







IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---



S.S. N. 219 "GUBBIO – PIAN D'ASSINO"
ADEGUAMENTO TRATTO GUBBIO – UMBERTIDE
 2° LOTTO: MOCAIANA – UMBERTIDE
 1° STRALCIO: MOCAIANA – PIETRALUNGA
 CIG 6038565D77 – CUP F31B12000720001

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
ANTE OPERAM

VIBRAZIONI
RELAZIONE DESCRITTIVA

REV.	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	DATA
0	I.BERRUTI	L.MATTIUZZO	AC.BERTETTI	20/01/2021
1				
2				
3				
4				

<p align="center"> Responsabile Ambientale Dott. Mattia Biasioli </p>  	<p align="center"> Responsabile Coordinamento PMA Ing. Carlo Alessandro Bertetti </p>  
---	---



IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
	2.1 Limiti applicabili al disturbo da vibrazioni.....	3
	2.2 Limiti applicabili al disturbo da rumore trasmesso per via solida	5
3	ATTIVITA' SVOLTA.....	6
	3.1 Ricettori e localizzazione punti di misura.....	6
	3.2 Metodiche di misura	7
	3.3 Strumentazione	8
	3.3.1 Hardware.....	8
	3.3.1 Software	9
	3.4 Risultati delle misure	9
	3.4.1 Prima campagna di AO.....	9
4	CONCLUSIONI OPERATIVE	11
	4.1 Confronto con valori /standard normativi.....	11
	4.2 Difficoltà incontrate nelle campagne di misura	12

ALLEGATI

Allegato 1 - Rapporti di misura

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---

1 PREMESSA

La presente relazione riporta e commenta i risultati delle misurazioni della fase di Ante Operam del Piano di Monitoraggio relativamente al progetto S.S. N. 219 "Gubbio Val d'Assino" – Adeguamento tratto Gubbio – Umbertide, 2° Lotto: Mocaiana – Umbertide, 1° Stralcio: Mocaiana – Pietralunga.

L'esigenza di controllo ambientale per la componente vibrazioni ha lo scopo di verificare se gli indicatori correlati al danno e al disturbo negli edifici più sensibili rientrano entro i valori massimi previsti dalla normativa tecnica UNI9916 e UNI9614. L'Impresa svolgerà tutti i necessari accertamenti finalizzati a garantire l'assenza di danni agli edifici, con misure in accordo alla norma UNI9916 DIN4150, mentre il presente documento contiene i risultati relativi alla valutazione del disturbo alle persone in accordo con la norma UNI9614:2017. I risultati della campagna serviranno anche come termine di confronto, in termini di livello residuo, durante la fase di corso d'opera per quantificare l'entità delle immissioni dovute alle sorgenti di emissioni costituite dalle attività di cantiere.

La campagna è stata pianificata, condotta e realizzata nel mese di ottobre 2020 da un team di tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi del DM 31 marzo 1998, regolarmente iscritti all'Elenco Nazionale dei tecnici competenti in acustica (ENTECA):



- Ing. Alessandro Bertetti, iscrizione Enteca n° 4411;
- Dott. Ivan Berruti, iscrizione Enteca n° 10113;
- Ing. Stefano Francese, iscrizione Enteca n° 4623.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 *Limiti applicabili al disturbo da vibrazioni*

In Italia non esiste una legge destinata a regolare l'ammissibilità di un disturbo vibrazionale e sono correntemente utilizzate le norme tecniche nazionali e internazionali:

- UNI 9614/2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo
- ISO 2631-2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed indotte da urti negli edifici
- ISO/TS 10811-2:2000 - Esposizione delle apparecchiature sensibili alle vibrazioni.

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---

La norma di riferimento nazionale per l'esecuzione ed elaborazione dati di vibrazioni è la UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo". La norma tecnica definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne agli edifici e i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi.

La norma modifica in modo sostanziale la versione precedente, introducendo un approccio innovativo e profondamente diverso nelle modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione. Essa fa riferimento alla ISO 2631-2:2003, prevalentemente per i metodi di misurazione e valutazione, ed alla norma norvegese NS 8176.E. Si applica a tutti i fenomeni che possono dare origine a vibrazioni negli edifici; a titolo esemplificativo e non esaustivo: traffico su gomma e su rotaia, attività industriali e funzionamento di macchinari, attività stradali e di cantiere di varia natura, esplosioni e scoppi, attività umane di qualsiasi natura.

La norma non si applica alle vibrazioni derivanti da eventi sismici ed affini, alla valutazione di possibili danni strutturali, architettonici o cosmetici degli edifici, all'esame di problematiche di igiene del lavoro né, infine, alla valutazione di danni a macchinari o strumentazione sensibile, alle vibrazioni con frequenza minore del limite di banda inferiore del terzo d'ottava con centro a 1 Hz.

Le vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo devono essere quantificate mediante l'accelerazione ponderata massima statistica della sorgente V_{SOR} , che deve essere calcolata a partire dall'accelerazione ponderata massima statistica delle vibrazioni immesse V_{IMM} e dalla accelerazione ponderata massima statistica delle vibrazioni residue V_{RES} , con la seguente equazione:

$$V_{sor} = \sqrt{(V_{imm}^2 - V_{res}^2)}$$

Per il calcolo delle vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo è necessario misurare nello stesso punto con medesime modalità e criteri, le vibrazioni immesse e quelle residue (come definito al punto 6.4 della norma di riferimento). Per le attività di cantiere, e quindi secondo il punto A.4 della norma, è necessario misurare almeno 15 eventi rappresentativi di attività o quantomeno scenari di cantiere raggruppandoli per tipologia. Nella maggioranza dei casi si tratta di fenomeni transitori di breve durata facilmente isolabili nella storia temporale delle attività.

Si prende in considerazione l'accelerazione ponderata totale efficace cioè la combinazione delle tre componenti assiali del valore efficace dell'accelerazione (a_{wsum}) ponderata w_m .

I limiti di riferimento massimi per la massima accelerazione ponderata della sorgente V_{SOR} sono riepilogati nella tabella seguente.

UNI 9614:2017					
Periodo	Ambienti ad uso abitativo V_{sor} [mm/s ²]	CASI PARTICOLARI			
		Luoghi lavorativi ¹ V_{sor} [mm/s ²]	Ospedali case di cura ed affini ² V_{sor} [mm/s ²]	Asili e case di riposo ³ V_{sor} [mm/s ²]	Scuole ⁴ V_{sor} [mm/s ²]
diurno	7,2	14	2	3,6	5,4
notturno	3,6	14	2	3,6	5,4
diurno festivo	5,4	-	2	3,6	-

¹ per i luoghi lavorativi restano fermi gli obblighi inerenti la tutela della salute del lavoratore pertanto la presente norma prende in considerazione esclusivamente le vibrazioni immesse da sorgenti esterne non connesse alle attività produttive legate all'ambiente dove si misura. Le misurazioni connesse all'attività lavorativa e produttiva (per esempio macchinari, movimentazione merci, etc.) o dagli impianti di servizio di tali attività sono da considerare come vibrazioni residue

² indipendentemente dall'orario, per le degenze ordinarie, misurate a pavimento in corrispondenza del letto dei pazienti

³ si tratta di un limite per edifici quali asili e case di riposo in cui è previsto per destinazione d'uso un periodo diurno dedicato al riposo delle persone. Il limite si riferisce al solo periodo effettivamente utilizzato per il riposo diurno, ovvero, nella maggior parte dei casi, le prime ore del pomeriggio.

⁴ nelle scuole di ogni ordine e grado, comprese le università, limitatamente al periodo di utilizzo degli allievi e limitatamente alle aule utilizzate per le lezioni.



Tabella 1 – Limiti di riferimento componente VIBRAZIONI

Nell'ambito dello studio preliminare la finalità del monitoraggio è la valutazione dell'attuale livello vibrazionale determinato dalle sorgenti antropiche presenti nell'intorno del ricettore (infrastrutture di trasporto stradale, linee tranviarie e ferroviarie, attività correlate ad attività produttive, ecc.), ossia delle vibrazioni residue V_{RES} , in assenza di attività o sorgenti specifiche correlabili al progetto. Il confronto con i livelli di riferimento UNI9614:2017 permette di inquadrare lo "stato di salute" e di qualità dell'ambiente vibrazionale presente nell'area di studio.

2.2 Limiti applicabili al disturbo da rumore trasmesso per via solida

I limiti previsti per il rumore in ambiente abitativo, sia che esso venga trasmesso per via aerea che per via solida, fanno riferimento all'art. 4 del DPCM 14/11/97: valori limite differenziali di immissione.

I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al DPCM 14/11/97 (aree esclusivamente industriali) e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

I valori limite differenziali di immissione non valgono per le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime e per le attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali.

3 ATTIVITA' SVOLTA



3.1 Ricettori e localizzazione punti di misura

I sopralluoghi alle aree di studio svolti il 23-24 maggio 2017 hanno permesso di identificare due punti di controllo in corrispondenza dei ricettori: R61 Castello di Carbonana e R63 Edificio residenziale.

Come previsto dal PMA, il monitoraggio presso il Castello di Carbonana riguarderà esclusivamente la fase di corso d'opera, mentre per la fase di ante operam è stato eseguito un rilievo presso il ricettore 63b, al secondo piano f.t. in una stanza della zona notte. Il monitoraggio è finalizzato alla verifica dell'attuale clima vibrazionale, da confrontarsi con quello risultante durante lo scavo della galleria Pietralunga 2.

CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO	LOCALIZZAZIONE/MOTIVAZIONE
PMA_VIBR_02	postazione installata come da PMA presso il ricettore R63b in esposizione ai lavori di Scavo della galleria "Pietralunga 2" imbocco ovest (scavi da ovest in direzione est).

Tabella 2: Punti di rilievo vibrazionale e rumore solido

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---

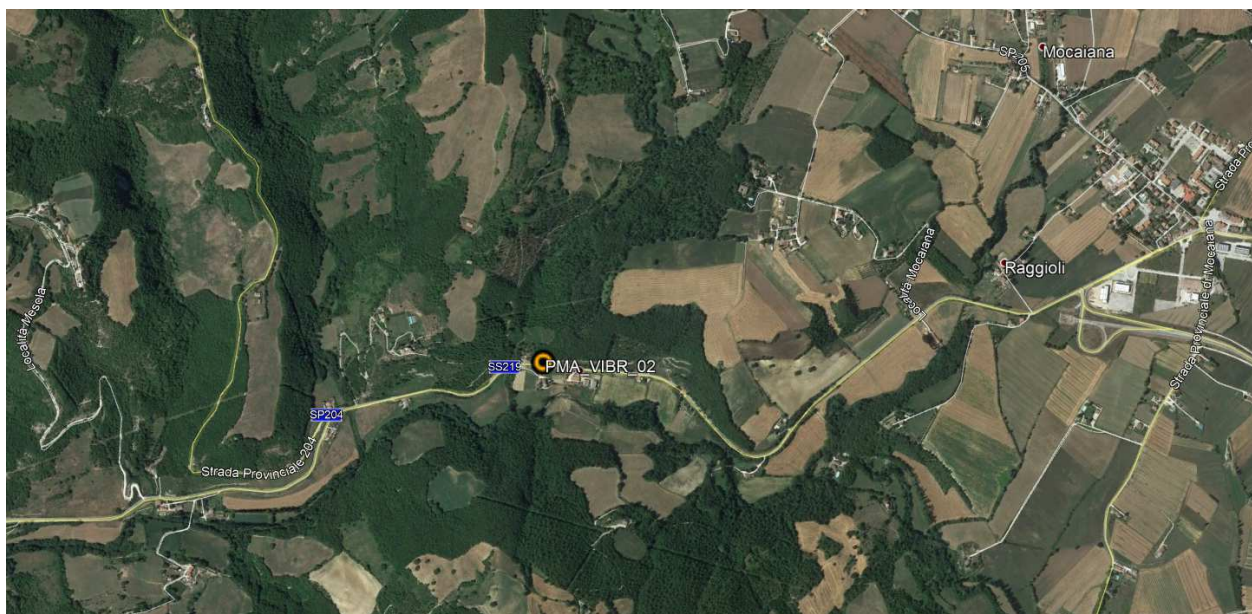




Figura 1: Localizzazione del punto di monitoraggio ANTE OPERAM

3.2 Metodiche di misura

Il PMA di P.E. adotta due metodiche di monitoraggio “base”, differenziate in relazione dell’obiettivo della misura:

- **Metodica DS** – Misura in continuo delle vibrazioni per la valutazione del disturbo negli edifici ai sensi della norma UNI9614 e ISO 2631-2. I rilievi sono effettuati sul pavimento in corrispondenza della posizione prevalente del soggetto esposto o qualora questa non sia individuabile, a centro ambiente nel locale abitato in corrispondenza del quale il fenomeno vibratorio è presumibilmente maggiore (generalmente in corrispondenza del solaio al piano terra o primo piano). Tempi di misura di 24 ore.
- **Metodica AA** - Misure in continuo di rumore in ambiente abitativo per la valutazione del disturbo del rumore trasmesso per via solida dalle strutture. I rilievi sono effettuati al centro del locale, a 1.5 m di altezza dal pavimento, in prossimità del punto di misura delle vibrazioni. Tempi di misura 24 ore.

Gli accertamenti finalizzati a garantire l’assenza di danni agli edifici, con misure in accordo alla norma UNI9916 DIN4150 non rientrano nelle attività previste dal presente PMA.

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---

3.3 Strumentazione

3.3.1 Hardware

La catena di misura per la metodica DS è composta da:



- supporto metallico per il montaggio di n. 3 accelerometri secondo X,Y,Z;
- accelerometri monoassiali Wilcoxon research, Low frequency Accelerometer 799 LF, Sensibilità 500 mV/g, Accelerazione di picco 10 g;
- amplificatore di carica;
- analizzatore di spettro in tempo reale;
- PC portatile;
- software dedicato per l'acquisizione dati.



Figura 2: Strumentazione impiegata nella metodica DS

La catena di misura impiegata per la metodica AA è composta da:

- Fonometro integratore e analizzatore conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- Microfono conforme alle norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- Filtri di analisi in 1/3 di ottava conformi alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260);
- Cavi di collegamento fonometro-preamplificatore microfonico di lunghezza adeguata all'installazione.

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05 REV. 0
--	---	---


	Microfono ½" tipo 337B02 L&D con protezione antivento Preamplificatore microfonico tipo PRM831 L&D Cavo di collegamento cabinet-sistema microfonico per esterni Analizzatore real-time. 831 L&D e 831C L&D Calibratore microfonico B&K 4231 Gamma misura 20-140 dB Dinamica > 120 dB Memoria 120 MB Filtri digitali Temp. Lavoro -10/+50°C
---	---

Figura 3: Strumentazione impiegata nella metodica AA

3.3.1 Software



L'analisi è stata svolta con il software N&V Works (ver. 2.8.0) della Spectra s.r.l., software 32 bit per ambiente windows, per elaborazione e analisi dati acquisiti. Il software permette la visualizzazione dei livelli di accelerazione, l'identificazione e l'estrazione automatica degli eventi al fine di calcolare l'accelerazione massima statistica come previsto dalla UNI9614:2017, la stampa con modelli grafici personalizzabili in archivi, la gestione di documenti integrati con grafici, testi, immagini, file video e file audio. L'estensione Opt.4 permette il riconoscimento, la gestione e l'elaborazione di specifici eventi di rumore in conformità alle richieste del DPR 18/11/97 n. 457. Per il rumore solido il software permette l'elaborazione e l'analisi dei dati acquisiti con strumentazione Larson&Davis con estensione del modulo base Opt.4 Eventi Sonori.

3.4 **Risultati delle misure**

3.4.1 Prima campagna di AO

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati della campagna di monitoraggio presso l'edificio R63b.

In particolare in **tabella 3** sono riportate le vibrazioni residue diurne e notturne in conformità alla norma UNI9614:2017 (metodica DS), calcolate in termini di massima accelerazione statistica su un campione di 15 eventi in finestre di analisi della durata di due ore (dalle 10:00 alle 12:00 in periodo diurno e dalle 04:00 alle 06:00). L'obiettivo è la valutazione delle vibrazioni residue, ovvero delle vibrazioni normalmente presenti nell'area d'indagine senza le future sorgenti

IMPRESA ESECUTRICE: 	 Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori	COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05
		REV. 0

potenzialmente disturbanti, rappresentate dalle attività di cantiere (scavo della galleria). Le vibrazioni residue sono calcolate in termini di massima accelerazione statistica, ottenuta, come previsto dalla UNI 9614/2017, identificando i 15 eventi energeticamente più significativi ascrivibili alla sorgente indagata, rappresentata nel contesto ante operam dal traffico veicolare, in particolare veicoli pesanti, lungo la SS219. Le vibrazioni residue sono state confrontate con i limiti indicati dalla UNI9614:2017 al solo scopo di fornire un riferimento dimensionale dell'inquinamento vibrazionale presente nell'edificio in fase di ante-operam.

Codice punto	Data inizio rilievo	V _{RES,D} [mm/s ²]	V _{RES,N} [mm/s ²]	Lim _{UNI9614} [mm/s ²]
VIBR_02_DS	Gio 08/10/20	1.0	0.7	7.2 / 3.6

Tabella 3: risultati rilievo vibrazionale in ambiente abitativo – metodica DS (UNI9614:2017)

Analogamente in **tabella 4** sono riportati i livelli di rumore diurni e notturni (metodica AA) rilevati nello stesso ambiente abitativo in cui sono state rilevate le vibrazioni residue. Tali livelli, afferenti in parte al rumore trasmesso per via aerea e in parte al rumore solido, rappresentano l'attuale rumore residuo diurno e notturno e sono finalizzati in fase di corso d'opera alla valutazione dei livelli differenziali di immissione ex Art. 4 del DPCM 14/11/1997. In tabella i livelli rilevati sono stati confrontati a titolo indicativo con le soglie di applicabilità del criterio differenziale previste nel medesimo Art. 4, nella condizione a finestre chiuse, che rappresentano i livelli di rumore al di sotto dei quali il disturbo è considerato trascurabile (si ricorda che dal punto di vista strettamente normativo il rumore derivato da traffico veicolare non è soggetto alla verifica del livello differenziale).

Codice punto	Data inizio rilievo	LAeq 06-22 [dBA]	LAeq 22-06 [dBA]	Lim* [dBA]
VIBR_02_AA	Gio 08/10/20	38.8	30.3	35 / 25

Tabella 4: risultati rilievo acustico/vibrazionale in ambiente abitativo – metodica AA

Le analisi delle misure e il dettaglio dei livelli rilevati sono riportati in allegato.

4 CONCLUSIONI OPERATIVE

4.1 Confronto con valori /standard normativi

Per il disturbo in ambiente abitativo causato da inquinamento vibrazionale e acustico non esistono valori o standard normativi assoluti di riferimento. In entrambi i casi il disturbo viene calcolato come alterazione dello stato normalmente esistente in assenza della sorgente disturbante. In questo caso la futura sorgente potenzialmente disturbante sarà rappresentata dalle attività di scavo della galleria, che potranno rendersi responsabili di immissione di vibrazioni e di rumore solido causato dall'evento vibrazionale. Allo stato attuale i due fenomeni immissivi risultano già presenti nell'edificio oggetto di indagine, in relazione al transito di veicoli, in particolare veicoli pesanti, lungo la SS219.

Per quanto riguarda l'aspetto puramente vibrazionale (metodica DS), la massima accelerazione statistica misurata in corrispondenza del traffico veicolare risulta essere di 1 mm/s^2 nel periodo diurno e di 0.7 mm/s^2 nel periodo notturno: valori non particolarmente elevati nonostante la vicinanza dell'infrastruttura, che denotano una buona rigidità del solaio indagato.

Per quanto riguarda il fenomeno acustico/vibrazionale (metodica AA), all'interno del locale indagato è riscontrabile una buona corrispondenza tra gli eventi vibrazionali causati dal passaggio dei veicoli lungo la SS219 e un innalzamento dei livelli acustici determinato dal rumore trasmesso per via solida, sia in periodo diurno (**figura 4**), che in periodo notturno (**figura 5**).

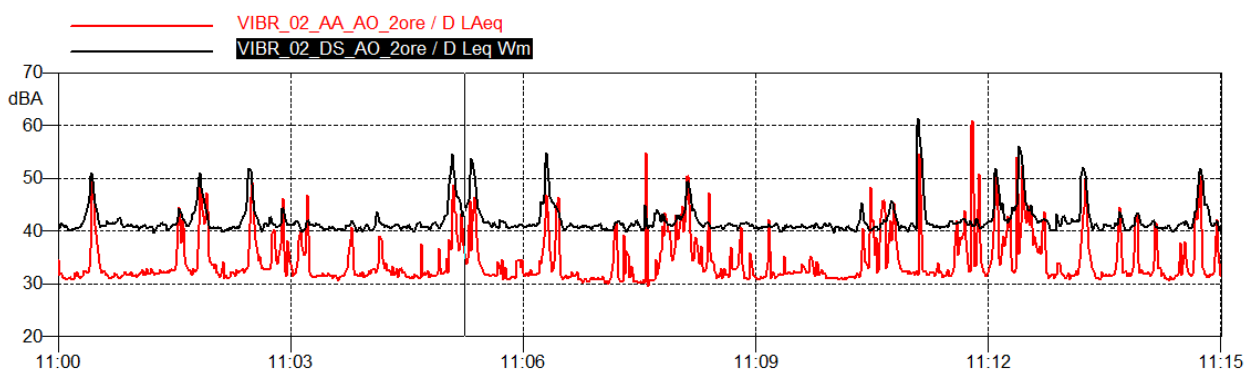


Figura 4: Vibrazioni (nero) e livelli di rumore (rosso) – periodo diurno

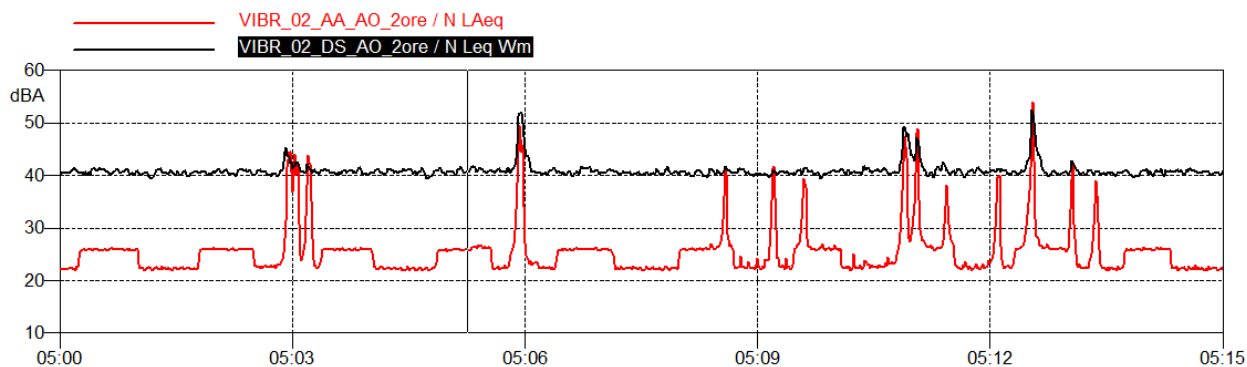




Figura 5: Vibrazioni (nero) e livelli di rumore (rosso) – periodo notturno

Complessivamente, i livelli di rumore presenti in ambiente abitativo a finestre chiuse risultano superiori di 3.8 dBA nel periodo diurno e di 5.3 dBA nel periodo notturno rispetto alle soglie di applicabilità del criterio differenziale previste dall'Art. 4 del DPCM 14/11/1997, nella condizione a finestre chiuse, che rappresentano i livelli di rumore al di sotto dei quali il disturbo è considerato trascurabile (si ricorda che dal punto di vista strettamente normativo il rumore derivato da traffico veicolare non è soggetto alla verifica del livello differenziale).

4.2 Difficoltà incontrate nelle campagne di misura

Non sono state riscontrate particolari difficoltà e/o criticità durante l'esecuzione della campagna di misura.

<p>IMPRESA ESECUTRICE:</p> 	 <p>Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori</p>	<p>COD. ELABORATO PMA_REL_AO_VIB_05</p> <p>REV. 0</p>
--	---	---

ALLEGATO 1

REPORT DI MISURA METODICA DS E METODICA AA

**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI VIBRAZIONI 24H**



Nome misura VIB_02_AO		Data e ora di inizio 08/10/2020 - 08:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
Tipologia misura VIBRAZIONI	Filtri - Durata Misura 1÷80 Hz - 24 ORE		Strumentazione Accelerometri monoassiali Wilcoxon Research - Low Frequency Accelerometer 799LF - Sensibilità 500 mV/g - Accelerazione di picco 10 g
Ricettore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)			

Postazione di misura / Note
Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t..
Accelerometri localizzati in centro volta.

DESCRIZIONE DEL RICETTORE E CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI DI VIBRAZIONI

Descrizione del ricettore:

Il ricettore è un edificio rurale ad uso residenziale di 2 p.f.t. localizzato in prossimità dello scavo della galleria "Pietralunga 2" imbocco Ovest e a 1 m di distanza dal ciglio stradale dell'attuale SS219. La zona è rurale, con pochi edifici isolati o in piccoli nuclei, spesso con pertinenze agricole ed in genere collocati nelle vicinanze della SS219.

Tipologia di vibrazioni:

Transitorie

Descrizione

Il clima vibrazionale ante operam è caratterizzato dal traffico veicolare lungo l'attuale Strada Statale SS219, non intenso ma regolare durante il periodo diurno, con diminuzione della frequenza dei transiti nel periodo notturno. Altre sorgenti antropiche risultano essere legate a lavorazioni agricole e attività rurali e alle normali attività di fruizione dell'edificio.

SINTESI DEI RISULTATI UNI9614:2017:

LIVELLI DELLE VIBRAZIONI RESIDUE	PERIODO	media $a_{w,max,j}$ [mm/s ²]	σ	$a_{w,95}$ [mm/s ²]	Lim _{UNI9614} [mm/s ²]
$V_{RES,D}$ [mm/s ²]	DIURNO	0.75	0.16	1.0	7.2
$V_{RES,N}$ [mm/s ²]	NOTTURNO	0.68	0.03	0.7	3.6

LIVELLI DELLE VIBRAZIONI IMMESSE	PERIODO	media $a_{w,max,j}$ [mm/s ²]	σ	$a_{w,95}$ [mm/s ²]	Lim _{UNI9614} [mm/s ²]
$V_{IMM,D}$ [mm/s ²]	DIURNO	-	-	-	-
$V_{IMM,N}$ [mm/s ²]	NOTTURNO	-	-	-	-

VIBRAZIONI SORGENTE PERIODO DIURNO

$V_{RES,D}$ [mm/s ²]	-	Lim _{UNI9614} [mm/s ²]
$V_{IMM,D}$ [mm/s ²]	-	
$V_{SOR,D}$ [mm/s ²]	-	-

VIBRAZIONI SORGENTE PERIODO NOTTURNO

$V_{RES,N}$ [mm/s ²]	-	Lim _{UNI9614} [mm/s ²]
$V_{IMM,N}$ [mm/s ²]	-	
$V_{SOR,N}$ [mm/s ²]	-	-

Data 03/11/2020	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese	Firma e timbro Dott. Ivan Berruti Tecnico Competente L. 447/95 Autorizzazione ENTECA: 40713
--------------------	---	--

S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
 LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
 MISURE DI VIBRAZIONI 24H

SINTESI RISULTATI
 VIBRAZIONI RESIDUE

SINTESI DEI RISULTATI - VALORI GLOBALI FINESTRE DI VALUTAZIONE UNI9614:2017 - VIBRAZIONI RESIDUE

VIBR_02_DS AO Leq Wm	DIURNO				NOTTURNO			
	L _w [dB]	a _w [mm/s ²]	L _{wmax} [dB]	a _{wmax} [mm/s ²]	L _w [dB]	a _w [mm/s ²]	L _{wmax} [dB]	a _{wmax} [mm/s ²]
ASSE X	39.4	0.09	55.7	0.61	37.9	0.08	55	0.23
ASSE Y	38.4	0.08	58	0.79	36.6	0.07	48.3	0.26
ASSE Z	40	0.1	59.6	0.95	36.9	0.07	52.3	0.41

CALCOLO DELLA MASSIMA ACCELERAZIONE STATISTICA DELLE VIBRAZIONI RESIDUE UNI9614:2017

VIBR_02_DS_AO - VIBRAZIONI RESIDUE PERIODO DIURNO					
MASSIMA ACCELERAZIONE STATISTICA a _{w,95}					
Evento n.	L _{w,max,j} (dB)	a _{w,max,j} (mm/s ²)	media a _{w,max,j} (mm/s ²)	σ	a _{w,95} (mm/s ²)
1	61.3	1.16	0.75	0.16	1.0
2	59.7	0.97			
3	59.2	0.91			
4	58.3	0.82			
5	57.7	0.77			
6	57.5	0.75			
7	57.3	0.73			
8	56.5	0.67			
9	56.5	0.67			
10	56.3	0.65			
11	56.3	0.65			
12	56.1	0.64			
13	56.1	0.64			
14	55.9	0.62			
15	55.9	0.62			

V_{res,D} 1.0

VIBR_02_DS_AO - VIBRAZIONI RESIDUE PERIODO NOTTURNO					
MASSIMA ACCELERAZIONE STATISTICA a _{w,95}					
Evento n.	L _{w,max,j} (dB)	a _{w,max,j} (mm/s ²)	media a _{w,max,j} (mm/s ²)	σ	a _{w,95} (mm/s ²)
1	57.1	0.72	0.68	0.03	0.7
2	57	0.71			
3	56.9	0.70			
4	56.9	0.70			
5	56.9	0.70			
6	56.8	0.69			
7	56.7	0.68			
8	56.7	0.68			
9	56.4	0.66			
10	56.4	0.66			
11	56.3	0.65			
12	56.2	0.65			
13	56.2	0.65			
14	56.1	0.64			
15	56.1	0.64			

V_{res,N} 0.7

**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI VIBRAZIONI 24H**

**SINTESI RISULTATI
VIBRAZIONI IMMESSE**

SINTESI DEI RISULTATI - VALORI GLOBALI FINESTRE DI VALUTAZIONE UNI9614:2017 - VIBRAZIONI IMMESSE

Non previsto, in quanto trattasi di monitoraggio ANTE OPERAM

CALCOLO DELLA MASSIMA ACCELERAZIONE STATISTICA DELLE VIBRAZIONI IMMESSE UNI9614:2017

Non previsto, in quanto trattasi di monitoraggio ANTE OPERAM

**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI VIBRAZIONI 24H**

**LOCALIZZAZIONE E
DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA**



Localizzazione del ricettore



Ricettore

**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI VIBRAZIONI 24H**

**LOCALIZZAZIONE E
DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA**



Posizionamento della terna accelerometrica



Sorgente: traffico stradale SS219

**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI VIBRAZIONI 24H**

ELABORAZIONI

ELABORAZIONI GRAFICHE

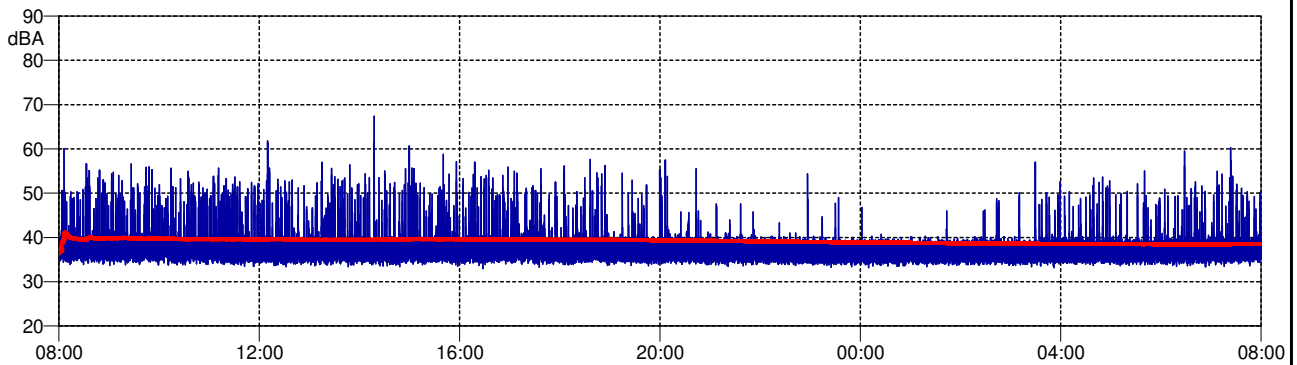
VIBR_02_DS_AO

TIME HISTORY - 24 h

Asse X

VIBR_02_DS_AO_Asse_X - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_X - Leq_Wm - Running Leq

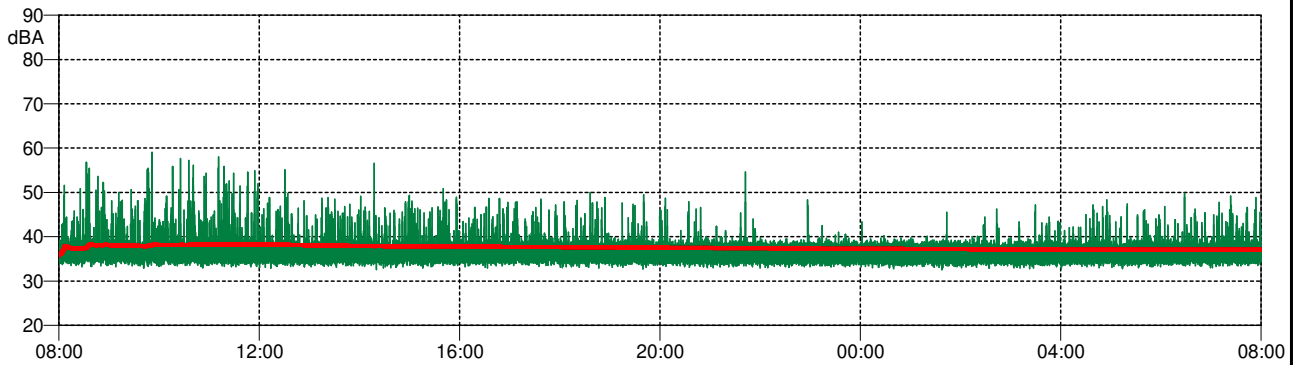
L_w 38.5 dB



Asse Y

VIBR_02_DS_AO_Asse_Y - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_Y - Leq_Wm - Running Leq

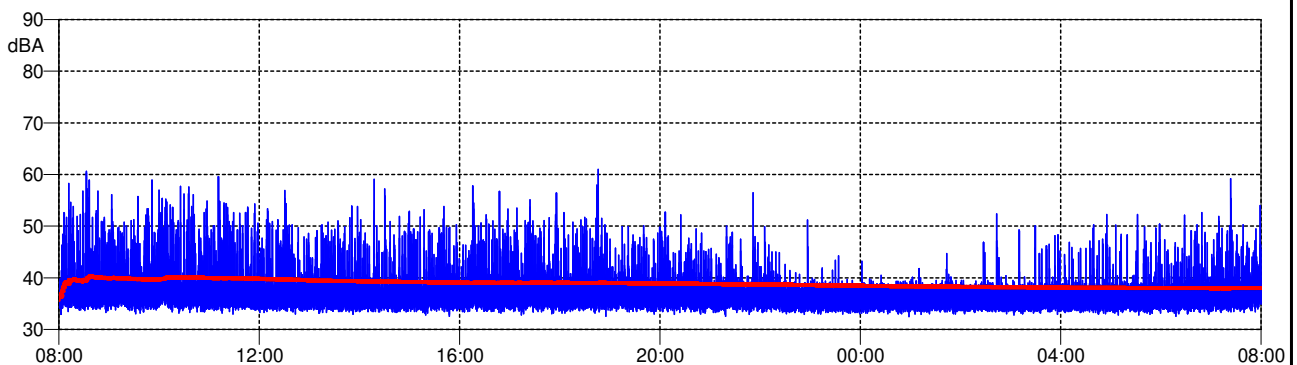
L_w 37.0 dB



Asse Z

VIBR_02_DS_AO_Asse_Z - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_Z - Leq_Wm - Running Leq

L_w 38.0 dB



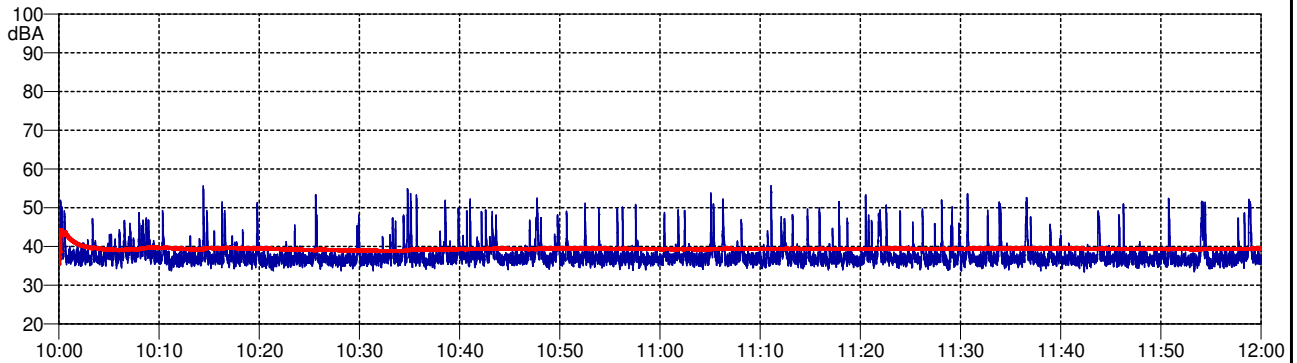
VIBR_02_DS_AO

INTERVALLO 2 ORE - PERIODO DIURNO
FINESTRA DI VALUTAZIONE UNI 9614:2017

Asse X

VIBR_02_DS_AO_Asse_X_2ore / D - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_X_2ore / D - Leq_Wm - Running Leq

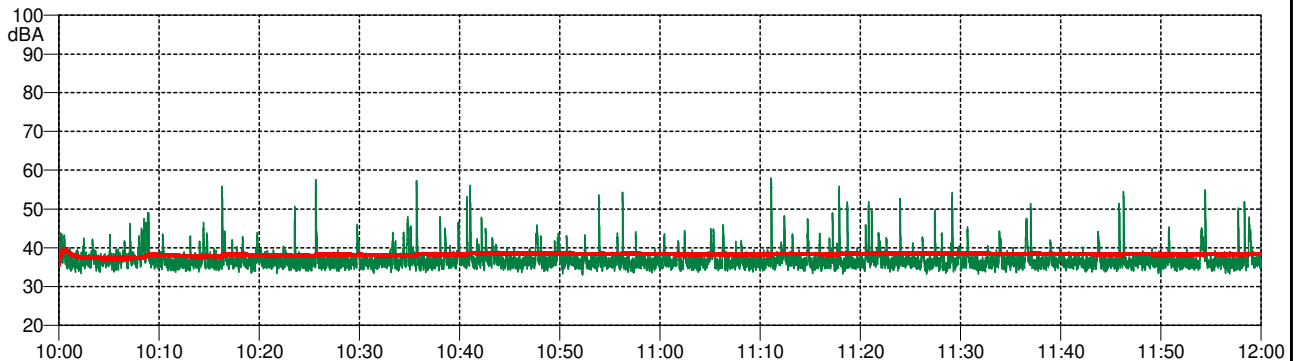
L_w 39.4 dB
L_{wmax} 55.7 dB



Asse Y

VIBR_02_DS_AO_Asse_Y_2ore / D - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_Y_2ore / D - Leq_Wm - Running Leq

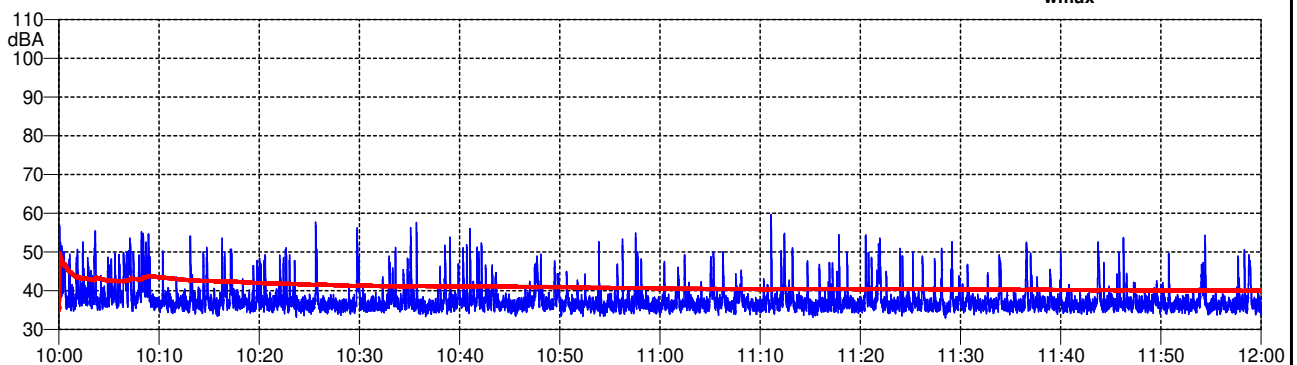
L_w 38.4 dB
L_{wmax} 58.0 dB



Asse Z

VIBR_02_DS_AO_Asse_Z_2ore / D - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_Z_2ore / D - Leq_Wm - Running Leq

L_w 40.0 dB
L_{wmax} 59.6 dB



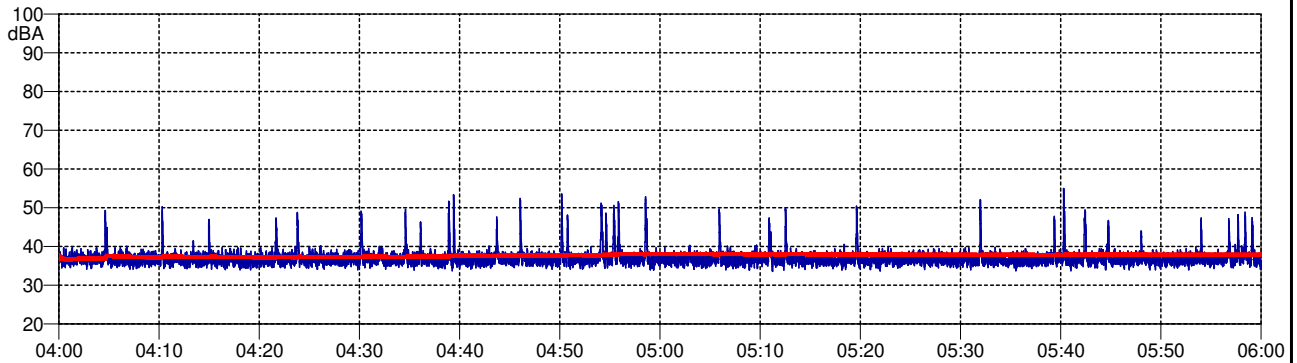
VIBR_02_DS_AO

INTERVALLO 2 ORE - PERIODO NOTTURNO
FINESTRA DI VALUTAZIONE UNI 9614:2017

Asse X

VIBR_02_DS_AO_Asse_X_2ore / N - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_X_2ore / N - Leq_Wm - Running Leq

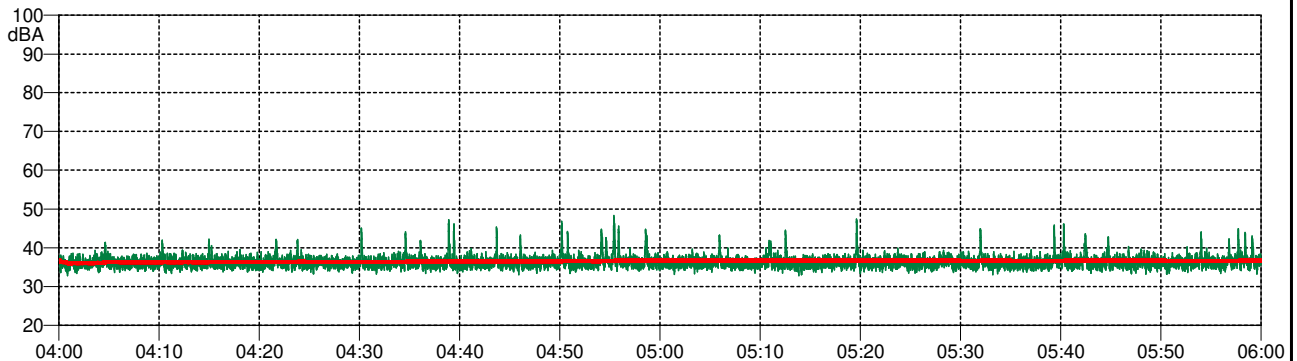
L_w 37.9 dB
 L_{wmax} 55.0 dB



Asse Y

VIBR_02_DS_AO_Asse_Y_2ore / N - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_Y_2ore / N - Leq_Wm - Running Leq

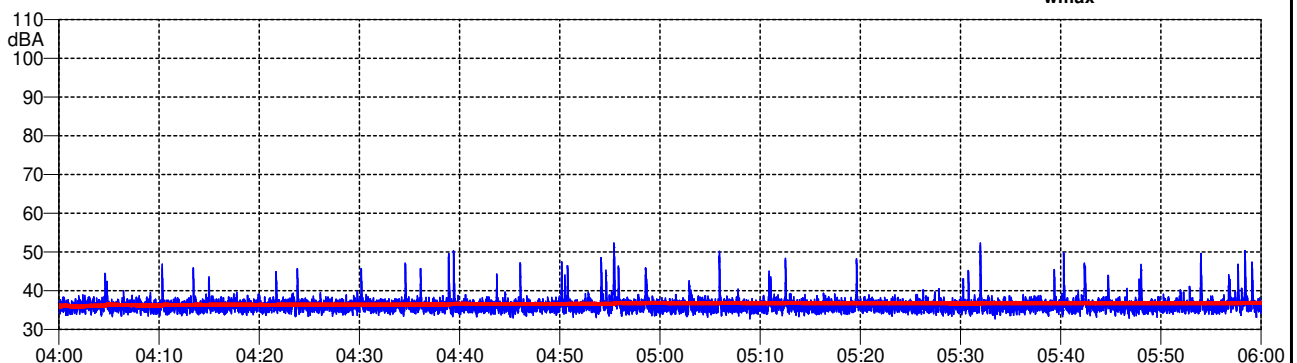
L_w 36.6 dB
 L_{wmax} 48.3 dB



Asse Z

VIBR_02_DS_AO_Asse_Z_2ore / N - Leq_Wm
VIBR_02_DS_AO_Asse_Z_2ore / N - Leq_Wm - Running Leq

L_w 36.9 dB
 L_{wmax} 52.3 dB



S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA". PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H	INFORMAZIONI GENERALI
---	---

Nome misura VIBR_02_AA_AO	Data e ora di inizio 08/10/2020 -08:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
-------------------------------------	--	---

RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s	Strumentazione Larson Davis 831
--------	---	------------------------------------

Ricevitore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)	Calibrazione B&K 4231
--	--------------------------

Postazione di misura / Note
 Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t..
 Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
 Mascheramento eventi all'interno dell'abitazione e condizioni non conformi alle finalità del monitoraggio.

CARATTERISTICHE DEL RICETTORE

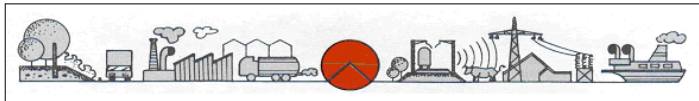
Descrizione
 Il ricevitore è un edificio rurale ad uso residenziale di 2 p.f.t. localizzato in prossimità dello scavo della galleria "Pietralunga 2" imbocco Ovest e a 1 m di distanza dal ciglio stradale dell'attuale SS219.
 La zona è rurale, con pochi edifici isolati o in piccoli nuclei, spesso con pertinenze agricole ed in genere collocati nelle vicinanze della SS219.

Zonizzazione acustica e limiti di immissione diurni e notturni
 - ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE: ex LR n.8 del 06/06/2002, ultima variante approvata con D.C.C.. n. 142 del 12/12/2019.
 CLASSE III - Aree di tipo misto (60/50 dBA)
 - ex DPR 142/2004: SS219 strada di tipo Cb - Fascia A (70/60 dBA)

CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI DI RUMORE

Descrizione
 Il clima acustico ante operam è caratterizzato dal traffico veicolare lungo l'attuale Strada Statale SS219, non intenso ma regolare durante il periodo diurno, con diminuzione della frequenza dei transiti nel periodo notturno. Altre sorgenti antropiche risultano essere legate a lavorazioni agricole e attività rurali e alle normali attività di fruizione dell'edificio.

<p>METEO</p> <p>Condizioni cielo: sereno</p> <p>Temperatura [°C]: 8 - 23</p> <p>Umidità relativa [%]: 38 - 90 (100)</p> <p>Velocità del vento [m/s]: 1,1 - 4,1</p> <p>Precipitazioni [mm]: assenti</p>	<p>SINTESI DEI LIVELLI RILEVATI:</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DATA</th> <th>MISURA</th> <th>PERIODO</th> <th>L_{Aeq} [dBA]</th> <th>L_{lim} [dBA]*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Martedì 08/10/2020</td> <td>VIBR_02_AA_AO/D</td> <td>DIURNO</td> <td>38.8</td> <td>35.0</td> </tr> <tr> <td>VIBR_02_AA_AO/N</td> <td>NOTTURNO</td> <td>30.3</td> <td>25.0</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>*Soglie di applicabilità del criterio differenziale a finestre chiuse ex Art. 4 comma 2 DPCM 14/11/1997, periodo diurno e periodo notturno</small></p>	DATA	MISURA	PERIODO	L _{Aeq} [dBA]	L _{lim} [dBA]*	Martedì 08/10/2020	VIBR_02_AA_AO/D	DIURNO	38.8	35.0	VIBR_02_AA_AO/N	NOTTURNO	30.3	25.0
DATA	MISURA	PERIODO	L _{Aeq} [dBA]	L _{lim} [dBA]*											
Martedì 08/10/2020	VIBR_02_AA_AO/D	DIURNO	38.8	35.0											
	VIBR_02_AA_AO/N	NOTTURNO	30.3	25.0											



Data 02/11/2020	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese	Firma e timbre <div style="text-align: right;"> Dott. Ivan Berruti Tecnico Competente L. 447/95 N° iscrizione ENTECA: 101/13 </div>
--------------------	---	---

**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H**

**DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA**

Nome misura

VIBR_02_AA_AO

Data e ora di inizio

08/10/2020 -08:00:00

Operatore

Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese

RUMORE

Filtri - Costante di tempo - Delta Time

20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s

Strumentazione

Larson Davis 831

Ricettore

Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)

Calibrazione

B&K 4231

Postazione di misura / Note

Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t..
Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
Mascheramento eventi all'interno dell'abitazione e condizioni non conformi alle finalità del monitoraggio.



**Postazione di misura
esterno ricettore**



**Postazione di misura
zona notte 2° piano f.t.**



Stralcio planimetrico

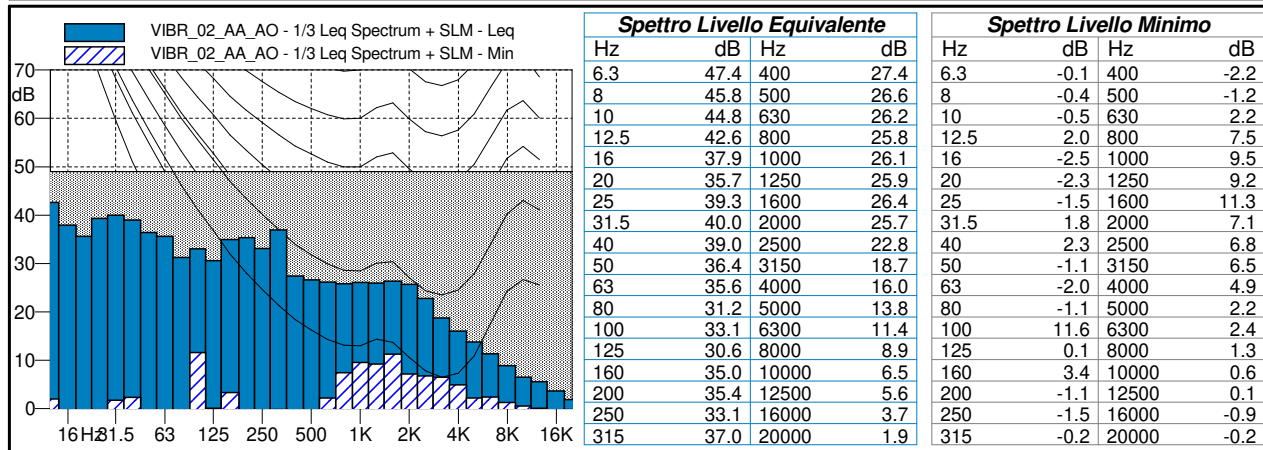
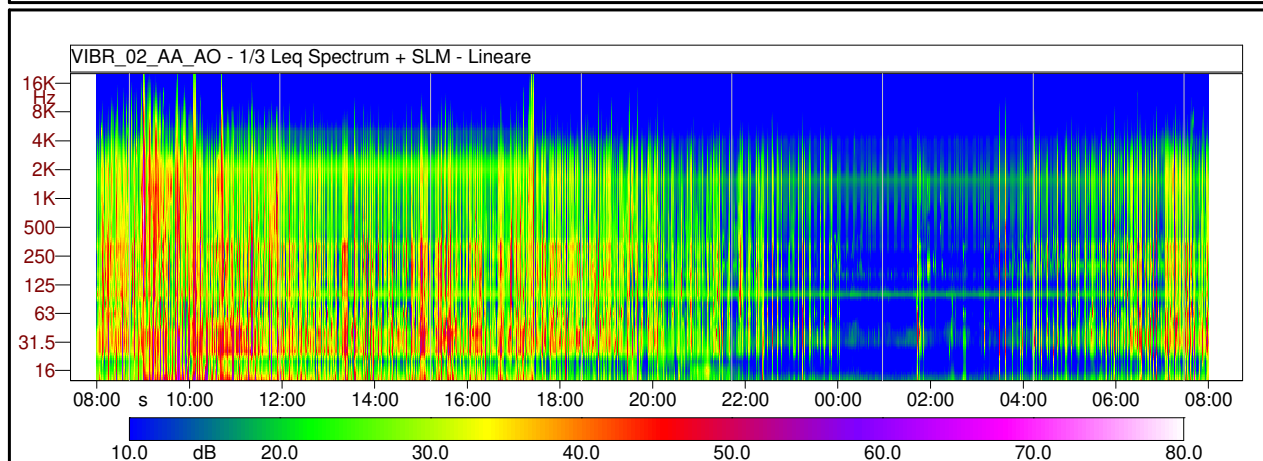
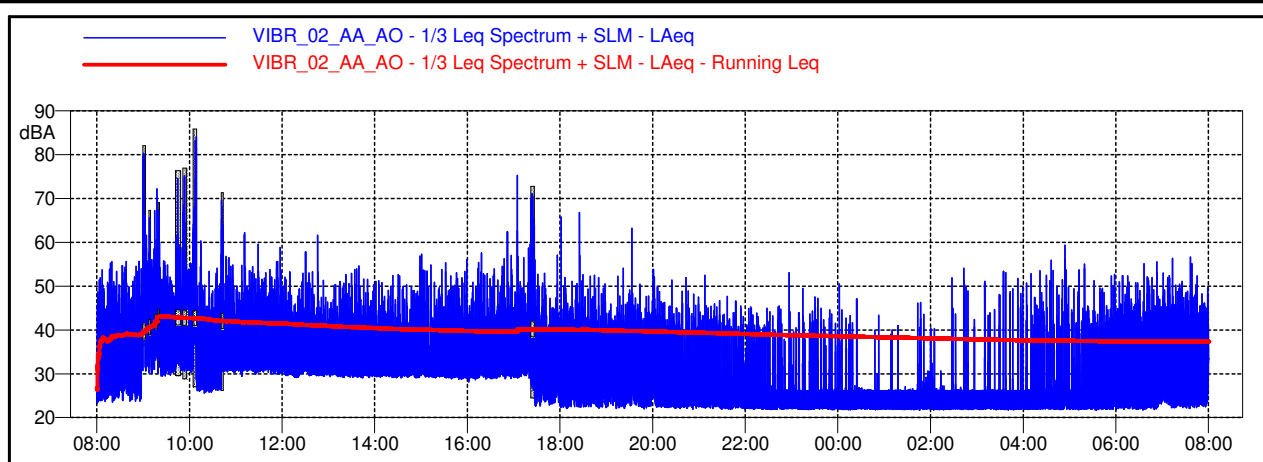
**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H**

ELABORAZIONI

Nome misura VIBR_02_AA_AO	Data e ora di inizio 08/10/2020 - 08:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s	Strumentazione Larson Davis 831
Ricettore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)	Calibrazione B&K 4231	

Postazione di misura / Note

Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t.
Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
Mascheramento eventi all'interno dell'abitazione e condizioni non conformi alle finalità del monitoraggio.

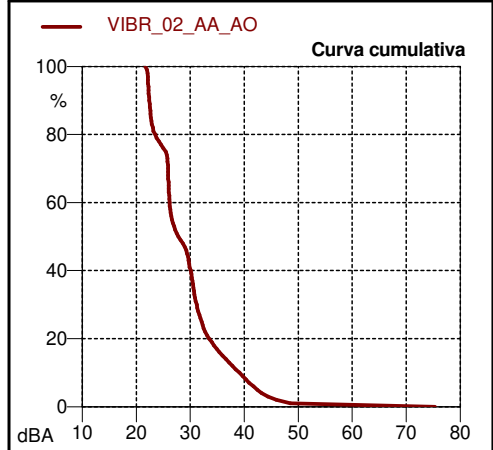
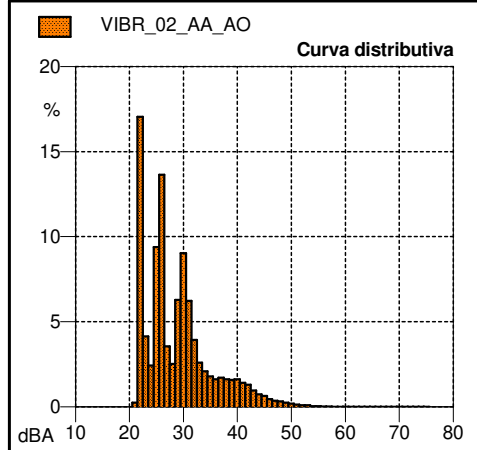
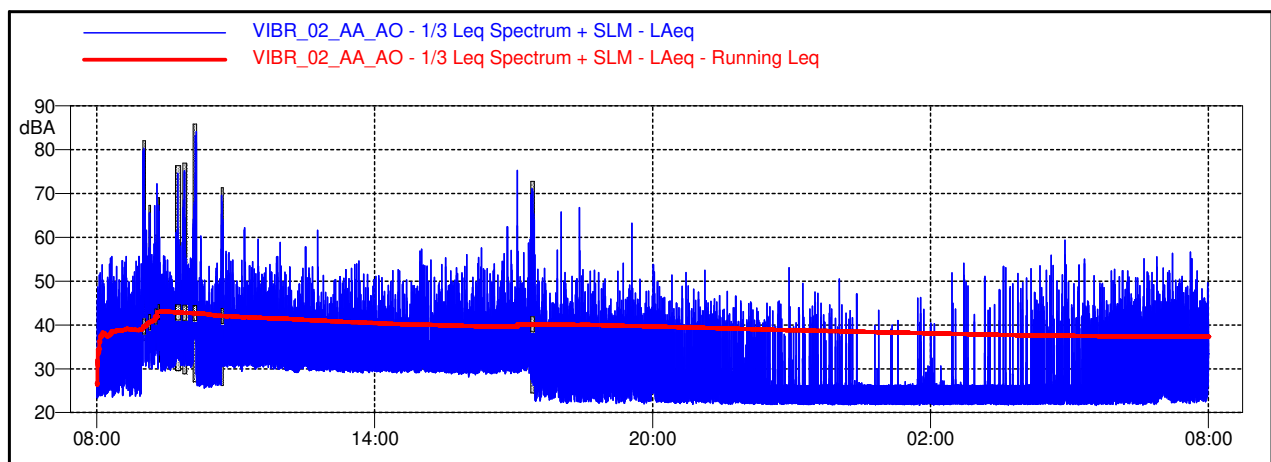


**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H**

ELABORAZIONI

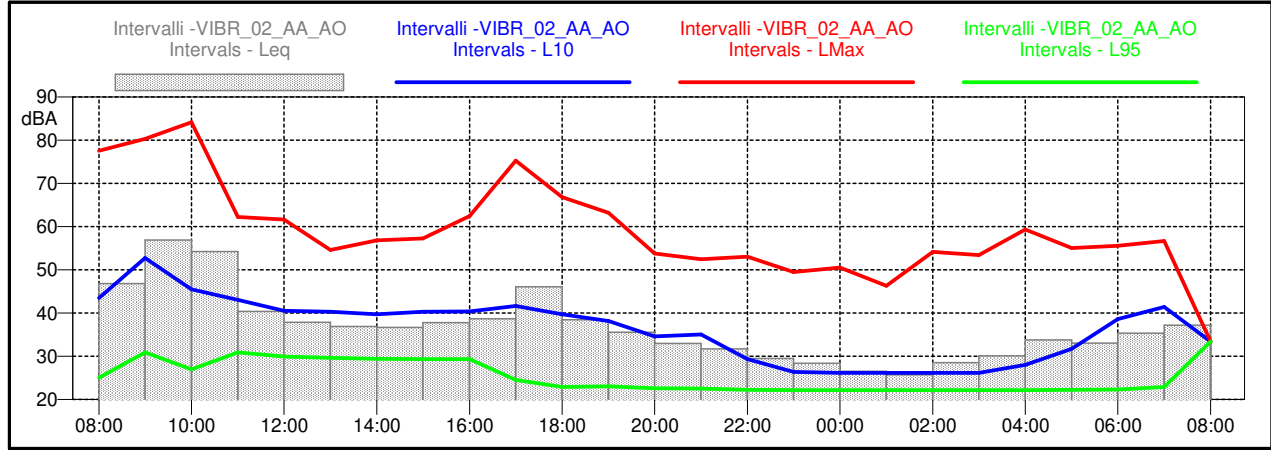
Nome misura VIBR_02_AA_AO	Data e ora di inizio 08/10/2020 - 08:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s	Strumentazione Larson Davis 831
Ricettore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)	Calibrazione B&K 4231	

Postazione di misura / Note
 Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t.
 Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
 Mascheramento eventi all'interno dell'abitazione e condizioni non conformi alle finalità del monitoraggio.



**STATISTICHE
SHORT Leq**

L _{Aeq}	0.0 dBA
L _{max}	0.0 dBA
L _{Fmax}	78.0 dBA
LN 1	48.5 dBA
LN 5	42.4 dBA
LN 10	39.1 dBA
LN 50	27.8 dBA
LN 90	22.4 dBA
LN 95	22.2 dBA
LN 99	22.0 dBA



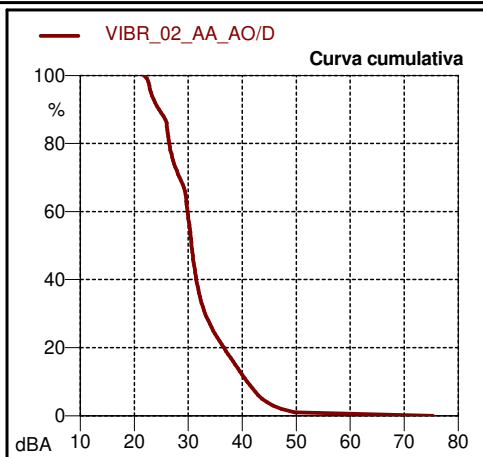
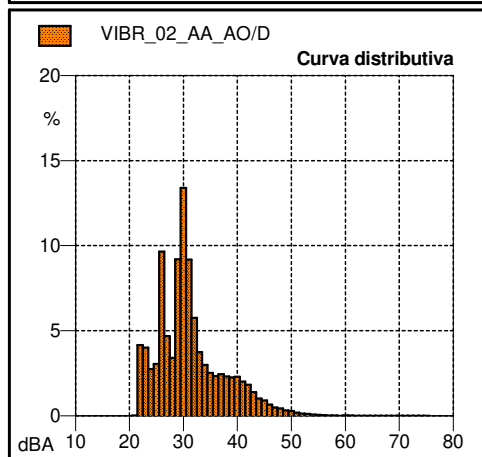
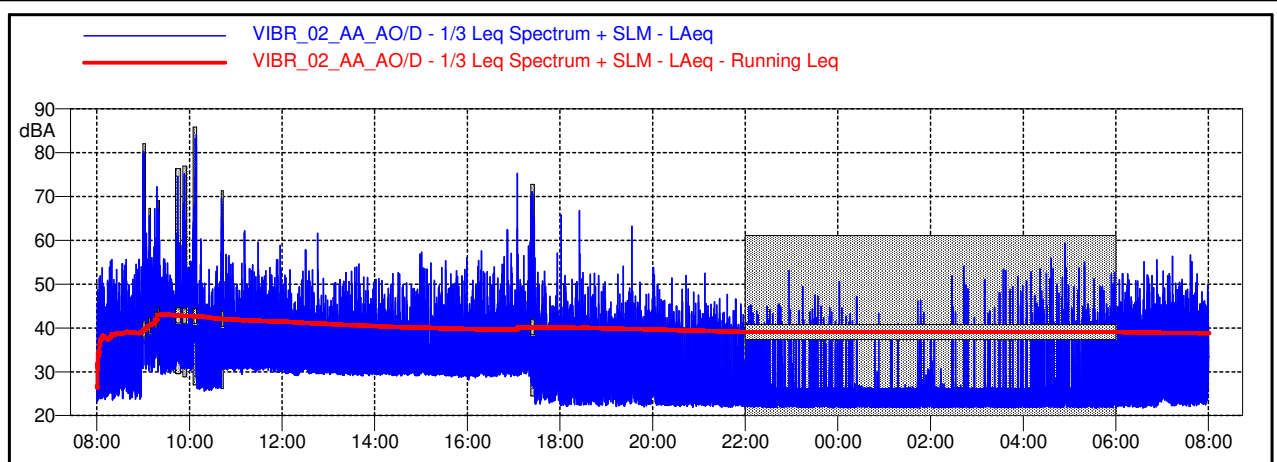
**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H**

ELABORAZIONI

Nome misura VIBR_02_AA_AO/D	Data e ora di inizio 08/10/2020 - 08:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s	Strumentazione Larson Davis 831
Ricettore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)	Calibrazione B&K 4231	

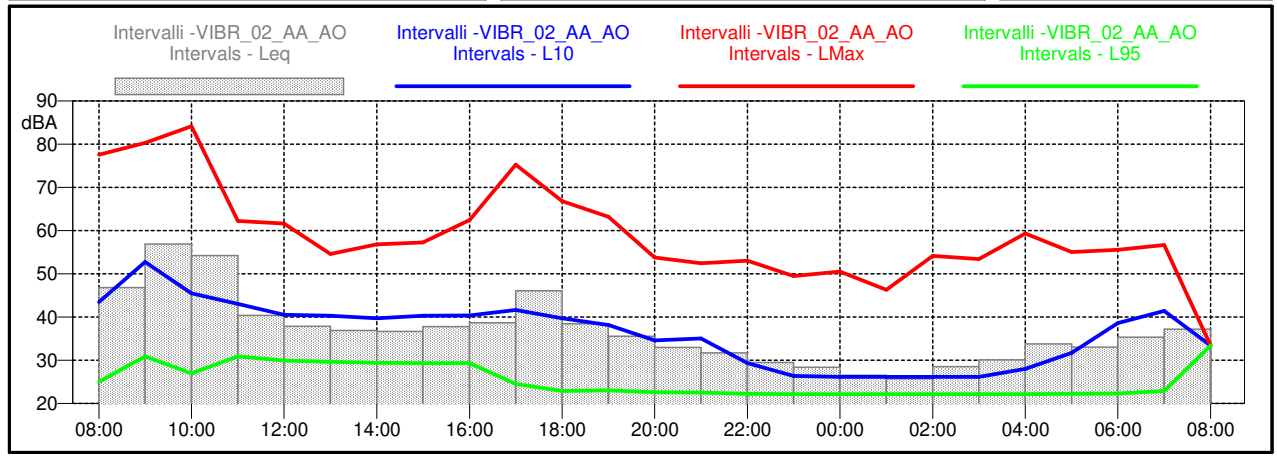
Postazione di misura / Note

Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t.
Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
Mascheramento eventi all'interno dell'abitazione e condizioni non conformi alle finalità del monitoraggio.
PERIODO DIURNO



**STATISTICHE
SHORT Leq**

L_{Aeq}	0.0 dBA
L _{max}	0.0 dBA
L _{Fmax}	78.0 dBA
LN 1	49.7 dBA
LN 5	43.7 dBA
LN 10	40.9 dBA
LN 50	30.6 dBA
LN 90	24.6 dBA
LN 95	23.1 dBA
LN 99	22.4 dBA



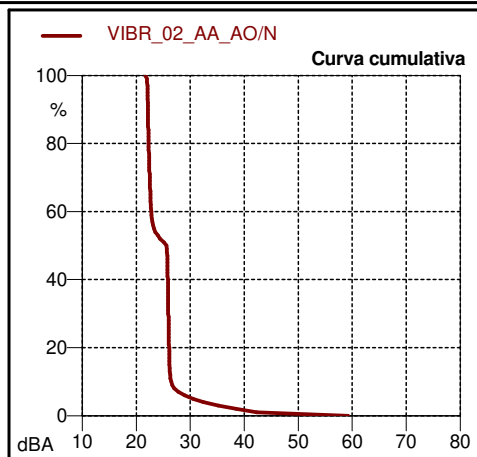
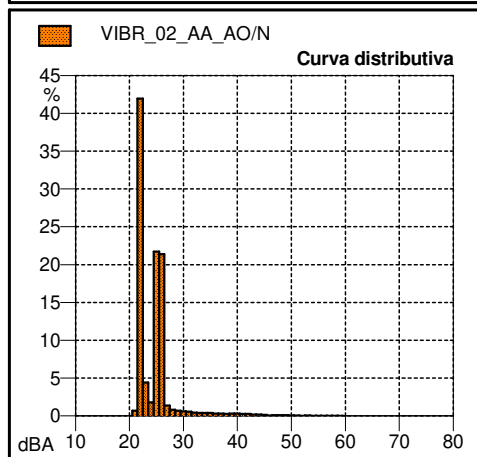
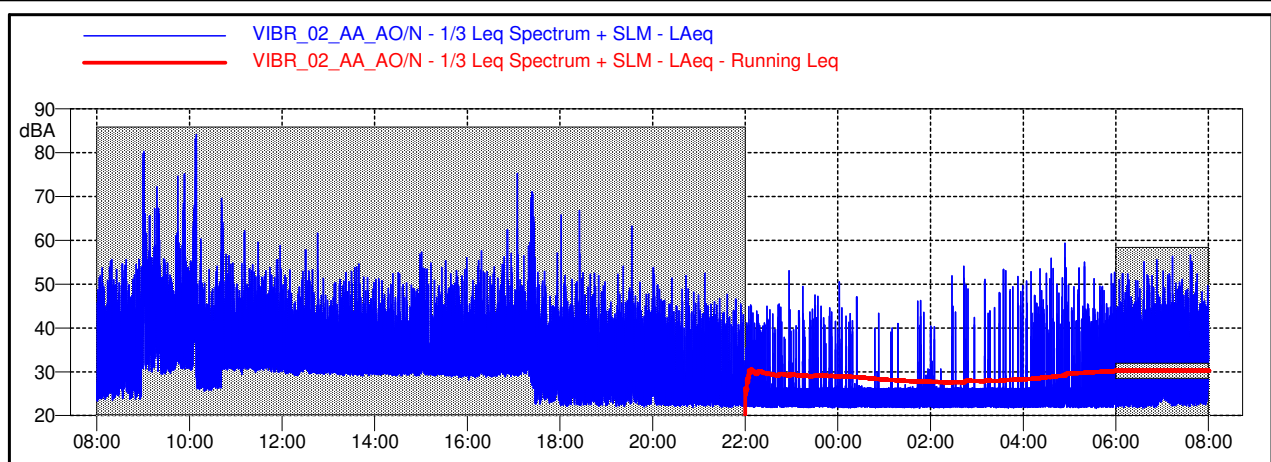
**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H**

ELABORAZIONI

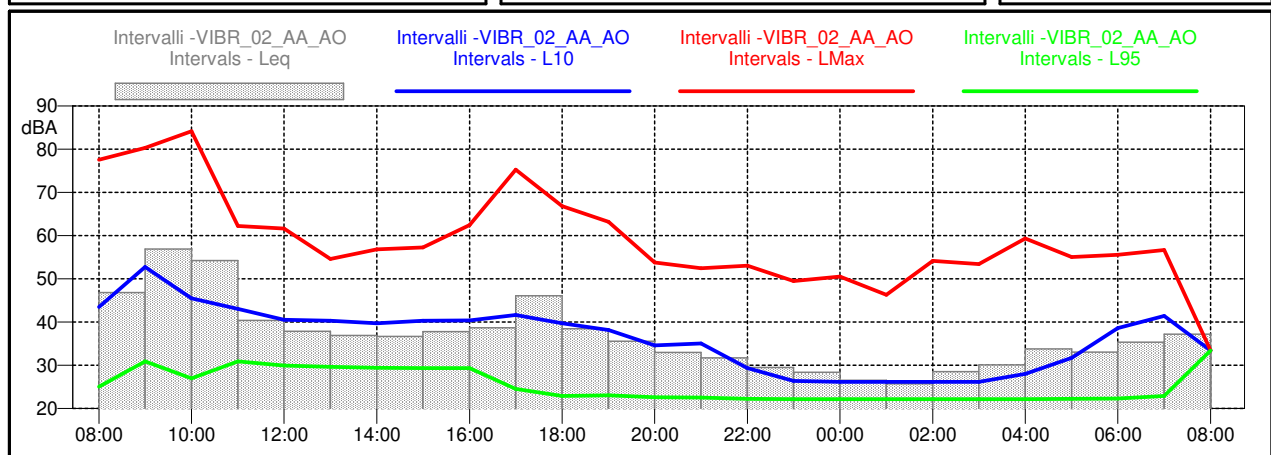
Nome misura VIBR_02_AA_AO/N	Data e ora di inizio 08/10/2020 - 08:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s	Strumentazione Larson Davis 831
Ricettore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)	Calibrazione B&K 4231	

Postazione di misura / Note

Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t.
Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
PERIODO NOTTURNO



STATISTICHE SHORT Leq	
L_{Aeq}	0.0 dBA
L _{max}	0.0 dBA
L _{Fmax}	60.6 dBA
LN 1	42.3 dBA
LN 5	30.5 dBA
LN 10	26.5 dBA
LN 50	25.6 dBA
LN 90	22.2 dBA
LN 95	22.1 dBA
LN 99	22.0 dBA



**S.S. 219 "GUBBIO PIAN D'ASSINO" TRATTO GUBBIO-UMBERTIDE
LOTTO 2 1° STRALCIO MOCAIANA-PIETRALUNGA".
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ANTE OPERAM
MISURE DI RUMORE SOLIDO 24H**

**FINESTRE DI CONFRONTO
RUMORE SOLIDO
VIBRAZIONI**

Nome misura VIBR_02_AA_AO_2ore / D LAeq	Data e ora di inizio 08/10/2020 - 10:00:00	Operatore Dott. I. Berruti, Ing. S. Francese
RUMORE	Filtri - Costante di tempo - Delta Time 20÷20000 Hz - Fast - 1.0 s	Strumentazione Larson Davis 831
Ricettore Loc. Zangolo, 8 - Gubbio (PG)	Calibrazione B&K 4231	

Postazione di misura / Note

Postazione localizzata in ambiente abitativo in una stanza del secondo piano f.t.
Microfono posizionato in centro stanza a 1.5 m di altezza sul pavimento.
Mascheramento eventi all'interno dell'abitazione e condizioni non conformi alle finalità del monitoraggio.

