



GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 1

REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

RUMORE/ADDENDUM BA

ANNO 2019 – FASE AO – LC1 E LC2

VALIDAZIONE	
26/09/2019	 <i>Flávio Pinardi</i>
DATA	RESPONSABILE SCIENTIFICO

26/09/2019	A	Emissione		MERCANTI <i>MA</i>	BELLIZZI <i>B</i>
			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  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 2

SOMMARIO REVISIONI

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato	Riferimento commenti Italferr
26/09/2019	A	Emissione		RCO-SGA 	RSGA 	

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 3

INDICE

PREMESSA	4
1. RIFERIMENTI NORMATIVI	6
RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI ED EUROPEI	6
2. ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI	8
2.1 STRUMENTAZIONE	8
2.2 METODICHE DI RILIEVO IN AO	12
2.2.1 Metodica RU-1	13
2.2.2 Metodica RU-2	14
2.2.3 Metodica RU-3	15
2.2.4 Metodo VIP	16
2.2.5 Analisi della conformità con i valori limite assoluti di immissione: incertezza associata ai risultati della misura	16
3. STAZIONE OGGETTO D'INDAGINE	19
4. RISULTATI DELLE MISURE	20
4.1 RISULTATI METODICA RU-1	20
4.2 RISULTATI METODICA RU-2	21
4.3 RISULTATI METODICA RU-3	22
4.4 CONDIZIONI METEOROLOGICHE	25
5. CONCLUSIONI	26

Allegato 1 – Schede di misura - Metodica RU-1

Allegato 2 – Schede di misura - Metodica RU-2

Allegato 3 – Schede di misura - Metodica RU-3

Allegato 4 – Certificati di taratura

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 4

PREMESSA

La presente relazione costituisce il report della campagna di monitoraggio acustico ante operam (AO) eseguita tra maggio e agosto 2019 nella fascia di territorio che potrebbe essere interessata dall'impatto acustico 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.

In particolare la campagna di misure in oggetto ha riguardato quei ricettori ubicati in prossimità dei futuri tratti ferroviari AV/AC nei quali saranno previste delle barriere antirumore per il contenimento delle emissioni acustiche prodotte dal passaggio dei transiti ferroviari.

Scopo del monitoraggio della componente rumore nella presente fase di ante operam è quello di:

- caratterizzare lo stato acustico del territorio prima della costruzione della linea, dell'apertura dei cantieri e del nuovo esercizio ferroviario;
- acquisire dati di riferimento per le fasi successive (la fase AO si riferisce a dati che verranno confrontati con quelli acquisiti nella fase di costruzione della tratta; la fase AE si riferisce a dati che saranno confrontati con quelli di esercizio della linea).

I ricettori monitorati si trovano nella provincia di Brescia tra Pozzolengo e Mazzano, situati in prossimità dell'autostrada A4 Torino – Trieste, ad eccezione del ricettore AV-LO-MZ-RU 3/4-37 il quale è ubicato nei pressi della linea ferroviaria storica.

Di seguito si riportano le immagini dell'inquadramento territoriale dei ricettori monitorati nella provincia di Brescia.

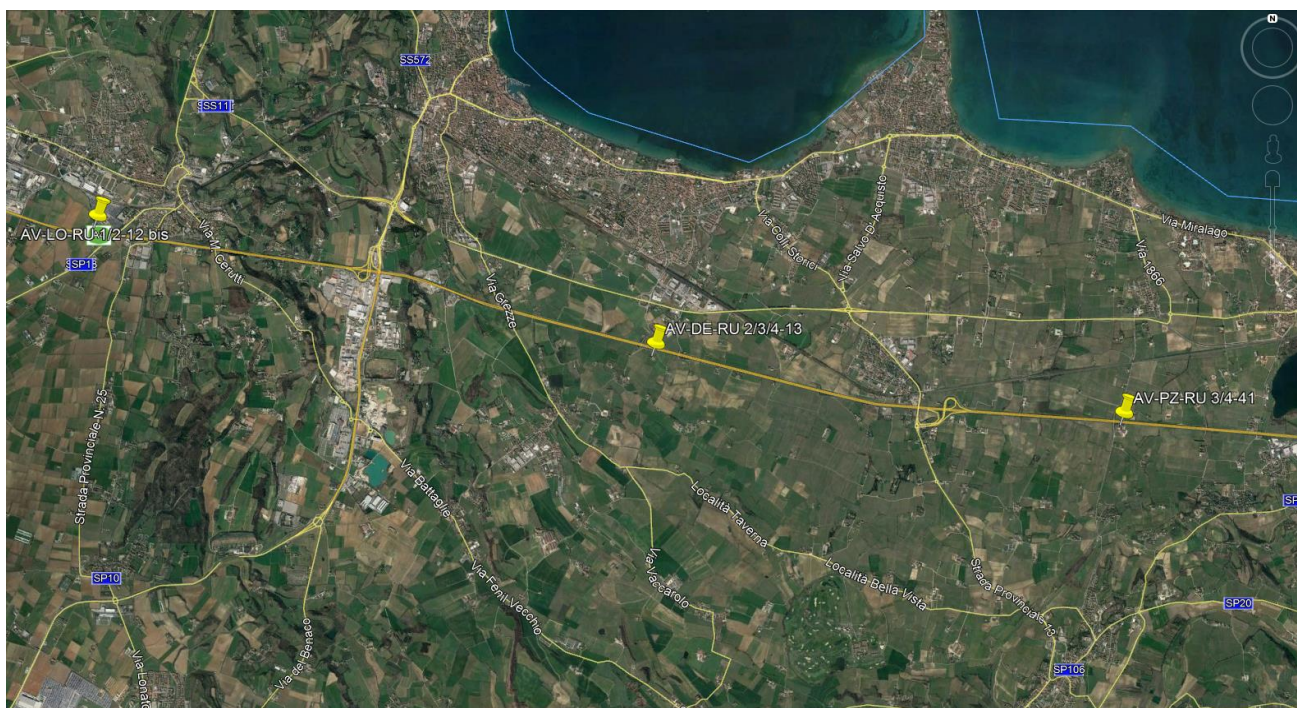


Figura 1.1 – Inquadramento territoriale del primo gruppo di ricettori ubicati nella provincia di Brescia tra Pozzolengo e Lonato



Figura 1.2 – Inquadramento territoriale del secondo gruppo di ricettori ubicati nella provincia di Brescia tra Calcinato e Mazzano

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 6

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Riferimenti normativi nazionali ed europei

Le principali norme a cui si fa riferimento per tutte le fasi di monitoraggio (AO/AE, CO, ES) sono:

- D.P.C.M. del 01/03/1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell' ambiente esterno;
- Legge n° 447 del 26 Ottobre 1995 e s.m.i.: "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- DPCM 14 Novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR n 459 del 18/11/98 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'Art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- DPR n. 142 del 30 marzo 2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- L. 30 ottobre 2014, n. 161 Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013- bis, con particolare riferimento all'art. 19;
- D. Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161, con particolare riferimento agli articoli 7, 8 e 27

Tra la normativa europea:

- Direttiva 2002/49/CE Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25/06/2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 7

- Direttiva 2006/42/CE Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17.05.2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE;
- Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;

Norme tecniche:

- UNI 9884 - Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale;
- NORME ISO 1996-1, 1996-2 e 1996-3 ;
- ISO 10012, ANSI S1.40-1983, IEC 651-1979- Type 1, IEC 804-1985- Type 1, IEC 1260-1995 Class 1, Ansi s1.11-1986 Type 1D.

Inoltre, in ambito CEE esiste una serie di norme che trattano e fissano limiti alla rumorosità delle macchine ed attrezzature di diffuso impiego nei cantieri (escavatori, apripiste, gru, compressori, gruppi elettrogeni, ecc.), molte delle quali sono state recepite a livello nazionale.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 8

2. ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI

2.1 STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure fonometriche è conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M 16.03.98: "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*".

Inoltre il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla **classe 1** delle le norme CEI EN 61672-1:2003, CEI EN 61672-2:2004, CEI EN 60942-1:2004. Il fonometro utilizzato per le misure di livello equivalente è conforme alla **classe 1** delle norme CEI EN 61672-1:2003, CEI EN 61672-2:2004. La risposta in frequenza della catena di registrazione utilizzata è conforme a quella richiesta per la **classe 1** della CEI EN 61672-1:2003e la dinamica è adeguata al fenomeno in esame.

La postazione di misura è costituita da:

- un microfono per esterni;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico sul quale fissare il supporto del microfono per esterni;
- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

La caratterizzazione acustica dei ricettori monitorati è eseguita mediante l'analisi e l'elaborazione delle misure su software dedicato in ambiente Windows NVW (Noise & Vibration Works)

Inoltre, mediante l'installazione di centraline nelle vicinanze dei ricettori, è stato effettuato un rilievo dei parametri meteorologici:

- Temperatura (T °C);
- Umidità relativa dell'aria (U_r%);
- Velocità e direzione del vento (VV m/s);
- Precipitazioni (P mm).

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 9

Le misurazioni di tali parametri hanno lo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni normative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia, nebbia e di neve.

L'intervallo di campionamento di tali parametri è orario e sono stati "mascherati" i rilievi acustici associati a intervalli temporali con valori dei parametri meteorologici fuori normativa. La misura fonometrica è stata considerata complessivamente valida nel caso in cui gli intervalli orari mascherati non hanno superato il 30% della durata complessiva del rilievo. Tale verifica è stata effettuata separatamente per il periodo di misura notturno e per quello diurno.

La strumentazione utilizzata è di seguito elencata:

Strumentazione	Quantità	Modello	Modalità di utilizzo	Matricola	Data di taratura
Fonometri	4	Mod. L&D 831	Misura livelli sonori	3465	22/03/2019
				4234	30/08/2018
				4235	30/08/2018
	4	Mod. L&D 824	Misura livelli sonori	0884	11/05/2018
				2740	15/11/2018
				2749	26/01/2018
				2998	19/06/2018
Calibratore	1	Mod. L&D Cal200	Calibrazione fonometri	0446	05/10/2017
Stazione meteo	1	Davis Vantage Vue 6250EU	Rilevazione meteo	M061115060	-

Tabella 2.1 – Strumentazione utilizzata per il monitoraggio AO

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 10

Taratura della strumentazione

La strumentazione di campionamento impiegata per le misure in campo è conforme a quanto previsto dal DM 16/3/1998 sulle tecniche di misura; gli strumenti sono provvisti del certificato di taratura e saranno controllati ogni due anni per la verifica di conformità alle specifiche tecniche; il controllo è eseguito presso laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è svolta utilizzando il calibratore portatile Larson Davis Cal200 (tarato da un centro accreditato per eseguire in campo il controllo periodico della calibrazione). Tale operazione consiste nell'impiego di una sorgente di rumore, con un livello di uscita di 94 dB(A) ad una frequenza di 1kHz, calibrata e conforme alla normativa di settore. La calibrazione della strumentazione è stata effettuata prima e dopo il ciclo di misura in modo tale che il segnale del calibratore rilevato dallo strumento differisca al massimo di 0,5 dB dal segnale emesso dal calibratore.

Stazione meteo

La stazione meteo utilizzata è del tipo *Davis Vantage Vue* composta da:

- ISS (Integrated Sensor Suite), che racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni che registrano i valori di umidità relativa, temperatura, velocità e direzione del vento e pioggia;
- console con display, che contiene i sensori da interno che registrano i valori di umidità, temperatura e pressione atmosferica.

Durante il monitoraggio tra il 29 maggio e il 6 giugno 2019, la stazione meteo è stata installata nel giardino di pertinenza del ricettore **AV-CN-RU 3/4-38** in via Stazione 83, Calicanto (BS). Nel corso del monitoraggio tra il 30 luglio e il 6 agosto 2019, la stazione è stata posizionata presso il ricettore **AV-DE-RU 2/3/4-13**, presso Località Montonale Basso 1, Desenzano del Garda (BS).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due
Consorzio ENI per l'Alta Velocità



REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE

ALTA SORVEGLIANZA



IN0R10EE2PEMB00A2002

A

Data 26/09/2019

Pag. 11



**Figura 2.2 – Stazione meteo installata presso il ricettore AV-CN-RU 3/4-38
in via Stazione 83, Calicanto (BS) tra il 29 maggio e il 6 giugno**

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 13

Inoltre, essendo i rilievi influenzati dalle variazioni dei flussi di traffico, sono state escluse le misure in periodi anomali (*giorni festivi e prefestivi, mese di agosto, ecc.*).

Le metodiche utilizzate nella fase di AO sono: Metodica RU-1 “Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo associate a misure di 24 h”, Metodica RU-2c “Misure di 24 ore con postazione fissa senza analisi degli eventi e senza elaborazioni” e Metodica RU-3 “Misure settimanali con postazione fissa per la determinazione del livello da traffico veicolare”, definite dal Piano di Monitoraggio Ambientale e Metodica VIP.

Di seguito si descrivono brevemente le metodiche suddette.

2.2.1 Metodica RU-1

La Metodica RU-1 “Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo (misure real time) associate a misure di 24h” sono state eseguite solo presso i recettori interessati dai cantieri fissi (Operativi-Logistici-Armamento-Tecnologici).

Nella fase di ante operam, le misure eseguite con la metodica RU-1 hanno lo scopo di ottenere il livello residuo che andrà poi confrontato col livello ambientale rilevato nella successiva fase di corso d’opera.

Sono composte da:

- misure a finestre chiuse: la misura è stata effettuata a finestre completamente chiuse, provvedendo a chiudere anche gli scuri o le avvolgibili se questi sono abitualmente utilizzati dai residenti. Il parametro acustico da determinarsi è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM non è inferiore a 30 minuti;
- misure a finestre aperte: il parametro acustico da determinarsi è quello del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM non è inferiore a 30 minuti.

La metodica per la verifica del Limite Differenziale (LD) in ambiente abitativo è sempre associata alla misura di 24h (RU-2), al fine di potere valutare nel complesso i risultati

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 14

ottenuti. La misura di corso d'opera da confrontare con quella di ante operam sarà quindi eseguita in periodo diurno durante i periodi di massima attività nei quali si avrà la massima emissione sonora.

In fase di CO, una volta calcolati:

- il Livello di Rumore Ambientale (a finestre aperte e a finestre chiuse),
- il Livello di Rumore Residuo (a finestre aperte e a finestre chiuse),

verrà calcolato il Livello differenziale di Rumore (a finestre aperte e chiuse) e confrontato con il limite differenziale di immissione secondo quanto riportato all'art.2, comma 3 lettera b), della legge n°447/95 di 5 dB per il periodo diurno (06.00–22.00) e 3 dB per il periodo notturno (22.00–06.00). Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al decreto.

Le disposizioni summenzionate non si dovranno applicare qualora si verificano entrambe le condizioni, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il Rumore Ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- 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.

Nel corso delle misure il Tecnico Competente, per quanto possibile, si è accertato che i residenti non abbiano interferito con il buon esito del rilievo, annotando eventi determinati da rumori indoor da considerare in fase di elaborazione dei dati.

2.2.2 Metodica RU-2

Misure di 24 ore con postazione fissa senza analisi degli eventi e senza elaborazioni.

Queste misure sono state eseguite in Ante Operam per la determinazione del clima acustico precedente l'inizio delle attività di cantiere. La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24h consecutive, con memorizzazione della time history e delle eccedenze rispetto a parametri preimpostati. Indipendentemente dall'ora di installazione della centralina, al termine della misura si sono ottenute 24h di misura in modo da poter analizzare un periodo diurno e un periodo notturno. Il rilievo è

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 15

stato effettuato con un tempo di acquisizione pari a 1 secondo e distribuzioni spettrali a 1/3 di ottava. In fase di analisi è stato calcolato il livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6) relativamente a ciascun giorno di misura. Prima di aver proceduto con le misurazioni sono state verificate la destinazione d'uso dei ricettori ed i conseguenti limiti di rumore vigenti.

2.2.3 Metodica RU-3

Misure settimanali con postazione fissa per la determinazione del livello da traffico veicolare

Il progetto della Linea AV prevede la realizzazione di una serie di viabilità extralinea che porteranno ad una modifica territoriale del flusso di traffico; in fase di progettazione e dello Studio di Impatto Ambientale sono state effettuate le simulazioni acustiche per la verifica legislativa delle emissioni derivanti dai mezzi; laddove non garantiti i limiti di legge il progetto ha previsto il dimensionamento e la futura realizzazione di barriere antirumore. Per la verifica dei limiti normativi verranno effettuate misure settimanali riferendosi alle prescrizioni contenute nel D.M. 16/03/1998. Il rilievo verrà effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione dei Leq e Lmax ponderati, ogni secondo. La memorizzazione dei livelli statistici, di Lmin, di LFmax, LSmax, LImax ponderati viene svolta ogni 60". Il rilievo delle eccedenze viene effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione della durata, dei livelli massimi LFmax, LSmax, LImax, del SEL e del decorso temporale dei Leq ogni 0,125".

I parametri acustici rilevati sono in sintesi rappresentati da:

- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq, 1 min;
- principali livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, LFmax, LSmax, LImax, ponderati A ad intervalli di 30';
- Leq, Leq (A), livello massimo (A), LImax, LSmax, LFmax, ponderati A.

Il SEL fa riferimento ad eventi sonori di breve durata (episodici) che possono riscontrarsi nel periodo di misura e verrà individuato qualora si rendesse necessario procedere con la valutazione del contributo specifico delle sorgenti 'traffico ferroviario'

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 16

per quei ricettori i cui transiti ferroviari relativi alla linea storica rappresentano un'importante sorgente di rumore. In tal caso si procederà all'acquisizione dei dati di traffico ferroviario (PIC) per poter correlare gli eventi sonori alle cause che li hanno generati e calcolare il livello sonoro equivalente diurno e notturno complessivamente prodotto dall'esercizio ferroviario valutando eventuali eccedenze (e loro durata) rispetto ai limiti normativi imposti dal DPR n. 459 del 1998 "Regolamento recante norme d'esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia d'inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" e isolare il contributo sonoro dei transiti ferroviari da quello della sorgente 'traffico veicolare'.

Tale metodica, inizialmente prevista per i soli ricettori su extralinea, è stata integrata anche per le stazioni di linea ove previsto il monitoraggio in PO e prossimi all'infrastruttura autostradale A4 (o altre viabilità esistenti di rilevata importanza), eseguendola quindi in fase di AO come integrazione alla già prevista metodica RU-2.

2.2.4 Metodo VIP

Si specifica infine che la componente Rumore è soggetta alla metodica VIP, nello specifico:

- ARPA Lombardia - "*Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – Fase Corso d'opera – Componente Rumore*" del Luglio 2011;
- ARPA Veneto – "*Attività di audit ARPAV sul monitoraggio ambientale del rumore prodotto dai cantieri di lavoro Grandi Opere*" PO13DT ARPAV 2011.

2.2.5 Analisi della conformità con i valori limite assoluti di immissione: incertezza associata ai risultati della misura

Così come indicato nelle linee guida ISPRA 52/2009 – L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata ai risultati di misura, la valutazione della conformità dei livelli sonori rilevati con i limiti di legge imposti dalla classificazione acustica del territorio deve tener conto dell'incertezza associata alle misure.

Dato l'utilizzo di strumentazioni di classe 1, si è considerata un'incertezza di tipo B (vedi Norma UNI/TR – Acustica. Valutazione dell'incertezza nella misurazione e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali).

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 17

Di seguito le incertezze di cui si è tenuto conto:

- ucal*: incertezza dovuta al calibratore (scostamento rispetto al valore nominale, dispersioni dovute alla non perfetta linearità, non perfetto accoppiamento tra calibratore e microfono, condizioni meteorologiche) pari a 0,21 dB(A) (Norme UNI/TR 11326);
- uslm* incertezza dovuta al misuratore di livello sonoro (scostamento rispetto al valore nominale e dispersioni dipendenti dalla non perfetta stabilità nel tempo, condizioni meteorologiche, non perfetta linearità, non perfetta aderenza alla curva di ponderazione A nominale, non perfetta isotropia della capsula microfonica, risoluzione del sistema di visualizzazione e calcolo del valore efficace) pari a 0,44 dB(A) (Norme UNI/TR 11326).

Data la notevole distanza del ricettore dalle principali sorgenti sonore (> 50 m), è stata considerata trascurabile (< 0,1 dB(A)) l'incertezza dovuta alla posizione di misura (diverso posizionamento del microfono nel monitoraggio Ante Operam e in Corso d'Opera).

Di seguito l'incertezza composta (*uc*) associata alle misure dei livelli sonori:

$$uc = (\text{ucal}^2 + \text{uslm}^2)^{0.5} = 0,49 \text{ dB(A)}$$

Il limite del campo di valori, centrato sul valore misurato, entro cui si ritiene cada il vero valore del livello sonoro, con una probabilità del 95% rappresenta l'incertezza estesa (*U*) associata al livello di confidenza del 95% e si ottiene moltiplicando l'incertezza composta con il fattore di copertura bilaterale $k_{0.95}$, che, per il livello di confidenza del 95%, e nell'ipotesi di distribuzione gaussiana dei dati, è pari a 1,960.

L'incertezza estesa che caratterizza le misure dei livelli sonori è pertanto:

$$U = k_{0.95} uc = 0,96 \text{ dB(A)}$$

Essendo i risultati delle misure approssimati alla prima cifra decimale, il valore dell'incertezza (al livello di confidenza del 95%) assunto per caratterizzare i rilievi dei livelli sonori (*U*) è riportato con lo stesso grado di approssimazione:

$$U = +1,0 \text{ dB(A)}$$

Visto che i rilievi dei livelli sonori sono riportati unitamente alla incertezza estesa, non è

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consortio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 18

stato ritenuto corretto effettuare l'arrotondamento a 0.5 dB come da DM 16/03/98 (che non considera l'incertezza).

Seguendo le prescrizioni e le procedure delle citate linee guida ISPRA, la valutazione delle conformità dei livelli sonori ai valori assoluti di immissione è stata fatta tenendo conto delle incertezze delle misure ed assumendo un livello di confidenza del 95%.

Il corrispondente fattore di copertura, trattandosi in questo caso di copertura unilaterale, è pari a $k'_{0.95} = 1,645$ e la "guard band" risulta:

$$g = k'_{0.95} \text{ uc} = 0,81$$

Dato che i limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97) sono espressi senza cifre decimali, mentre le misure dei livelli sonori sono espresse con una cifra decimale, le valutazioni sulla conformità a tali limiti, in coerenza con le linee guida ISPRA, sono state condotte nel rispetto del numero di cifre decimali (0) espresse nella norma di Legge, secondo le consuete regole di approssimazione matematica: se il valore della prima cifra da scartare è inferiore a 5, si lascia la cifra da tenere senza nessun cambiamento. Se il valore della prima cifra da scartare è pari a 5 o maggiore, si aumenta di una unità il valore della cifra da tenere.

3. STAZIONE OGGETTO D'INDAGINE

Nella seguente tabella si riportano le postazioni di monitoraggio ricadenti nella provincia di Brescia indagate nel mese di maggio – agosto 2019. Per ciascun punto è riportato il codice, l'ubicazione, il comune e la provincia di appartenenza, il tipo di metodica utilizzata, le fase del monitoraggio ed eventuali note.

Codice punto di misura	Fase	Ubicazione	Prov.	Metodiche di rilievo in A.O.	Note
AV-LO-RU 1/2-12 bis	AO	Via Salera 13, Lonato del Garda (BS)	BS	RU 1/2	-
AV-DE-RU 2/3/4-13	AO	Località Montonale Basso 1, Desenzano del Garda (BS)	BS	RU 2-3-4	-
AV-MZ-RU 3/4-37	AO	Via Mazzucchelli 56, Mazzano (BS)	BS	RU 3/4	-
AV-CA-RU 3/4-38	AO	Via Stazione 83, Calcinato (BS)	BS	RU 3/4	-
AV-CA-RU 3/4-39	AO	Via Zemogna 8, Calcinato (BS)	BS	RU 3/4	-
AV-CA-RU 3/4-40	AO	Via Rovadino 30, Calcinato (BS)	BS	RU 3/4	-
AV-PZ-RU 3/4-41	AO	Località Rovaglia, Pozzolengo (BS)	BS	RU 3/4	-

Tabella 3.1 – Elenco dei ricettori monitorati in fase AO nella provincia di Brescia tra maggio e agosto 2019

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 20

4. RISULTATI DELLE MISURE

4.1 RISULTATI METODICA RU-1

Nella seguente tabella si riportano i risultati della campagna di monitoraggio acustico in fase di AO, eseguita secondo la metodica RU-1 (misure spot di 30 minuti all'interno dei ricettori abitativi a finestre aperte/chiuso).

I ricettori indagati secondo la metodica RU-1 sono quelli che saranno interessati dalla vicinanza con cantieri fissi (Operativi-Logistici-Armamento-Tecnologici) nella futura fase di corso d'opera.

I livelli ottenuti servono per la determinazione del livello residuo che verrà, in fase di corso d'opera, sottratto al livello ambientale per la valutazione di un'eventuale applicazione del criterio differenziale.

Codice punto di misura	Comune	Fase	Periodo	TM	LAeq rilevato (dBA)	
AV-LO-RU 1-2-12 bis	Lonato del Garda (BS)	AO	diurno	30 min	Finestre aperte	54,4 ± 1,0
				30 min	Finestre chiuse	39,8 ± 1,0

Tabella 4.1 – Livelli sonori rilevati secondo la metodica RU-1

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 21

4.2 RISULTATI METODICA RU-2

Nella seguente tabella vengono illustrati i risultati della campagna di monitoraggio acustico in fase di AO eseguita secondo la metodica RU-2 (*misure di 24 ore con postazione fissa senza analisi degli eventi e senza elaborazioni*) per la determinazione del clima acustico precedente l'inizio delle attività di cantiere.

Entrambi i ricettori indagati secondo la metodica RU-2 si trovano in fascia A di pertinenza acustica autostradale (entro 100 m dal confine stradale), una strada di tipo A secondo la classificazione di cui al D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 i cui limiti di immissione in periodo diurno/notturno sono rispettivamente di 70/60 dBA.

Per entrambi i ricettori, l'autostrada è la sorgente preponderante, per cui i livelli acustici rilevati sono sostanzialmente quelli indotti dal traffico veicolare sull'autostrada A4.

Codice punto di misura	Comune	Fase	TM	Periodo	LAeq rilevato (dBA)	Lim immiss. (dBA)	Lim immiss. D.P.R. 142/04 (strada di tipo A) (dBA)
AV-LO-RU 1-2-12 bis	Lonato del Garda (BS)	AO	24 h	diurno	63,3 ± 1,0	65	70
				notturno	59,1 ± 1,0	55	60
AV-DE-RU 2/3/4-13	Desenzano del Garda (BS)	AO	24 h	diurno	63,8 ± 1,0	65	70
				notturno	61,3 ± 1,0	55	60

Tabella 4.2 – Livelli sonori rilevati secondo la metodica RU-2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 22

4.3 RISULTATI METODICA RU-3

La metodica RU-3 prevede misure settimanali per la determinazione dei livelli da traffico veicolare o ferroviario presso quei ricettori prossimi ad infrastrutture viarie o ferroviarie.

Nella tabella sottostante si riporta uno stralcio del DPR 30/03/2004 n°142 *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare” e i relativi limiti”*.

Tipo di strada	Sottotipi	Fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole* Ospedali, case di cura, di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
B - Extraurbana Principale		100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
C - Extraurbana Secondaria	C _a (Strade a carreggiate separate a tipo IV CNR 1980)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
	C _b (Tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		50 (Fascia B)			65	55
D - Urbana di Scorrimento	D _a (Strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	D _b (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E -Urbana di Quartiere		30	Definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447/95			
F -Locale		30				

Tabella 4.3 – Limiti assoluti di immissione riferito a strade esistenti ed assimilabili, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti. Tabella 2 Allegato 1 DPR 142/04

Di seguito si riporta la tabella con i limiti di immissione per le infrastrutture ferroviarie, di cui al DPR 18/11/1998 n°459 *“Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”*.

Ampiezza della fascia di pertinenza (m)	Tipologia di linea ferroviaria	Valori limite assoluti di IMMISSIONE FERROVIA			
		recettori sensibili*		altri ricettori	
		diurni <i>LA_{eq} [dB(A)]</i>	notturni <i>LA_{eq} [dB(A)]</i>	diurni <i>LA_{eq} [dB(A)]</i>	notturni <i>LA_{eq} [dB(A)]</i>
100 (fascia A)	Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 Km/h	50	40	70	60
150 (fascia B)				65	55
250 (unica fascia)	infrastrutture nuove, con velocità di progetto superiore a 200 Km/h	50	40	65	55

**scuole, case di riposo e di cura, ospedali*

Tabella 4.3 – Limiti assoluti di immissione indicati dal DPR 459/98 per le infrastrutture ferroviarie

Dei ricettori monitorati secondo la metodica RU-3, cinque di essi si trovano all’interno della fascia A di pertinenza acustica autostradale (entro 100 m dal confine stradale), mentre il solo ricettore AV-MZ-RU 3/4-37 si trova in fascia B di pertinenza acustica ferroviaria (tra 100 e 250 m dal binario più prossimo).

La tabella seguente illustra i risultati della campagna di monitoraggio acustico in fase di AO, eseguita secondo la metodica RU-3 (*misure settimanali con postazione fissa per la determinazione del livello da traffico veicolare*) presso i ricettori nella provincia di Brescia.

Tale metodica, inizialmente prevista per i soli ricettori su extralinea, è stata integrata anche per le stazioni di linea ove previsto il monitoraggio in PO e prossimi all’infrastruttura autostradale A4 (o altre viabilità esistenti di rilevata importanza), eseguendola quindi in fase di AO come integrazione alla già prevista metodica RU-2.

Obiettivo della metodica RU-3 è la determinazione del livello acustico indotto dal traffico veicolare in facciata ai ricettori.

I limiti di immissione da rispettare per i vari ricettori sono indicati in blu. I risultati che eccedono suddetti limiti sono invece riportati in rosso.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 24

Codice punto di misura	Comune	Fase	TM	Periodo	LAeq (dBA)	LAeq traffico veicolare (dBA)	LAeq transiti ferroviari (dBA)	Limiti di immisione (dBA)		
								Class. acustica	Fascia di pertinenza stradale	Fascia di pertinenza ferroviaria
AV-DE-RU 2/3/4-13	Desenzano del Garda (BS)	AO	7 gg	diurno	63,3 ± 1,0	63,3 ± 1,0	-	65	70	-
				notturno	61,3 ± 1,0	61,3 ± 1,0	-	55	60	-
AV-MZ-RU 3/4-37 (*)	Mazzano (BS)	AO	24 h (*)	diurno	60,1 ± 1,0	-	59,3 ± 1,0	65	-	65
				notturno	57,4 ± 1,0	-	56,8 ± 1,0	55	-	55
AV-CA-RU 3/4-38	Calcinato (BS)	AO	7 gg	diurno	63,7 ± 1,0	63,7 ± 1,0	-	65	70	-
				notturno	58,7 ± 1,0	58,7 ± 1,0	-	55	60	-
AV-CA-RU 3/4-39	Calcinato (BS)	AO	7 gg	diurno	58,2 ± 1,0	58,2 ± 1,0	-	65	70	-
				notturno	55,9 ± 1,0	55,9 ± 1,0	-	55	60	-
AV-CA-RU 3/4-40	Calcinato (BS)	AO	7 gg	diurno	65,4 ± 1,0	65,4 ± 1,0	-	65	70	-
				notturno	61,2 ± 1,0	61,2 ± 1,0	-	55	60	-
AV-PZ-RU 3/4-41	Pozzolengo (BS)	AO	7 gg	diurno	65,5 ± 1,0	65,5 ± 1,0	-	65	70	-
				notturno	61,5 ± 1,0	61,5 ± 1,0	-	55	60	-

Tabella 4.5 – Livelli sonori rilevati secondo la metodica RU-3

N.B. () – Il piano di monitoraggio prevederebbe per i ricettori soggetti alla metodica di misura RU-3 dei rilievi fonometrici settimanali. Per il ricettore AV-MZ-RU 3/4-37 è stata concordata con la committenza una rilevazione di 24 h, in quanto si ritengono sufficienti ad acquisire il livello di immisione della sorgente ferroviaria (per ogni giorno feriale il numero e la tipologia dei treni in transito non cambiano).*

4.4 CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa degli eventi meteorologici non conformi a quanto previsto dal DM 16/03/98, durante la campagna di misure, restituiti con dettaglio orario (precipitazione cumulata oraria e valore medio e max orario della velocità del vento); In fase di elaborazione delle misure, durante tali periodi è stato effettuato un mascheramento degli eventi.

- Durante il monitoraggio fonometrico tra fine maggio e inizio giugno non si sono riscontrati eventi meteorologici non conformi.
- Durante il monitoraggio tra fine luglio e inizio agosto si sono riscontrati i seguenti eventi meteorologici non conformi.

Data-ora	Pluv.	VV _{media}	VV _{max}	DV
	mm	m/s	m/s	g.nord
30/07/2019 18:00	0,3	0,4	5,8	SW
02/08/2019 15:00	0,3	2,2	5,8	E
02/08/2019 16:00	1,0	1,3	13,4	E

Tabella 4.6 – Eventi meteorologici non conformi al DM 16/03/98

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
INOR10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 26

5. CONCLUSIONI

Analizzando i risultati della campagna di monitoraggio in fase Ante Operam presso i ricettori della provincia di Brescia monitorati secondo la metodica RU-02 (*misure di 24 ore con postazione fissa senza analisi degli eventi e senza elaborazioni*), di cui alla tabella 4.2, si rilevano livelli sonori in periodo diurno conformi ai limiti di immissione indicati dalle classificazioni acustiche dei rispettivi Comuni di appartenenza (65 dBA) ed ai limiti di immissione da traffico veicolare (70 dBA) previsti dal DPR 142/04.

Nel periodo notturno, per entrambi i ricettori monitorati sono stati registrati livelli sonori non conformi ai limiti di immissione (55 dBA) indicati dalle classificazioni acustiche comunali. Per quanto riguarda il confronto col limite notturno di immissione da traffico veicolare (60 dBA), il superamento si registra per il solo ricettore AV-DE-RU 2/3/4-13.

I suddetti superamenti sono attribuibili al traffico veicolare proveniente dalla vicina autostrada A4.

Per quanto concerne i ricettori monitorati secondo la metodica RU-03 (*misure settimanali con postazione fissa per la determinazione del livello da traffico veicolare e ferroviario*), i limiti di immissione nel periodo diurno indicati dalle classificazioni acustiche comunali (65 dBA) vengono superati in corrispondenza dei ricettori AV-CA-RU 3/4-40 e AV-PZ-RU 3/4-41, mentre nel periodo notturno il superamento si registra per tutti i ricettori monitorati.

Per il ricettore che ricade in fascia B di pertinenza ferroviaria AV-MZ-RU 3/4-37 (all'interno della quale valgono i limiti di immissione indicati dal DPR 459/98, ovvero 65/55 in periodo diurno/notturno) sono stati valutati acusticamente i singoli transiti ottenendo così il contributo acustico dei transiti ferroviari della linea storica nei periodi diurno e notturno. Dall'analisi risulta il superamento nel solo periodo notturno.

Per gli altri ricettori, che si trovano in fascia A di pertinenza autostradale, il limite di immissione da traffico veicolare nel periodo diurno (70 dBA) viene rispettato. Invece nel periodo notturno si registrano superamenti del corrispondente limite (60 dBA) in corrispondenza dei ricettori AV-DE-RU 2/3/4-13, AV-CA-RU 3/4-40 e AV-PZ-RU 3/4-41.

GENERAL CONTRACTOR Cepav due Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		REPORT MONITORAGGIO AMBIENTALE	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	
IN0R10EE2PEMB00A2002	A		Data 26/09/2019	Pag. 27

Negli allegati 1, 2 e 3 sono riportate le varie schede di misura relative ai ricettori monitorati rispettivamente secondo le modalità RU-1, RU-2 e RU-3, contenenti ulteriori informazioni, tra cui le *time histories* delle misure ed il rilievo dei parametri meteorologici (precipitazioni e vento).

Rev.	Data	Revisione	Redatto da	Verificato da
0	26/09/2019	Prima emissione	Tecnico acustico competente iscritto nell'elenco nazionale ENTECA col n. 5938 Ing. Andrea Napolitano 	Tecnico acustico competente iscritto nell'elenco nazionale ENTECA col n. 5484 Ing. Diletta venturoli 