

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

REGIONE LOMBARDIA (LC1)

COMPONENTE VIBRAZIONI ANNO 2020 - FASE CO

VALIDAZIONE	
16/06/20	 <i>Flavio Pinardi</i>
DATA	RESPONSABILE SCIENTIFICO

16/06/20	A	Emissione	 I	MERCANTI	
			AUSILIO	RCO-SGA	RSGA
Data	Rev	Descrizione della Revisione	Preparato	Controllato	Approvato

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 2

SOMMARIO REVISIONI

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato	Riferimento commenti Italferr
16/06/2020	A	Emissione		 RCO-SGA	 RSGA	

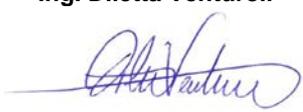
GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 3

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ CAMPAGNA CORSO D'OPERA	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
4	ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI.....	11
4.1	STRUMENTAZIONE	11
4.2	METODICA DI RILIEVO – VR-1	13
5	STAZIONE OGGETTO D'INDAGINE	15
5.1	AV-DE-VR-1-01	16
5.2	AV-LO-VR-1-07	17
5.3	AV-LO-VR-1-08	18
5.4	AV-DE-VR-1-11	19
5.5	AV-PZ-VR-1-12	20
6	RISULTATI DELLE MISURE.....	21

AII. 1 CERTIFICATI DI TARATURA

AII.2 REPORT DI MISURA

Rev.	Data	Revisione	Redatto da	Verificato da
0	29/01/2021	Prima emissione	<i>Tecnico acustico competente iscritto nell'elenco nazionale ENTECA col n. 5484</i> Ing. Diletta Venturoli 	<i>Tecnico acustico competente iscritto nell'elenco nazionale ENTECA col n. 5313</i> Ing. Flavio Pinardi 

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 4

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il report annuale di Monitoraggio Ambientale in Corso d'opera (CO) componente vibrazioni, eseguito durante l'anno 2020 nella fascia di territorio che è interessata dall'impatto generato prima dalla realizzazione e successivamente dall'esercizio, della tratta ferroviaria Alta Velocità / Alta Capacità tra Milano e Verona, Lotto Funzionale 1 Brescia est - Verona.

Il monitoraggio è stato effettuato sui ricettori individuati nell'ambito di una fascia di territorio situata a cavallo della linea AV/AC, ritenuta potenzialmente a rischio per le vibrazioni trasmesse.

Gli obiettivi da perseguire nella fase di Corso d' Opera sono i seguenti:

- caratterizzare le vibrazioni indotte dai cantieri, dalle cave e dalle attività ad essi connesse, compreso il traffico indotto;
- valutare gli impatti sui ricettori maggiormente esposti e più sensibili alle attività di costruzione lungo linea.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 5

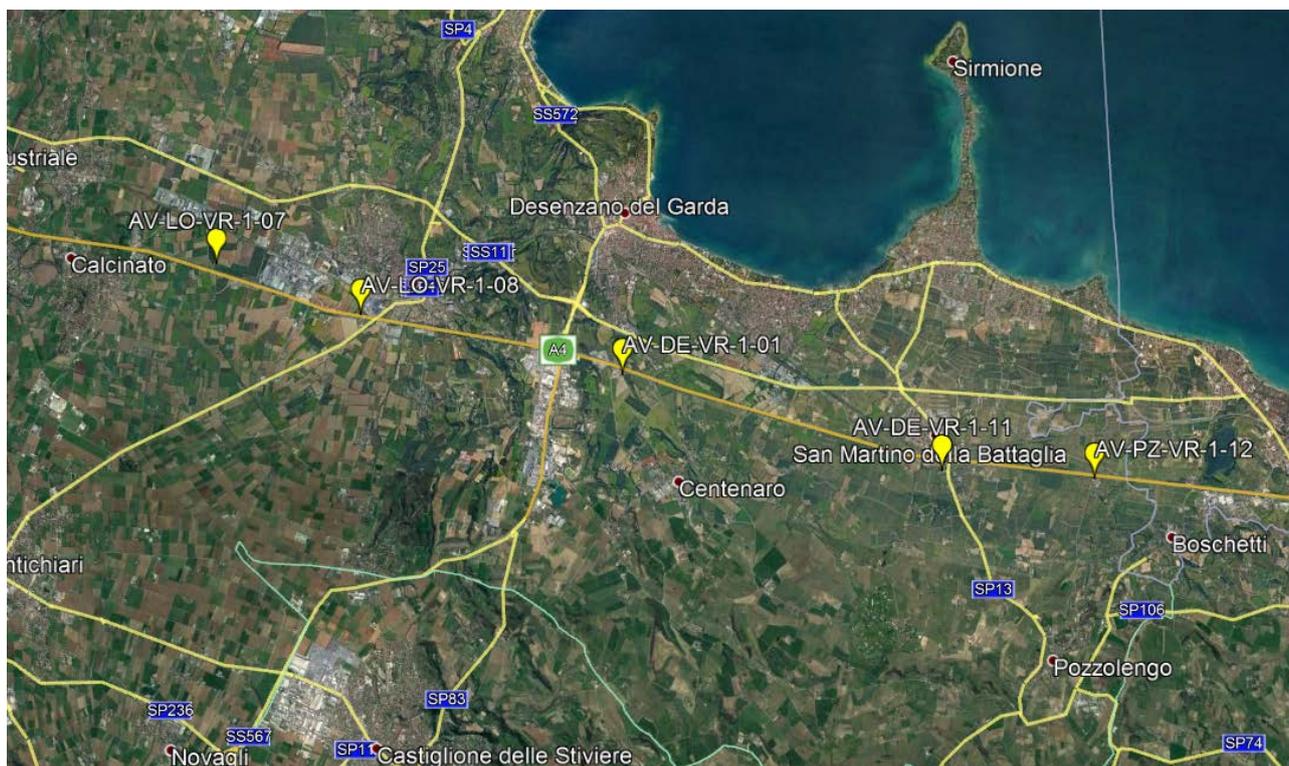
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ - CAMPAGNE CORSO D'OPERA

I punti di monitoraggio sono stati stabiliti mediante osservazioni e sopralluoghi condotti congiuntamente con gli organi di controllo. I ricettori monitorati sono stati individuati nell'ambito della fascia di rispetto situata a cavallo della linea AV/AC.

Nel corso delle campagne di CO esaminate sono state condotte le seguenti attività:

- compilazione delle schede di campo;
- installazione della strumentazione per l'esecuzione dei rilievi vibrazionali;
- presidio della misura e annotazione di eventuali eventi rilevati;
- analisi e valutazione delle misure.

Nel dettaglio si riporta una tabella con indicazione della data di misura delle campagne svolte presso ciascun ricettore e l'immagine dell'inquadramento territoriale dei ricettori monitorati nelle campagne di fase CO 2020 nella provincia di Brescia.



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 6

Codice Punto	Comune	Metodica	Data AO	Data I CO	Data II CO	Data III CO	Data IV CO
AV-DE-VR-1-01	Desenzano del Garda (BS)	VR-1	04/12/2019	27/05/20	15/09/20	10/12/20	-
AV-CA-VR-1-06	Calcinato (BS)	VR-1	21/11/2018				-
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	VR-1	20/11/2018	27/05/20	17/09/20	11/12/20	-
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	VR-1	26/11/2018	03/12/19	27/05/20	17/09/20	15/12/20
AV-LO-VR-1-09	Lonato del Garda (BS)	VR-1	19/11/2018				-
AV-DE-VR-1-11	Desenzano del Garda (BS)	VR-1	22/11/2019	10/12/20			-
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	VR-1	27/11/2018	23/06/20	05/10/20	11/12/20	-
AV-LO-VR-1-24	Lonato del Garda (BS)	VR-1	20/11/2017				-
AV-CA-VR-1-25	Calcinato (BS)	VR-1	20/11/2018				-
AV-CA-VR-1-26	Calcinato (BS)	VR-1	21/11/2018				-
AV-DE-VR-1-27	Desenzano del Garda (BS)	VR-1	27/11/2018				-
AV-MZ-VR-1-28	Mazzano (BS)	VR-1	27/11/2018				-

Tabella 1 –Codici ricettori con relative metodiche e date di misura

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 7

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le indagini per il monitoraggio della componente vibrazioni sono state effettuate secondo principi, metodi e strumenti conformi agli standard nazionali ed alle seguenti normative:

- UNI 9614:2017 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo e successive revisioni;
- ISO 8041:2017 – Risposta degli essere umani alle vibrazioni – Strumenti di misura – Parte 1: Strumenti per la misura di vibrazioni per uso generale;
- UNI 9916 - Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici;
- ISO 2631 parti 1 e 2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo; Parte 1 – Requisiti generali; Parte 2 – Vibrazioni continue ed urti indotte in edifici (1-80 Hz);
- ISO 4866 Vibrazioni meccaniche ed urti - Vibrazioni di edifici - Guida per la misura di vibrazioni e valutazioni dei loro effetti sugli edifici;
- ISO 5347 - Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni e di urti, parzialmente aggiornata con ISO 16063;
- ISO 5348 - Montaggio meccanico degli accelerometri;
- ISO 2017-3:2015 Vibrazioni meccaniche e urti - Sistemi di montaggio elastici - Parte 3: informazioni tecniche da scambiarsi per l'applicazione dell'isolamento da vibrazioni a nuovi edifici;
- UNI ISO 8727:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Esposizione dell'uomo - Sistemi di coordinate biodinamiche;
- UNI ISO 18431-1:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale – Parte 1: Introduzione generale;
- UNI ISO 18431-2:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale – Parte 2: Finestra temporale per l'analisi con la trasformata di Fourier;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 8

- UNI ISO 18431-3:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale – Parte 3: Metodi di analisi del tempo in frequenza;
- UNI ISO 18431-4:2016 Vibrazioni meccaniche e urti - Elaborazione del segnale – Parte 4: Analisi dello spettro di risposta agli urti;
- UNI 11568:2015 Vibrazioni - Strumentazione e analisi per la misura delle vibrazioni - Strumentazione di misura;
- UNI ISO 2631-1:2014 Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali.

Tra le varie norme succitate, quella di riferimento principale per l'esecuzione ed elaborazione dati di vibrazioni è la UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo". Essa definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne ed i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici stessi.

La norma modifica in modo sostanziale la versione precedente (UNI 9614:1990), introducendo un approccio innovativo e profondamente diverso nelle modalità di valutazione dei disturbi da vibrazione; 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 ad 1 Hz.

Per quanto attiene le situazioni esistenti o già autorizzate, la presente norma, i valori limite e i metodi in essa indicati non si applicano per i casi in cui la data di pubblicazione della norma sia posteriore all'inizio della attività della sorgente delle vibrazioni, all'autorizzazione formale alla costruzione di sorgenti di vibrazioni o manufatti che partecipano ai fenomeni, alla data di modifiche di destinazione d'uso degli edifici e delle opere ove ha sede la generazione delle vibrazioni.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 9

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 dall'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).

Le sorgenti future di interesse saranno le attività di cantiere e la futura linea ferroviaria AV/AC in esercizio e quindi secondo i punti A.2 e A.4 della norma, sarà necessario misurare almeno 15 eventi maggiormente rappresentativi delle sorgenti indagate. 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 ($a_{w,sum}$) ponderata w_m .

La massima accelerazione statistica a_{w95} è data da

$$a_{w,95} = \overline{a_{w,max}} + 1,8 \times \sigma$$

dove il valore medio della massima accelerazione ponderata è

$$\overline{a_{w,max}} = \frac{\sum_{i=1}^N a_{w,max,i}}{N}$$

e σ è lo scarto tipo della distribuzione delle massime accelerazioni ponderate $a_{w,max,i}$ calcolato mediante l'equazione:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (a_{w,max,i} - \overline{a_{w,max}})^2}{N-1}}$$

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 10

Negli ambienti ad uso abitativo il limite di riferimento per la massima accelerazione ponderata della sorgente in periodo diurno è $V_{SOR} = 7,2 \text{ mm/s}^2$, mentre in periodo notturno è $V_{SOR} = 3,6 \text{ mm/s}^2$, e nel periodo diurno delle giornate festive è $V_{SOR} = 5,4 \text{ mm/s}^2$ (vedi punto 9.1 della UNI 9614:2017).

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 11

4 ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI

4.1 Strumentazione

I sensori di misura sono trasduttori atti a misurare grandezze fisiche (siano esse cinematiche, meccaniche o di altro tipo) sia in campo statico sia in campo dinamico.

Generalmente il trasduttore è collegato ad un circuito elettronico di condizionamento in grado di fornire un segnale elettrico legato alla grandezza da misurare; il segnale può essere acquisito e registrato per le necessarie elaborazioni.

La strumentazione utilizzata è costituita da n. 1 analizzatore multicanale Sinus Soundbook composto da:

- sistema di acquisizione e analisi dati a 4 canali con software di gestione Samurai;
- PC Portatile Panasonic Toughbook s.n. 6073, 7099, 0671,6062;
- terna accelerometrica costituita da 3 accelerometri monoassiali PCB Piezotronics modello 393A03 - Sensibilità 1000 mV/g;
- massetto metallico per il fissaggio degli accelerometri;
- calibratore PCB Piezotronics mod. 394C06;
- Software di elaborazione: Noise and Vibration Works.



Figura 1 – Esempio di installazione

In particolare il programma ‘SamuraiTM’ 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.

Gli accelerometri utilizzati sono sei 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

Tabella 2 – Caratteristiche accelerometri monoassiali PCB PIEZOTRONICS modello 393A03

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 13

Taratura della strumentazione

Gli strumenti di misura utilizzati sono muniti di certificati di taratura rilasciato da laboratorio qualificato secondo le norme UNI ISO e accreditato (ACCREDIA). I certificati di taratura della strumentazione di misura utilizzata sono disponibili all'Allegato 1.

Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è stata effettuata mediante un apposito calibratore da campo (PCB modello 394C06 SN LW6087). La calibrazione dell'intera catena di misura è stata effettuata all'inizio ed alla fine di ogni ciclo di misura.

4.2 Metodica di rilievo – VR-1

Prima dell'inizio delle attività di misura, sono state effettuate indagini preliminari volte ad acquisire i dati esistenti e a verificare e caratterizzare le postazioni di misura.

Durante l'esecuzione delle misure in campo sono state rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo (informazioni anagrafiche e ubicazione del ricettore, tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio ecc.). All'inizio di ogni misura si è proceduto innanzitutto alla definizione del campo dinamico di misura con le registrazioni di livelli di vibrazione nelle 3 direzioni ortogonali (X, Y e Z), quindi si è effettuata la misura del segnale; gli indicatori rilevati durante le misure sono i valori di accelerazione efficace, globale e per bande d'ottava.

In ogni singolo edificio, dove è stato possibile, sono state individuate 2 postazioni di misura, una al piano alto e una al piano basso:

- al piano basso è stata posta una terna di accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta a vibrazioni, compatibilmente con le esigenze e la disponibilità del recettore.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 14

- al piano alto sono stati installati tre accelerometri monoassiali ad alta sensibilità al centro della stanza più esposta a vibrazioni, compatibilmente con le esigenze e la disponibilità del recettore.

Mediante il sistema di acquisizione multicanale, sono state misurate contemporaneamente tutte le vibrazioni rilevate dai tre accelerometri posti nella postazione individuata a piano terra.

Tutte le misure sono state presidiate ed eseguite in continuo per 2 ore con il rilevamento delle time histories dei livelli dell'accelerazione ponderata in frequenza (filtro per postura non nota o variabile nel tempo).

Le misure sono state condotte in conformità alla norma tecnica di riferimento UNI 9614:2017, per la misurazione delle vibrazioni immesse e la valutazione del disturbo delle persone all'interno degli edifici.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 15

5 STAZIONI OGGETTO D'INDAGINE

Nella seguente tabella si riportano le stazioni oggetto di indagine nelle campagne di monitoraggio di CO svolte tra dicembre 2019 e dicembre 2020. Per ognuna di esse è riportato il codice, la pK di riferimento, la fase di monitoraggio, il comune, la provincia di appartenenza, l'ambito per cui è stato effettuato il monitoraggio e la metodica di misura.

Codice Punto	pK	Fase	Ubicazione	Piani indagati	Metodica di misura	Note
AV-DE-VR-1-01	121+140	CO	Desenzano sul Garda	Terra e primo	VR	-
AV-LO-VR-1-07	103+820	CO	Lonato/Calcinato	Terra e primo	VR	-
AV-LO-VR-1-08	116+490	CO	Lonato	Terra e primo	VR	-
AV-DE-VR-1-11	126+800	CO	Desenzano sul Garda	Primo	VR	-
AV-PZ-VR-1-12	129+450	CO	Pozzolengo	Terra e primo	VR	-

Tabella 3: Elenco ricettori monitorati in fase CO – anno 2020

Nelle pagine successive si descrive il quadro territoriale nell'intorno dei ricettori monitorati per una più accurata cognizione del contesto in cui la misurazione è effettuata.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 16

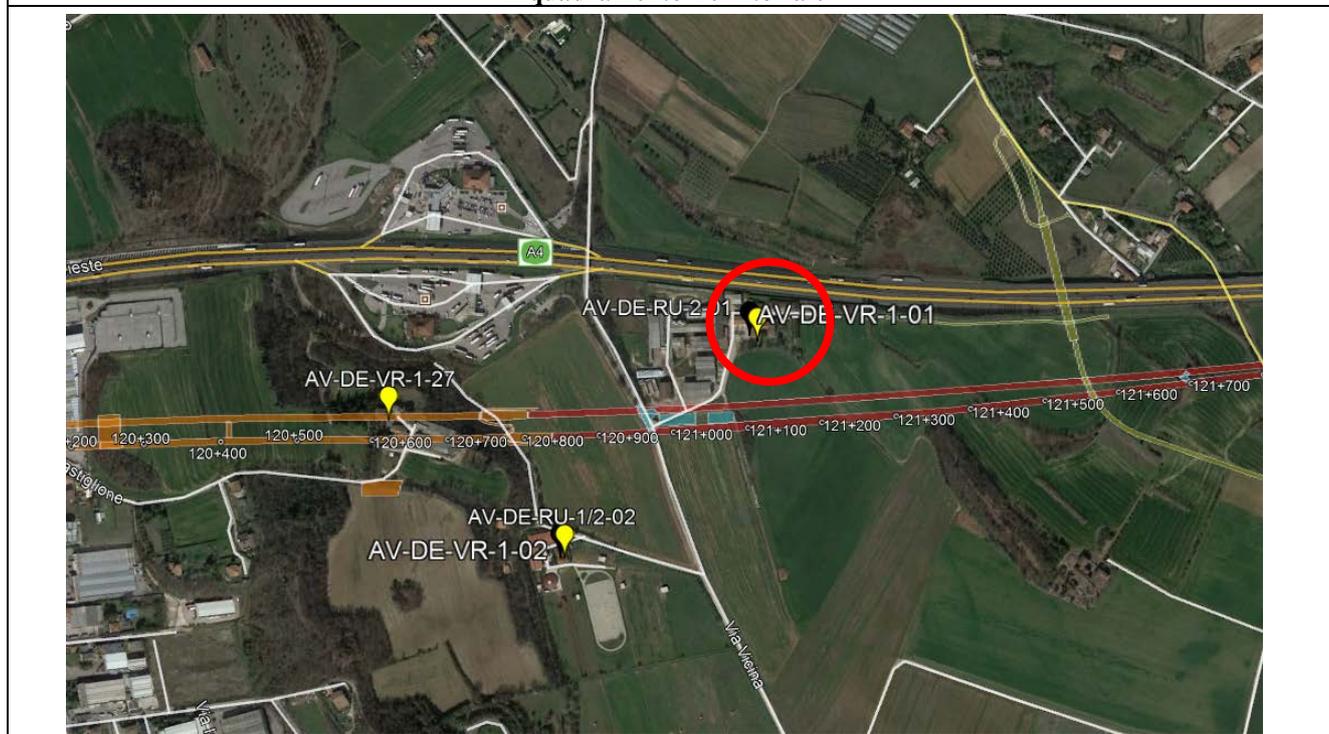
5.1 AV-DE-VR-1-01

La stazione di misura è situata presso un recettore di tipo residenziale/ agricolo ubicato in Località Serraglio nel comune di Desenzano del Garda (BS). Il recettore è l'azienda agricola tenuta Serraglio, costituita da più casolari in muratura e capanni per il ricovero delle mucche; per questo le misure fonometriche potrebbero risentire dal rumore generato da eventuali mezzi agricoli presenti nelle aree limitrofe.

La pK di riferimento è 121+140 e le coordinate cartografiche associate al punto di misura sono 619910.43 m E e 5033687.11 m N. Il punto dista circa 30 m dal tratto autostradale esistente A4 Mi – Ve, ubicato a nord del recettore. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del GA07.

Codice della Stazione	AV-DE-VR-1-1	
Comune	Desenzano del Garda (BS)	
Coordinate UTM	E: 619910.43 m	N: 5033687.11 m

Inquadramento Territoriale



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A			Data 31/01/2021	Pag. 17

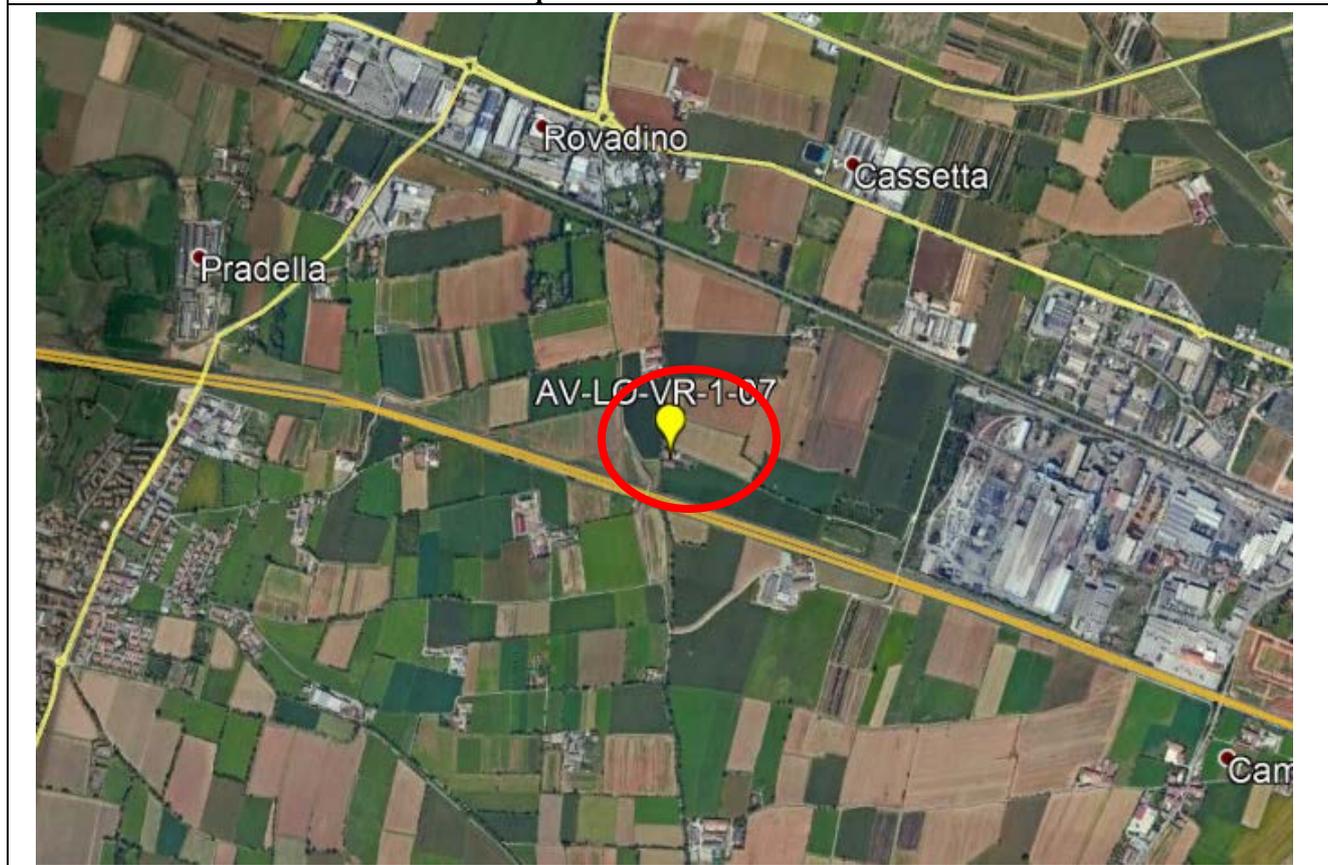
5.2 AV-LO-VR-1-07

La stazione di misura è situata presso un recettore di tipo residenziale ubicato a Cascina Faccendina a Lonato del Garda (BS). Il recettore è costituito da un edificio di due piani fuori terra in muratura.

La pK di riferimento è 113+820 e le coordinate cartografiche associate al punto di misura sono 612845.28 m E 5035262.00 m N. Il punto dista circa 125 m dal tratto autostradale esistente A4 Mi – Ve, ubicato a sud del recettore e 80 m dalla strada locale Strada Moncalvo in direzione ovest. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL, e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del RI40 e FA19.

Codice della Stazione	AV-LO-VR-1-7	
Comune	Lonato del Garda (BS)	
Coordinate UTM	E: 610638,82 m	N: 5035678,50 m

Inquadramento Territoriale



5.3 AV-LO-VR-1-08

Il ricettore monitorato è un edificio residenziale sito nel comune di Lonato (BS), il pK di riferimento è 116+490 e le coordinate cartografiche associate al punto di misura sono 615386.14 m E e 5034491.98 m N.

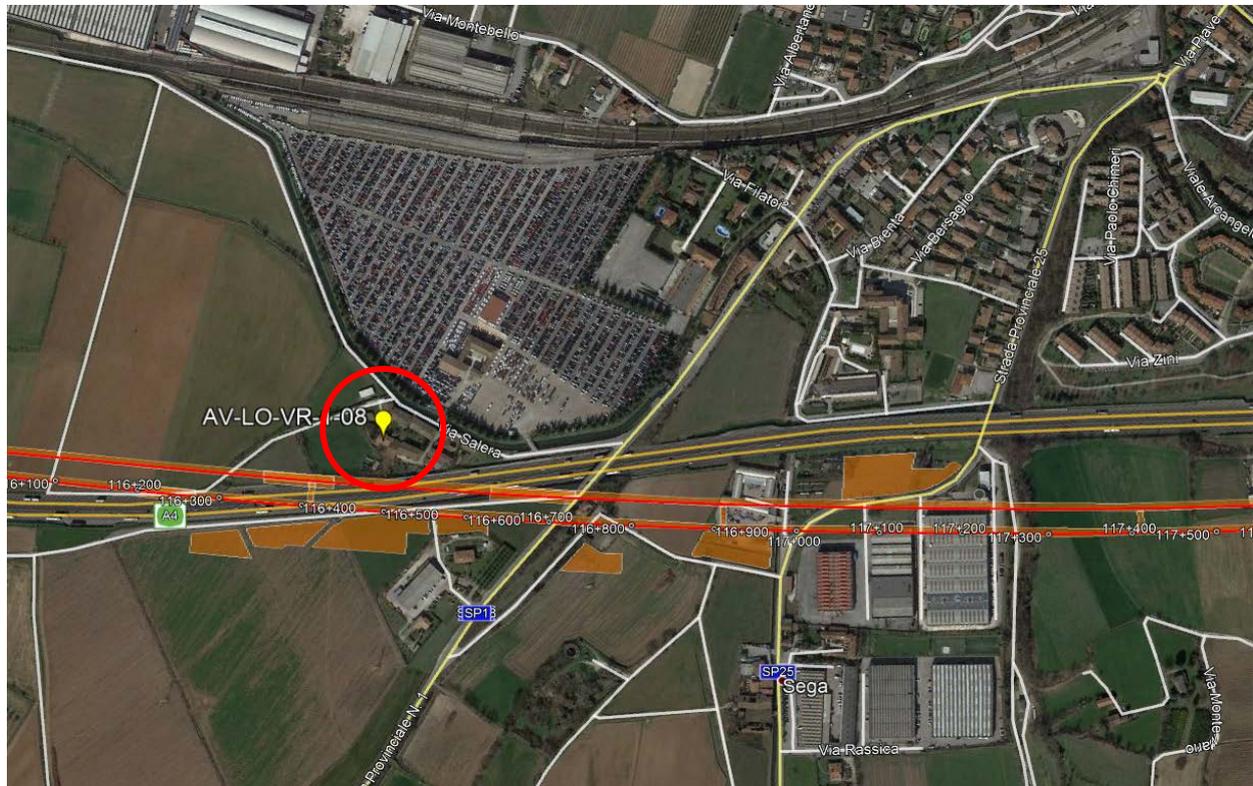
L'edificio è localizzato in una zona periferica a vocazione prettamente agricola.

Dista circa 50 metri dall'autostrada A4 posta in direzione sud rispetto al recettore e circa 70 metri dalla futura linea ferroviaria posta in direzione sud rispetto al recettore.

Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL. Lo stralcio seguente fornisce un'indicazione sul posizionamento del punto di misura.

Codice della Stazione	AV-LO-VR-1-08	
Comune	Lonato (BS)	
Coordinate XY	E: 615386.14 m	N: 5034491.98 m

Inquadramento Territoriale



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A			Data 31/01/2021	Pag. 19

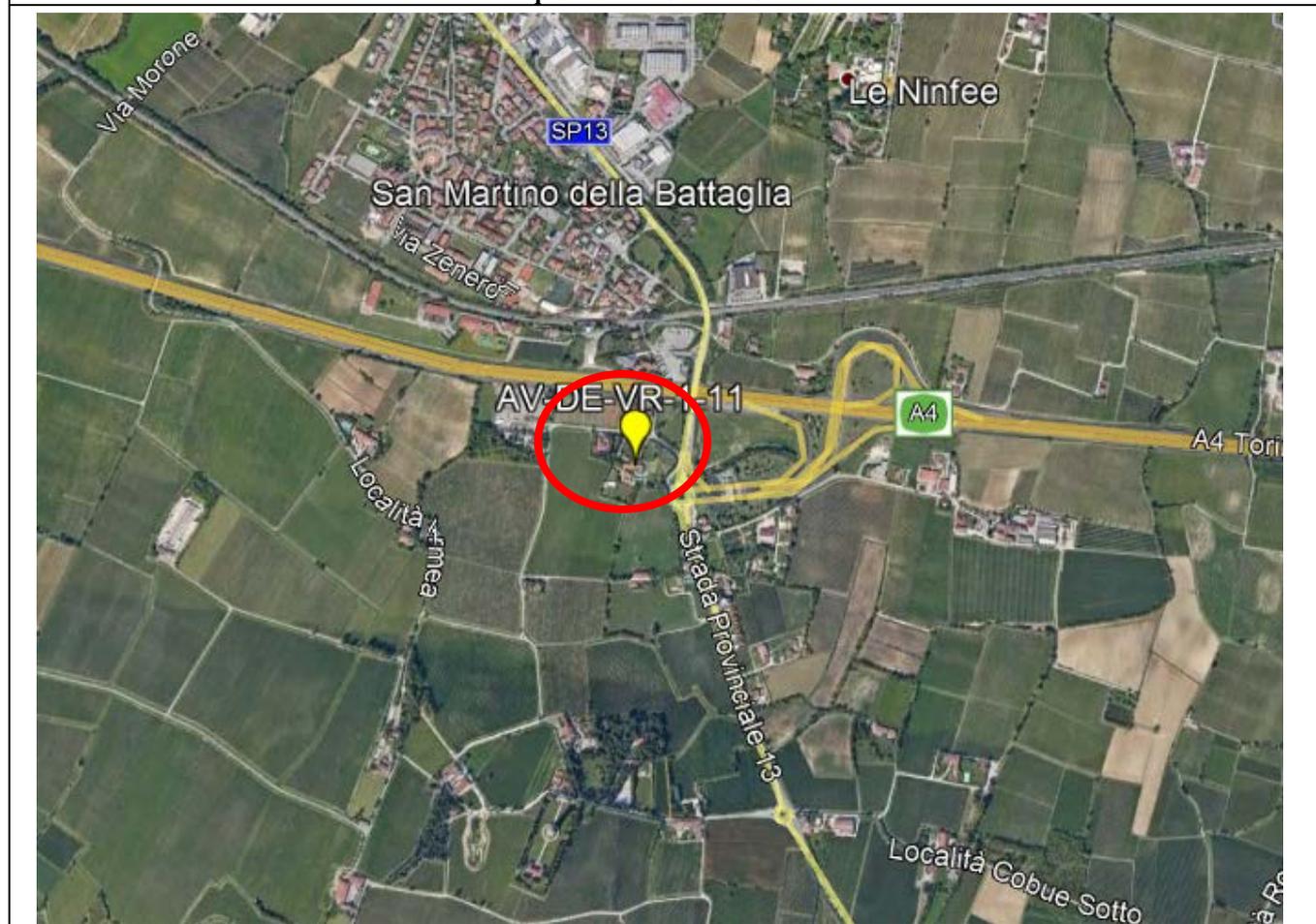
5.4 AV-DE-VR-1-11

La stazione di misura è situata presso un recettore di tipo residenziale ubicato in via Bonata nr 1, Desenzano del Garda (BS). Il recettore è costituito da un edificio di due piani fuori terra in muratura.

La pK di riferimento è 126+770 e le coordinate cartografiche associate al punto di misura sono 625510.82 m E 5032258.04 m N. Il punto dista circa 155 m dal tratto autostradale esistente A4 Mi – Ve, ubicato a nord del recettore, a 200 m in direzione est dall'uscita del casello autostradale e a 100 m dalla SP.13 in direzione ovest. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL, e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del GA Colli Storici GA 08.

Codice della Stazione	AV-DE-VR-1-11	
Comune	Desenzano del Garda (BS)	
Coordinate UTM	E: 625510.82 m	N: 5032258.04 m

Inquadramento Territoriale



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE		DATA 31/01/2021	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A	Data 31/01/2021	Pag. 20

5.5 AV-PZ-VR-1-12

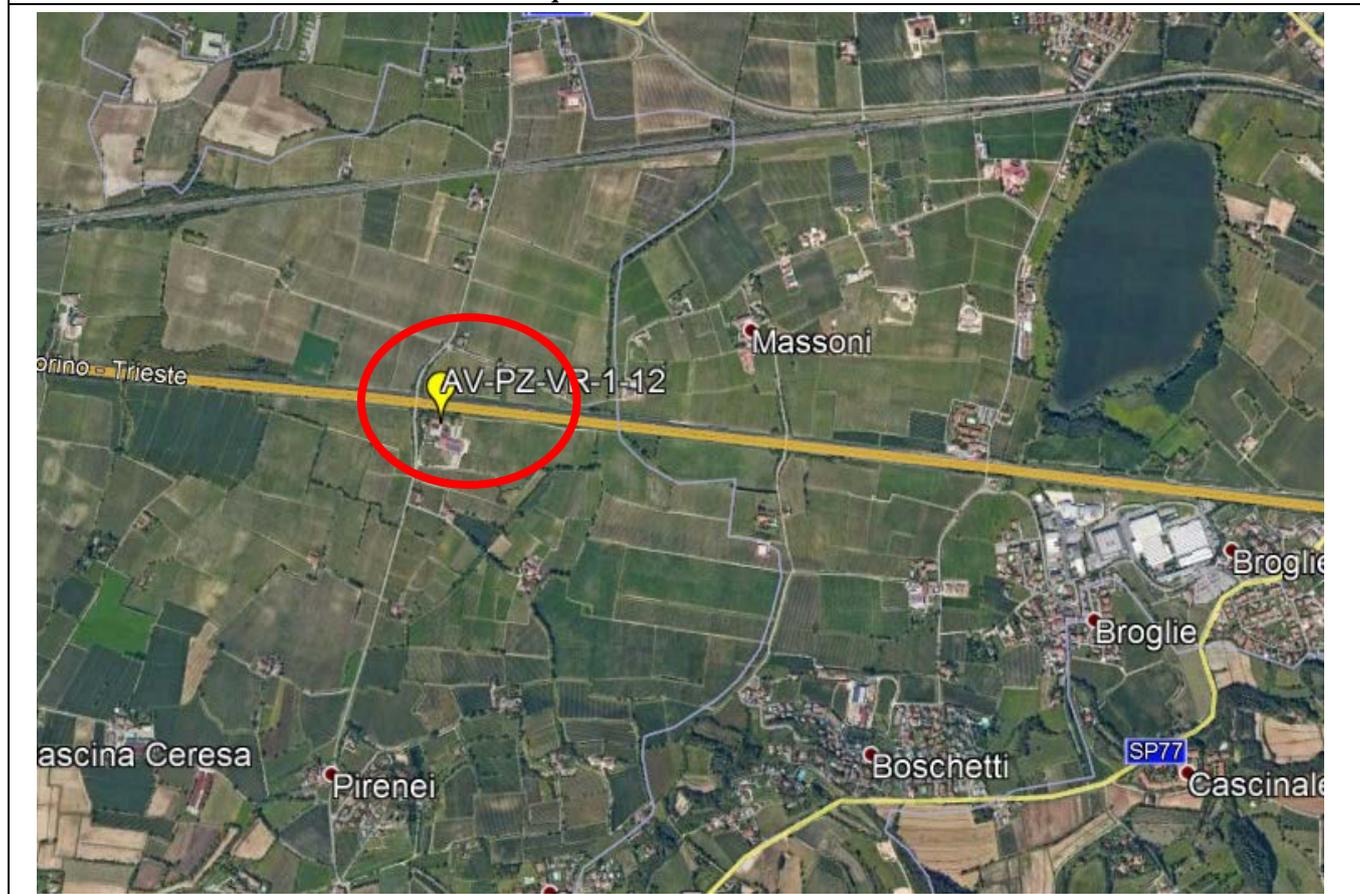
La stazione di misura è situata presso un recettore di tipo agricolo ubicato in via Rovescia snc, Pozzolengo (BS). Il recettore è costituito da un edificio di due piani fuori terra in muratura.

La pK di riferimento è 129+450 e le coordinate cartografiche associate al punto di misura sono 628116.85 m E 5032201.41 m N.

Il punto dista circa 30 m dal tratto autostradale esistente A4 Mi – Ve, ubicato a nord del recettore. Il punto è finalizzato al monitoraggio del FAL, e l'ambito di studio è relativo alla realizzazione del WBS TR11-RI49.

Codice della Stazione	AV-PZ-VR-1-12	
Comune	Desenzano del Garda (BS)	
Coordinate UTM	E: 628116.85 m	N: 5032201.41 m

Inquadramento Territoriale



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R11EE2PEMB10A3002	A		Data 31/01/2021	Pag. 21

6 RISULTATI DELLE MISURE

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle campagne di fase CO svolte durante il 2020 relativi alla metodica VR-1 per i punti di misura ricadenti nella provincia di Brescia.

Per ogni stazione di rilevamento è riportato il codice, il Comune di ubicazione, la data del rilievo, la fase di monitoraggio, il tempo di misura, i piani indagati e il valore di accelerazione V_{SOR} con i corrispettivi limiti.

Codice punto di misura	Comune	Data di rilievo	Fase	TM	Piani indagati	V_{SOR} (mm/s ²)	Lim di rif. (mm/s ²)
AV-DE-VR-1-01	Desenzano del Garda (BS)	27/05/20	CO	2h	Primo	4.5	7,2
AV-DE-VR-1-01	Desenzano del Garda (BS)	15/09/20	CO	2h	Terra	2.0	7,2
AV-DE-VR-1-01	Desenzano del Garda (BS)	15/09/20	CO	2h	Primo	1.8	7,2
AV-DE-VR-1-01	Desenzano del Garda (BS)	10/12/20	CO	2h	Terra	0.5	7,2
AV-DE-VR-1-01	Desenzano del Garda (BS)	10/12/20	CO	2h	Primo	- ¹	7,2
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	27/05/20	CO	2h	Terra	1.4	7,2
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	27/05/20	CO	2h	Primo	2.0	7,2
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	17/09/20	CO	2h	Terra	0.3	7,2
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	17/09/20	CO	2h	Primo	2.6	7,2
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	11/12/20	CO	2h	Terra	0.6	7,2
AV-CA-VR-1-07	Calcinato (BS)	11/10/20	CO	2h	Primo	1.9	7,2
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	30/12/19	CO	2h	Terra	0.2	7,2

Codice punto di misura	Comune	Data di rilievo	Fase	TM	Piani indagati	V _{SOR} (mm/s ²)	Lim di rif. (mm/s ²)
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	27/05/20	CO	2h	Terra	- ¹	7,2
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	27/05/20	CO	2h	Primo	0.7	7,2
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	17/09/20	CO	2h	Terra	- ¹	7,2
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	17/09/20	CO	2h	Primo	- ¹	7,2
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	15/12/20	CO	2h	Terra	- ¹	7,2
AV-LO-VR-1-08	Lonato del Garda (BS)	15/12/20	CO	2h	Primo	- ¹	7,2
AV-DE-VR-1-11	Desenzano del Garda (BS)	10/12/20	CO	2h	Primo	0.5	7,2
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	23/06/20	CO	2h	Terra	3.3	7,2
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	23/06/20	CO	2h	Primo	- ¹	7,2
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	05/10/20	CO	2h	Terra	- ¹	7,2
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	05/10/20	CO	2h	Primo	- ¹	7,2
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	11/12/20	CO	2h	Terra	- ¹	7,2
AV-PZ-VR-1-12	Pozzolengo (BS)	11/12/20	CO	2h	Primo	- ¹	7,2

Tabella 4: Risultati punti vibrazioni metodica VR-1 – dicembre 2019

⁽¹⁾ non è stato possibile calcolare il $V_{Sor,D}$ in quanto il $V_{imm} < V_{res}$

Analizzando i risultati delle campagne di misura di corso d'opera svolte nel 2020, si rilevano valori di accelerazione ponderata massima statistica delle vibrazioni della sorgente, V_{sor} , sempre al di sotto dei limiti di riferimento per ambienti ad uso abitativo in periodo diurno (7,2 mm/s²) definiti dalla norma UNI9614:2017.