.41$; in altri casi si possono assumere valori maggiori.

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 12 |

3 ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI

3.1. Strumentazione

Le attività di monitoraggio sono state svolte utilizzando la seguente strumentazione:

N. 3 analizzatori multicanali Sinus Soundbook composti ognuno da:

- sistema di acquisizione e analisi dati a 4 canali con software di gestione Samurai;
- N. 1 PC Portatile Panasonic Toughbook sn 7070, 9190 e 7220
- terna accelerometrica costituita da 3 accelerometri monoassiali PCB Piezotronics modello 393A03 - Sensibilità 1000 mV/g;
- massetto metallico per il fissaggio degli accelerometri;
- calibratore Tenlee VC-01 s/n 809081;
- Software di elaborazione: Noise and Vibration Works.

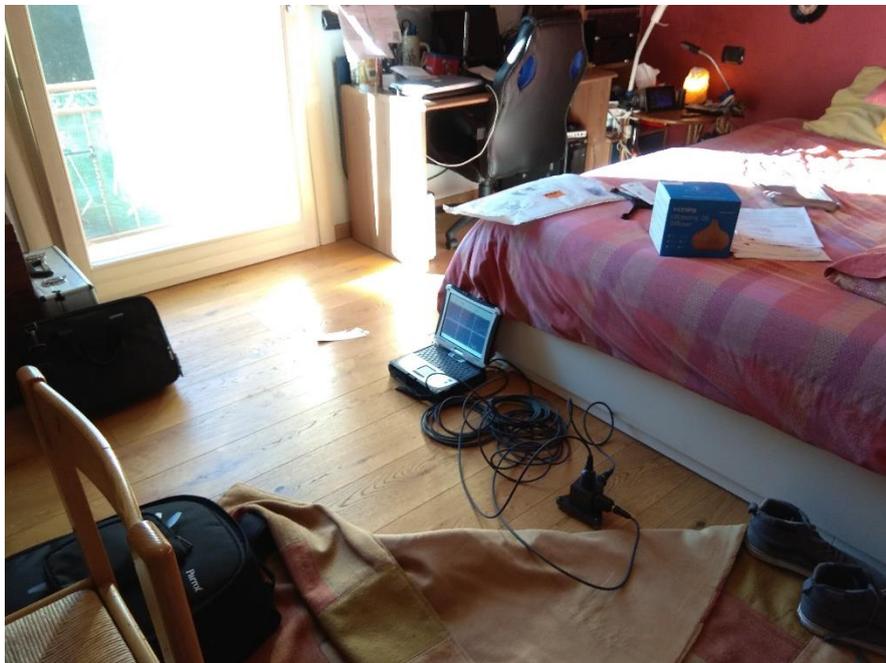


Figura 3.1.1 - Strumentazione utilizzata nelle attività di monitoraggio

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 13 |

In particolare il software 'SamuraiTM', utilizzato per l'acquisizione dei dati, è un software operativo di 'SoundBookTM' Che consente l'esportazione delle misure in fogli 'Excel' o applicativi dedicati come 'NWW'.

Gli accelerometri sono connessi al sistema di acquisizione tramite un collegamento ben saldo per fare in modo che il segnale sia trasmesso in modo continuo, senza intermittenze che causerebbero una perdita dei dati. I cavi di collegamento inoltre vengono fermati con un adesivo per minimizzare le frustate del cavo che possono introdurre rumore nella misura.

Le caratteristiche degli accelerometri utilizzati vengono riportate nella tabella a seguire e i certificati di taratura sono riportati nell'Allegato 3.

Tabella 3.1.1 - Caratteristiche accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

| PCB 393A03 | | |
|--------------------------------|-----------|-------|
| <i>Voltage sensitive</i> | 1000 | mV/g |
| <i>Measurement range</i> | 5 | ±g pk |
| <i>Frequency range (± 5 %)</i> | 0,5-2000 | Hz |
| <i>(± 10 %)</i> | 0,3-4000 | Hz |
| <i>(± 3 dB)</i> | 0,2-6000 | Hz |
| <i>Resolution</i> | 0,0001 | g pk |
| <i>Amplitude linearity</i> | ±1 | % |
| <i>Transverse sensitivity</i> | ≤5 | % |
| <i>Shock limit</i> | 5000 | ±g pk |
| <i>Excitation voltage</i> | 18-30 | VDC |
| <i>Output impedance</i> | <250 | Ω |
| <i>Output bias</i> | 8-12 | VDC |
| <i>Discharge time constant</i> | 1-3 | sec |
| <i>Size</i> | 30,2x55,6 | mm |
| <i>Weight</i> | 210 | gm |

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 14 |

3.2. Metodiche di rilievo

Nell'ambito della fase di monitoraggio Corso d'Opera, le misure hanno avuto una durata di 24 ore.

I rilievi sono stati eseguiti tenendo presente che:

- All'inizio di ogni rilievo si procede innanzitutto alla definizione del campo dinamico di misura con delle registrazioni di livelli di vibrazione nelle 3 direzioni ortogonali; quindi si effettua la misura del segnale.
- Gli indicatori rilevati durante le misure, sono quelli elencati al successivo paragrafo "Indicatori" ed in particolare vengono acquisiti i valori di accelerazione efficace, globale e per bande d'ottava.
- La calibrazione dell'intera catena di misura è effettuata all'inizio di ogni giornata di misure ed ogni qual volta possa servire (cambio cassette nel DAT, urto accidentale dell'accelerometro, ecc.).

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 15 |

4 POSTAZIONI DI MONITORAGGIO

Nella tabella 4.1 si riportano le postazioni di monitoraggio del II° CO 2022 ricadenti nella tratta 1 e 2 svolte nel mese di dicembre 2022. Per ciascun punto è riportato il codice, il comune e la provincia di appartenenza, il tipo di metodica utilizzata, le fase del monitoraggio e alcune note.

Tabella 4.1 – Codici dei ricettori con relative informazioni

| Codice punto di misura | Tratta | Fase | COMUNE | Prov | Tipo di metodica | Note |
|------------------------|--------|------|---------------------|------|------------------|------|
| VI-PA-PB-CI-002 | 1 | CO | Cassano allo Ionio | CS | VI | |
| VI-PA-PB-VI-004 | 1 | CO | Villapina | CS | VI | |
| VI-PA-PB-VI-005 | 1 | CO | Villapina | CS | VI | |
| VI-PA-PB-VI-006 | 1 | CO | Villapina | CS | VI | |
| VI-PA-PB-AL-011 | 2 | CO | Albidona | CS | VI | |
| VI-PA-PB-AM-012 | 2 | CO | Amendolara | CS | VI | |
| VI-PA-PB-AM-013 | 2 | CO | Amendolara | CS | VI | |
| VI-PA-PB-AM-014 | 2 | CO | Amendolara | CS | VI | |
| VI-PA-PB-AM-015 | 2 | CO | Amendolara | CS | VI | |
| VI-PA-PB-RC-016 | 2 | CO | Roseto Capo Spulico | CS | VI | |
| VI-PA-PB-TR-008 | 2 | CO | Trebisacce | CS | VI | |
| VI-PA-PB-TR-009 | 2 | CO | Trebisacce | CS | VI | |
| VI-PA-PB-TR-010 | 2 | CO | Trebisacce | CS | VI | |

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 16 |

5 RISULTATI DELLE MISURE

5.1. Risultati metodica VI – II° SEMESTRE CO 2022

Nella tabella 5.1 si riportano i risultati della seconda campagna di monitoraggio delle vibrazioni in fase di CO, secondo l'unica metodica VI:

- Misura da 24 ore all'interno dei ricettori.

Per tali ricettori si riporta il Leq diurno/notturno da confrontare con la UNI9614. I risultati che eccedono i limiti di immissione sono indicati in rosso.

Le singole elaborazioni sono riportate nelle schede di misura (Allegato 1 e Allegato 2).

Tabella 5.1 – Livelli vibrazionali rilevati

| Codice punto di misura | Tratta | Fase | Periodo | X dB | Y dB | Z dB | LIMITI UNI 9614 dB |
|------------------------|--------|------|----------|------|------|------|--------------------|
| VI-PA-PB-CI-002 | 1 | CO | diurno | 30,5 | 30,1 | 38,3 | 77 |
| | | | notturno | 26,8 | 26,4 | 28,1 | 74 |
| VI-PA-PB-VI-004 | 1 | CO | diurno | 45,8 | 46,0 | 45,7 | 77 |
| | | | notturno | 46,5 | 46,9 | 46,6 | 74 |
| VI-PA-PB-VI-005 | 1 | CO | diurno | 46,5 | 46,8 | 48,4 | 77 |
| | | | notturno | 45,8 | 45,9 | 45,8 | 74 |
| VI-PA-PB-VI-006 | 1 | CO | diurno | 31,2 | 32,9 | 37,0 | 77 |
| | | | notturno | 27,1 | 26,0 | 28,4 | 74 |
| VI-PA-PB-AL-011 | 2 | CO | diurno | 37,8 | 38,8 | 42,7 | 77 |
| | | | notturno | 27,4 | 27,8 | 30,5 | 74 |
| VI-PA-PB-AM-012 | 2 | CO | diurno | 28,1 | 27,6 | 29,9 | 74 |
| | | | notturno | 27,1 | 26,5 | 28,1 | 74 |
| VI-PA-PB-AM-013 | 2 | CO | diurno | 51,0 | 53,4 | 53,8 | 77 |
| | | | notturno | 45,9 | 46,6 | 46,3 | 74 |
| VI-PA-PB-AM-014 | 2 | CO | diurno | 45,5 | 45,2 | 45,0 | 77 |
| | | | notturno | 46,6 | 47,9 | 47,2 | 74 |
| VI-PA-PB-AM-015 | 2 | CO | diurno | 30,7 | 31,3 | 31,2 | 77 |
| | | | notturno | 27,3 | 27,7 | 28,8 | 74 |
| VI-PA-PB-RC-016 | 2 | CO | diurno | 51,7 | 54,5 | 53,6 | 77 |
| | | | notturno | 52,6 | 55,6 | 54,4 | 74 |
| VI-PA-PB-TR-008 | 2 | CO | diurno | 45,7 | 46,5 | 49,5 | 77 |
| | | | notturno | 45,2 | 45,3 | 45,2 | 74 |
| VI-PA-PB-TR-009 | 2 | CO | diurno | 30,2 | 29,6 | 31,6 | 77 |



| | | | | |
|---------------------|---------------------------|---|-----------------|---------|
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 - LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | Data 31/01/2023 | Pag. 17 |
|---------------------|---------------------------|---|-----------------|---------|

| Codice punto di misura | Tratta | Fase | Periodo | X dB | Y dB | Z dB | LIMITI UNI 9614 dB |
|------------------------|--------|------|----------|------|------|------|--------------------|
| | | | notturmo | 27,3 | 26,4 | 27,1 | 74 |
| VI-PA-PB-TR-010 | 2 | CO | diurno | 31,9 | 29,5 | 36,2 | 77 |
| | | | notturmo | 26,7 | 26,0 | 32,0 | 74 |

| | | | | | |
|---|---------------------------|---|--|---|---------|
|  | |  | |  | |
| 2022.CO.002.00.VI.F | COMPONENTE: VIBRAZIONI | DG41 – LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA, DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (KM 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (KM 400+000) | | Data 31/01/2023 | Pag. 18 |

6 CONCLUSIONI

Analizzando i risultati della II° campagna di monitoraggio 2022 in fase Corso d'opera, eseguita secondo le modalità di misura precedentemente descritte e conformi con quanto riportato nel PMA, si rilevano secondo la UNI 9614 accelerazioni ponderate medie diurne e notturne conformi ai limiti stabiliti.

ALLEGATO 1

Schede di misura – TRATTA 1

ALLEGATO 2

Schede di misura – TRATTA 2

ALLEGATO 3

CERTIFICAZIONE DELLA TATATURA DELLA
STRUMENTAZIONE