

**ASSE VIARIO MARCHE - UMBRIA E QUADRILATERO DI  
PENETRAZIONE INTERNA**  
Sublotto 2.2: Intervalliva Macerata - allaccio funzionale della SS77  
alla città di Macerata alle località "La Pieve" e "Mattei"

**PROGETTO DEFINITIVO**

<p><b>IL GEOLOGO</b></p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p><b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b></p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p><b>PROGETTAZIONE ATI:</b> (Mandataria)</p> <p align="center"><b>GPI INGEGNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> <p align="center"><b>coopprogetti</b> <b>cocoprogetti</b></p> <p>(Mandante)</p> <p align="center"><b>engeko</b></p> <p>(Mandante)</p> <p align="center"><b>AIM</b> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p><b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b></p> <p><i>Ing. Valerio Guidobaldi</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30025</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Claudio Muller</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754</p>	<p><b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</b></p> <p align="center"><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>
<p><b>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b></p> <p><i>Ing. Iginio Farotti</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	

Tratto 2: collegamento La Pieve (innesto S.P. 77)–Via Mattei in Comune di Macerata  
Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 191 del D.lgs. 152/2006  
Nota integrativa in merito alla valutazione di Impatto Acustico di cui al tavolo tecnico del 04/03/2021

CODICE PROGETTO				NOME FILE				REVISIONE	SCALA
OPERA	LOTTO	STATO	SETTORE	WBS	DISCIPLINA	TIPO DOC.	N° PROGRESS.		
LO709	MC	D	P	CODICE ELAB.					
A	Emissione					Luglio 2021			
REV.	DESCRIZIONE					DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1. <u>PREMESSA</u></b> .....	<b>2</b>
<b>2. <u>LIMITI DI RIFERIMENTO DA ADOTTARE PER LE AREE DI CONCORSALE TESTO</u></b> <b><u>RELAZIONE STILE NORMALE – DEVE ESSERE USATO PER IL TESTO DEI PARAGRAFI</u></b> .....	<b>2</b>
<b>3. <u>APPLICAZIONE DEGLI ALGORITMI NMPB96 E ISO9613-2 NEL PROGRAMMA DI</u></b> <b><u>SIMULAZIONE MITHRA VER. 5.1</u></b> .....	<b>6</b>
<b>4. <u>INTEGRAZIONE ALLA TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE SECONDO UNI</u></b> <b><u>11143-1 APPENDICE E</u></b> .....	<b>7</b>
<b>5. <u>VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI AI RECETTORI IN ASSENZA DI ASFALTO</u></b> <b><u>FONOASSORBENTE</u></b> .....	<b>8</b>

PROGETTAZIONE ATI:

## 1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica ha lo scopo di fornire riscontro alle osservazioni avanzata dall'ARPAM di Macerata – servizio radiazioni/rumore nell'ambito del Tavolo tecnico del 04/03/21.

Le osservazioni riguardano in particolare:

- La necessità di adottare un riferimento normativo diverso per il calcolo dei limiti di riferimento nelle aree di concorsualità;
- La necessità di precisare meglio l'applicazione degli algoritmi di calcolo NMPB96 e ISO9613-2 nell'ambito del modello previsionale utilizzato (MTHRA ver. 5.1);
- La necessità di integrare la taratura del modello previsionale sulla base di quanto indicato dall'Appendice E alla norma UNI 11143-1;
- La necessità di riverificare il rispetto dei limiti per i recettori nei quali la conformità è stata conseguita esclusivamente per effetto dell'utilizzo di asfalto fonoassorbente.

Tali criticità vengono affrontate nei successivi paragrafi.

## 2. LIMITI DI RIFERIMENTO DA ADOTTARE PER LE AREE DI CONCORSUALITÀ TESTO RELAZIONE STILE NORMALE – DEVE ESSERE USATO PER IL TESTO DEI PARAGRAFI

Nello studio previsionale di impatto acustico la verifica di concorsualità è stata effettuata ai sensi di quanto disposto dal DMA 29/11/2000, ed erano stati ottenuti i valori limite riportati nella tab. 8 che viene qui riportata per comodità di lettura (nella quarta riga relativa alle scuole è stato corretto il refuso "65/65" con il valore corretto "50/50").

**Tabella 8: Limiti di riferimento per le aree di concorsualità**

Descrizione area concorsualità	Recettori interessati	Limite diurno dB(A)	Limite notturno dB(A)
Concorsualità n° 3 sorgenti - 70/65/65 - Ferrovia fascia A - Strada tipo F - Strada tipo C1	R004, R101, R102, R103, R104	62.9	52.9
Concorsualità n° 2 sorgenti - 70/65 - Ferrovia fascia A - Strada tipo F ovvero strada tipo C1	R002, R016, R018, R021, R026, R028, R029, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R111, R112, R113, R114, R115, R116, R117, R118, R119, R120, R121, R122, R123, R124, R125	63.8	53.8
Concorsualità n° 2 sorgenti - 65/65 - Ferrovia fascia B - Strada tipo C1	R001, R005, R006, R007, R010, R011, R012, R019, R020, R022, R023 R027	62.0	52.0
Concorsualità n° 2 sorgenti – 50/50 - scuole - Ferrovia fascia B - Strada tipo C1 (fascia estesa 500 m)	R201	47.0	-

In base a quanto indicato da ARPAM la verifica di concorsualità nel caso specifico deve essere effettuata non già ai sensi di quanto disposto dal DMA 29/11/2000 bensì ai sensi della nota tecnica dell'ISPRA prot. n° 313/AMB AGF del 12/05/10.

Il caso specifico ricade nel punto 2 lettera b) della nota tecnica, qui di seguito riportato:

**b) situazione in cui la nuova infrastruttura si inserisce in un'area nella quale le altre infrastrutture esistenti concorrono ad un valore limite acustico superiore al limite proprio della nuova infrastruttura (art. 4 del D.P.R. 142/2004 per le strade e artt. 4 e 5 del D.P.R. 459/98 per le ferrovie); ad esempio area di concorsualità tra la fascia di pertinenza di una autostrada di nuova realizzazione (65 db diurni e 55 db notturni) ed una fascia di territorio in cui il limite acustico – pari al maggiore tra i limiti acustici delle infrastrutture già esistenti – è uguale a 70 db diurni e 60 db notturni. In tale situazione la nuova infrastruttura potrà inserirsi nel territorio con un proprio livello sonoro che, oltre a non superare i propri limiti, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 142/2004, sommato al livello sonoro relativo alle altre sorgenti, non superi il valore limite dell'area definito dalle infrastrutture già esistenti.**

Le infrastrutture esistenti sono la SP77 e la linea ferroviaria Civitanova Marche-Fabriano. Relativamente alla SP77, il rilievo settimanale del rumore effettuato nel punto P1 mostra un valore medio settimanale di 48.2 dB(A) nel periodo diurno e 43.4 dB(A) nel periodo notturno, valori ben al di sotto del limite proprio di 65 dB(A).

Per inciso si sottolinea come il punto di misura P1 è posto a circa 120 m dalla SP77 e circa 170 m dalla ferrovia e pertanto il rilievo effettuato risulterebbe comprensivo anche del rumore proveniente da quest'ultima infrastruttura.

Relativamente alla linea ferroviaria Civitanova Marche-Fabriano non sono stati effettuati rilievi di rumore ferroviario nell'ambito di questo studio. Peraltro tale linea è stata analizzata nell'ambito di un altro lavoro effettuato nel 2019 ed è stato valutato il rumore da traffico ferroviario conformemente a quanto prescritto dall'allegato C al D.M. 16/03/98.

La valutazione è stata effettuata su un immobile in via Mancini (area di Fontescodella), collocato a circa 20 m dalla mezzera della ferrovia.

La linea ferroviaria Civitanova Marche – Fabriano è percorsa da un Treno diesel modello Swing costituito da tre carrozze. Allo stato attuale sulla linea vengono effettuati 22 transiti al giorno, esclusivamente nel periodo diurno (primo transito alle ore 06:15, ultimo transito alle ore 21:08).

Nessun transito è effettuato nel periodo notturno.

Nella figura 01 che segue è riportato il time-history della misura effettuata, con l'indicazione del transito dei treni.

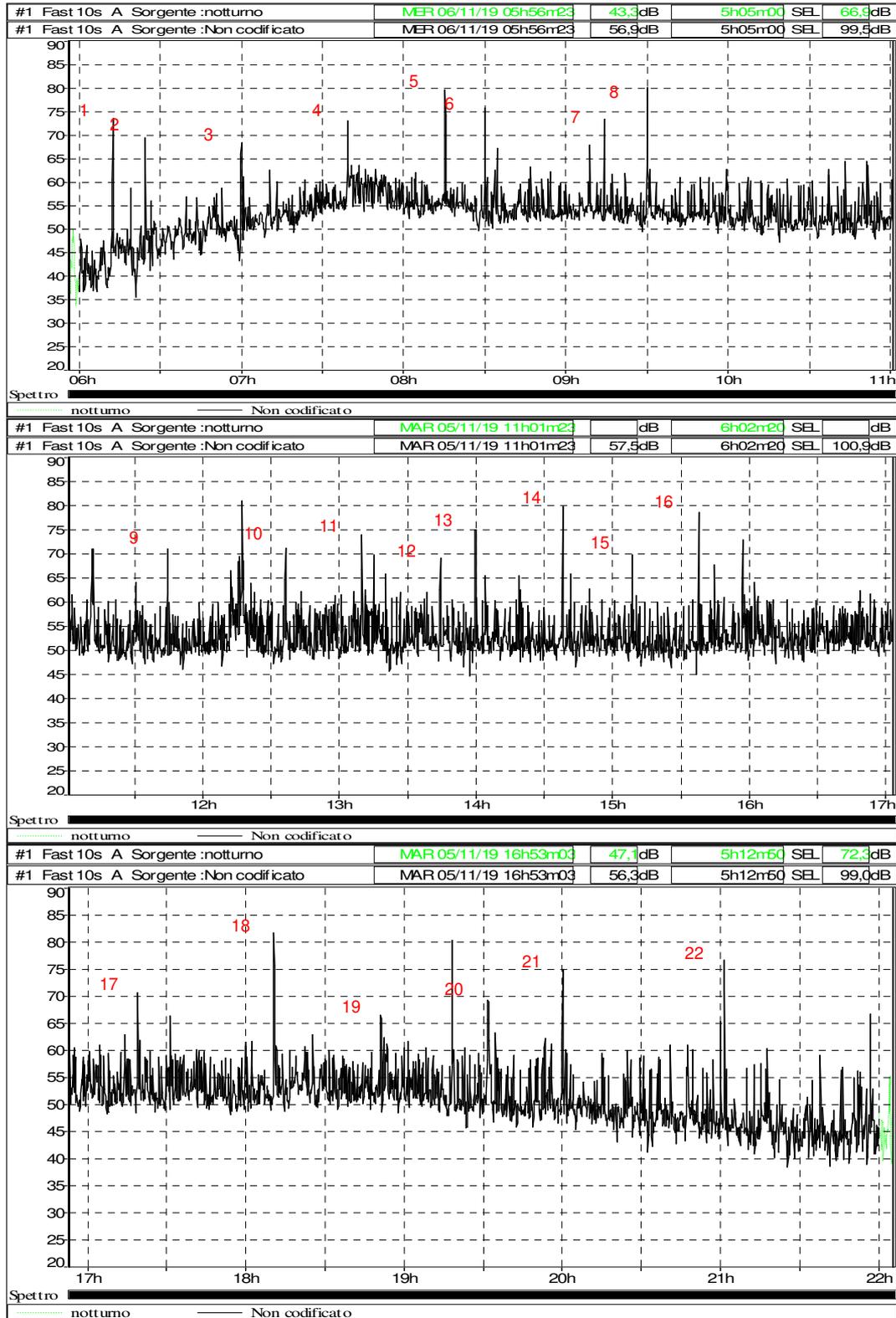


Fig. 01 – Andamento temporale della misura nel periodo diurno – indicazione del transito dei treni

Nella tabella che segue è riportato, per ciascun transito, il valore calcolato del parametro SEL (Single Event Level).

N° transito	Orario	SEL dB(A)
Transito 01	06:12	84,0
Transito 02	06:24	81,7
Transito 03	07:00	80,5
Transito 04	07:39	83,9
Transito 05	08:15	90,7
Transito 06	08:30	86,2
Transito 07	09:14	83,8
Transito 08	09:29	90,4
Transito 09	11:45	81,8
Transito 10	12:37	82,1
Transito 11	13:10	84,8
Transito 12	13:44	80,1
Transito 13	14:00	88,0
Transito 14	14:38	89,8
Transito 15	15:08	79,9
Transito 16	15:37	88,9
Transito 17	17:18	82,7
Transito 18	18:10	92,6
Transito 19	18:51	79,4
Transito 20	19:31	83,1
Transito 21	20:00	85,2
Transito 22	21:02	87,8

Sulla base dei valori SEL dei singoli transiti e della metodologia di calcolo indicata dall'Allegato C al D.M. 16/03/98, è stato calcolato il seguente valore del livello equivalente del rumore da traffico ferroviario nel periodo diurno:

$L_{Aeq,TR} = 52,4 \text{ dB(A)}$

Anche tale valore risulta ben al di sotto del limite proprio di 70 dB(A).

Da quanto esposto si deduce che nel caso specifico, applicando la metodologia proposta da ISPRA, i limiti di riferimento per la infrastruttura in progetto risulterebbero pari ai valori nominali di legge per le strade di tipo C1, pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno.

Pertanto la sopra riportata tabella 8 risulterebbe modificata come segue:

**Tabella 8-bis: Limiti di riferimento per le aree di concorsualità (rif. Metodo ISPRA)**

Descrizione area concorsualità	Recettori interessati	Limite diurno dB(A)	Limite notturno dB(A)
Concorsualità n° 3 sorgenti - 70/65/65 - Ferrovia fascia A - Strada tipo F - Strada tipo C1	R004, R101, R102, R103, R104	65.0	55.0
Concorsualità n° 2 sorgenti - 70/65 - Ferrovia fascia A - Strada tipo F ovvero strada tipo C1	R002, R016, R018, R021, R026, R028, R029, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R111, R112, R113, R114, R115, R116, R117, R118, R119, R120, R121, R122, R123, R124, R125	65.0	55.0
Concorsualità n° 2 sorgenti - 65/65 - Ferrovia fascia B - Strada tipo C1	R001, R005, R006, R007, R010, R011, R012, R019, R020, R022, R023 R027	65.0	55.0
Concorsualità n° 2 sorgenti - 50/50 - scuole - Ferrovia fascia B - Strada tipo C1 (fascia estesa 500 m)	R201	50.0	-

Da quanto sopra si può pertanto affermare che la valutazione condotta, avendo adottato dei limiti più conservativi rispetto a quelli calcolati sulla base del metodo ISPRA, mantiene la sua validità in termini di giudizio di conformità dell'opera ai limiti di legge.

### **3. APPLICAZIONE DEGLI ALGORITMI NMPB96 E ISO9613-2 NEL PROGRAMMA DI SIMULAZIONE MITHRA VER. 5.1**

Il modello previsionale MITHRA ver. 5.1 è in grado di simulare sorgenti di tipo puntiforme, lineari e superficiali nonché il rumore da traffico autoveicolare di strade.

La modellizzazione delle sorgenti di tipo puntiforme, lineare e superficiale è effettuata in accordo con la norma ISO 9613-2.

La modellizzazione delle sorgenti di tipo stradale (rumore da traffico auto veicolare) è stata effettuata in accordo con la norma NMPB 96 che consente di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, larghezza delle corsie, flusso di traffico (veic/h), velocità media (km/h), percentuale di mezzi pesanti (%).

La previsione della propagazione acustica nell'ambiente esterno è stata effettuata in accordo con la norma ISO 9613-2, norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che assume l'esistenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono e tratta in modo organico e complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici rilevanti (divergenza geometrica, assorbimento atmosferico, effetto del terreno, riflessioni da parte di superfici di vario genere, effetto schermante di ostacoli, effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze quali edifici, superfici riflettenti,...).

La previsione della propagazione acustica nell'ambiente esterno avrebbe potuto essere effettuata secondo la norma NMPB96 ma questa scelta non determina una migliore stima degli impatti, anzi a nostro avviso produce risultati meno rispondenti alla realtà.

Al riguardo, nell'ambito di un lavoro relativo all'ampliamento della corsia di via Dei Velini a Macerata, sono stati effettuati rilievi settimanali di rumore da traffico stradale con contemporaneo rilievo dei flussi di traffico in atto.

Sono state effettuate quindi simulazioni per 4 recettori adottando, a parità di tutte le altre condizioni, sia il metodo di propagazione secondo ISO9613-2 che il metodo di propagazione secondo NMPB96.

I risultati ottenuti con i due metodi sono riportati nella tabella 01 che segue:

**Tabella 01 – confronto tra i due modelli di propagazione ISO9613-2 e NMPB96**

recettore	Modello Strada Secondo norma	Valore misurato	Valore calcolato ISO9613-2	Valore calcolato NMPB96	Differenza ISO9613-2	Differenza NMPB96
		Leq(A)	Leq(A)	Leq(A)	Leq(A)	Leq(A)
2	NMPB96	51.9	51.7	53.7	-0.2	+1.8
4	NMPB96	50.0	49.3	47.9	-0.7	-2.1
6	NMPB96	58.5	58.5	59.3	0.0	+0.8
8	NMPB96	60.7	60.8	62.6	+0.1	+1.9

Dal confronto si evince che il modello di propagazione secondo ISO 9613-2 è in grado di prevedere il valore reale misurato con maggiore precisione rispetto al modello di propagazione secondo NMPB96.

#### **4. INTEGRAZIONE ALLA TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE SECONDO UNI 11143-1 APPENDICE E**

La integrazione della taratura del modello di simulazione è stata effettuata con una serie di misure specifiche realizzate nel sito dell'opera in progetto. Nella fig. 02 seguente sono indicate le tre aree nelle quali sono state effettuate le misure (P1, P2, P3).

E' stata utilizzata una sorgente di rumore costante (cassa acustica autoalimentata emittente rumore bianco) posta ad una altezza del terreno di 0.7 m. Le misure sono state effettuate con fonometro ad una altezza del terreno di 1.5 m.

In ciascun punto di verifica sono state effettuate le seguenti misure di rumore ambientale:

- Mis 1 - a distanza di 2.3 m dalla sorgente
- Mis. 2 - a distanza di 9 m dalla sorgente (calibrazione della sorgente)
- Mis. 3 - a distanza di 40 m dalla sorgente (calibrazione del recettore)



**Fig. 02 – Tracciato indicativo della bretella e posizione dei punti di misura**

Il valore misurato a 2.3 m (mis.1) è stato utilizzato per determinare il valore della potenza sonora della sorgente da fornire in input al modello, secondo la relazione:

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} r - 10.9 + C \text{ (dB)}$$

dove:

Lp livello di pressione sonora (dB)  
Lw livello di potenza sonora (dB)

PROGETTAZIONE ATI:

r distanza dalla sorgente (m)  
 $20\log_{10}r$  termine che tiene conto della divergenza geometrica nella propagazione del rumore  
 C termine correttivo che dipende dalla temperatura e dalla pressione atmosferica, in genere trascurabile se la pressione e la temperatura non si discostano di molto dai valori di 20 °C e 1 atm.

Sulle stesse aree sono state poi condotte le simulazioni per la stima del valore di sorgente e del valore al recettore.

I risultati delle misure e delle simulazioni sono riportati nella tabella 1 che segue.

**Tabella 1: misure per taratura del modello di simulazione**

misura	Misura 1 (Lp) Leq dB(A)	Potenza sonora (Lw) Leq dB	Misura 2 (Lmc) Leq dB(A)	Stima modello sorgente (Lcc) Leq dB (A)	Misura 3 (Lmc) Leq dB(A)	Stima modello recettore (Lcc) Leq dB (A)
P1	84.0	102.1	73.7	73.2	59.5	58.8
P2	84.4	102.5	74.2	73.9	60.3	58.9
P3	84.6	102.7	73.6	74.2	(*)	(*)

(\*) valore non acquisito in quanto disturbato da abbaio di cani

Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati i risultati della calibrazione del modello secondo la metodologia di cui alla norma UNI 11143-1 appendice E.

**Tabella 2: calibrazione delle sorgenti**

punto	misurato (Lmc)	calcolato (Lcc)	Scarto quadratico   Lmc-Lcc   <sup>2</sup>	Scarto quadratico medio   Lmc-Lcc   <sup>2</sup> / 3	Verifica scarto quad. medio < 0.5
P1	73.7	73.2	0.5	0.23	si
P2	74.2	73.9	0.3		
P3	73.6	74.2	0.6		

**Tabella 3: calibrazione dei recettori**

punto	misurato (Lmc)	calcolato (Lcc)	Scarto quadratico   Lmc-Lcc   <sup>2</sup>	Scarto quadratico medio   Lmc-Lcc   <sup>2</sup> / 3	Verifica scarto quad. medio < 1.5
P1	59.5	58.8	0.7	1.25	si
P2	60.3	58.9	1.4		

Il risultato positivo della verifica effettuata secondo la norma UNI 11143-1 appendice E conferma che la taratura del modello di simulazione utilizzato è adeguata.

## **5. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI AI RECETTORI IN ASSENZA DI ASFALTO FONOASSORBENTE**

La valutazione previsionale effettuata ha assunto quale misura di mitigazione l'adozione di asfalto fonoassorbente, al quale è stata assegnata una riduzione della emissione della sorgente di 2.7 dB. Al fine di verificare quali recettori siano nella condizione di rispettare il limite di legge per effetto della presenza del solo asfalto fonoassorbente, condizione ritenuta da ARPAM non accettabile a causa del fatto che l'efficacia di tale misura potrebbe non essere garantita nel tempo, vengono riproposte le tabelle 22 e 23 dello studio effettuato con le seguenti variazioni:

- I limiti di riferimento vengono modificati coerentemente a quanto stabilito al paragrafo 1 della presente relazione (concorsualità);

- Vengono aggiunte 2 colonne riportanti la differenza tra il valore della simulazione ed il limite di legge e la verifica se detta differenza risulti superiore al valore 2.7 (cautelativamente assunto come valore di incremento al recettore in assenza di asfalto fonoassorbente).

**Tabella 22-bis: esercizio della strada con mitigazioni adottate con evidenza del contributo dell'asfalto fonoassorbente**  
**confronto dei valori calcolati con i limiti assoluti di immissione - Periodo diurno**

recettore	posizione	valore simulazione dB(A)	limite legge periodo diurno (cfr. par. 3.3) dB(A)	limite rispettato	differenza limite-simulazione	Differenza > 2.7	
4	Piano terra ( 1.8 m)	54.1	65.0	si	10.9	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	58.6		si	6.4	si	
101	Piano terra ( 1.8 m)	54.2		si	10.8	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	57.8		si	7.2	si	
102	Piano terra ( 1.8 m)	54.8		si	10.2	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	58.5		si	6.5	si	
103	Piano terra ( 1.8 m)	52.3		si	12.7	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	53.3		si	11.7	si	
104	Piano terra ( 1.8 m)	52.1		si	12.9	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	53.2		si	11.8	si	
2	Piano terra ( 1.8 m)	46.3		65.0	si	18.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	48.8			si	16.2	si
16	Piano terra ( 1.8 m)	51.0			si	14	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.8			si	13.2	si
18	Piano terra ( 1.8 m)	54.6	si		10.4	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	56.7	si		8.3	si	
21	Piano terra ( 1.8 m)	53.3	si		11.7	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	55.0	si		10	si	
26	Piano terra ( 1.8 m)	49.2	si		15.8	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	52.8	si		12.2	si	
28	Piano terra ( 1.8 m)	48.0	si		17	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	52.1	si		12.9	si	
29	Piano terra ( 1.8 m)	55.3	si		9.7	si	
105	Piano terra ( 1.8 m)	50.1	si		14.9	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	51.4	si		13.6	si	
106	Piano terra ( 1.8 m)	53.2	si		11.8	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	55.0	si		10	si	
107	Piano terra ( 1.8 m)	43.5	si		21.5	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	47.2	si		17.8	si	
108	Piano terra ( 1.8 m)	50.0	si		15	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	52.6	si		12.4	si	
109	Piano terra ( 1.8 m)	52.8	si		12.2	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	54.9	si		10.1	si	
110	Piano terra ( 1.8 m)	46.1	si		18.9	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	48.2	si	16.8	si		
111	Piano terra ( 1.8 m)	52.5	si	12.5	si		
	Primo piano ( 5.0 m)	53.1	si	11.9	si		

PROGETTAZIONE ATI:

112	Piano terra ( 1.8 m)	51.9		si	13.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	52.6		si	12.4	si
113	Piano terra ( 1.8 m)	51.9		si	13.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	52.7		si	12.3	si
114	Piano terra ( 1.8 m)	50.3		si	14.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.2		si	13.8	si
115	Piano terra ( 1.8 m)	50.9		si	14.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.6		si	13.4	si
116	Piano terra ( 1.8 m)	43.1		si	21.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	47.1		si	17.9	si
117	Piano terra ( 1.8 m)	49.7		si	15.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.0		si	14	si
118	Piano terra ( 1.8 m)	44.9		si	20.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	47.6		si	17.4	si
119	Piano terra ( 1.8 m)	50.3		si	14.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.4		si	13.6	si
120	Piano terra ( 1.8 m)	46.6		si	18.4	si
	Primo piano ( 5.0 m)	49.5		si	15.5	si
121	Piano terra ( 1.8 m)	51.5		si	13.5	si
	Primo piano ( 5.0 m)	52.4		si	12.6	si
122	Piano terra ( 1.8 m)	45.5		si	19.5	si
	Primo piano ( 5.0 m)	49.7		si	15.3	si
	piano 2( 7.5 m)	51.4		si	13.6	si
123	Piano terra ( 1.8 m)	45.2		si	19.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	50.0		si	15	si
124	Piano terra ( 1.8 m)	50.4	si	14.6	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	51.3	si	13.7	si	
125	Piano terra ( 1.8 m)	44.3	si	20.7	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	48.8	si	16.2	si	

1	Piano terra ( 1.8 m)	51.1	65.0	si	13.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	56.2		si	8.8	si
5	Piano terra ( 1.8 m)	56.3		si	8.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	57.5		si	7.5	si
6	Piano terra ( 1.8 m)	50.4		si	14.6	si
	Primo piano ( 5.0 m)	53.2		si	11.8	si
7	Piano terra ( 1.8 m)	50.7		si	14.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	54.7		si	10.3	si
10	Piano terra ( 1.8 m)	54.5		si	10.5	si
	Primo piano ( 5.0 m)	56.3		si	8.7	si
11	Piano terra ( 1.8 m)	57.2		si	7.8	si
12	Piano terra ( 1.8 m)	55.0		si	10	si
	Primo piano ( 5.0 m)	58.4		si	6.6	si
19	Piano terra ( 1.8 m)	55.7		si	9.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	58.6		si	6.4	si
20	Piano terra ( 1.8 m)	56.8		si	8.2	si
	Primo piano ( 5.0 m)	59.0		si	6	si
22	Piano terra ( 1.8 m)	52.8		si	12.2	si
	Primo piano ( 5.0 m)	57.2		si	7.8	si

PROGETTAZIONE ATI:

23	Piano terra ( 1.8 m)	55.3		si	9.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	59.1		si	5.9	si
27	Piano terra ( 1.8 m)	52.4		si	12.6	si
	Primo piano ( 5.0 m)	56.3		si	8.7	si
201	Piano terra ( 1.8 m)	39.4	50.0	si	10.6	si
	Primo piano ( 6.5 m)	44.0		si	6	si
202	Piano terra ( 1.8 m)	34.3	50.0	si	15.7	si
	Primo piano ( 6.5 m)	38.0		si	12	si
3	Piano terra ( 1.8 m)	51.2		si	13.8	si
17	Piano terra ( 1.8 m)	50.1		si	14.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.2	65.0	si	13.8	si
25	Piano terra ( 1.8 m)	49.9		si	15.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.9		si	13.1	si
8	Piano terra ( 1.8 m)	52.9		si	7.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	53.4		si	6.6	si
9	Piano terra ( 1.8 m)	47.1		si	12.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	48.5		si	11.5	si
14	Piano terra ( 1.8 m)	47.1		si	12.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	47.5	60.0	si	12.5	si
15	Piano terra ( 1.8 m)	47.8		si	12.2	si
	Primo piano ( 5.0 m)	48.3		si	11.7	si
24	Piano terra ( 1.8 m)	50.2		si	9.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	50.9		si	9.1	si
30	Piano terra ( 1.8 m)	51.3		si	8.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.7		si	8.3	si
	piano 2( 7.5 m)	52.0		si	8	si
13	Piano terra ( 1.8 m)	44.2	55.0	si	10.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	48.9		si	6.1	si

**Tabella 23-bis: esercizio della strada con mitigazioni adottate con evidenza del contributo dell'asfalto fonoassorbente**  
**confronto dei valori calcolati con i limiti assoluti di immissione - Periodo notturno**

recettore	posizione	valore simulazione dB(A)	limite legge periodo notturno (cfr. par. 3.3) dB(A)	limite rispettato	differenza limite-simulazione	Differenza > 2.7
4	Piano terra ( 1.8 m)	47.0		si	8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.5		si	3.5	si
101	Piano terra ( 1.8 m)	47.1		si	7.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	50.7	55.0	si	4.3	si
102	Piano terra ( 1.8 m)	47.7		si	7.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.4		si	3.6	si
103	Piano terra ( 1.8 m)	45.2		si	9.8	si

PROGETTAZIONE ATI:

	Primo piano ( 5.0 m)	46.1		si	8.9	si
104	Piano terra ( 1.8 m)	45.0		si	10	si
	Primo piano ( 5.0 m)	46.1		si	8.9	si

2	Piano terra ( 1.8 m)	39.2	55.0	si	15.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	41.7		si	13.3	si
16	Piano terra ( 1.8 m)	43.9		si	11.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	44.7		si	10.3	si
18	Piano terra ( 1.8 m)	47.5		si	7.5	si
	Primo piano ( 5.0 m)	49.5		si	5.5	si
21	Piano terra ( 1.8 m)	46.1		si	8.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	47.9		si	7.1	si
26	Piano terra ( 1.8 m)	42.1		si	12.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	45.7		si	9.3	si
28	Piano terra ( 1.8 m)	40.9		si	14.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	45.0		si	10	si
29	Piano terra ( 1.8 m)	48.2		si	6.8	si
105	Piano terra ( 1.8 m)	43.0		si	12	si
	Primo piano ( 5.0 m)	44.3		si	10.7	si
106	Piano terra ( 1.8 m)	46.1		si	8.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	47.9		si	7.1	si
107	Piano terra ( 1.8 m)	36.4		si	18.6	si
	Primo piano ( 5.0 m)	40.1		si	14.9	si
108	Piano terra ( 1.8 m)	42.9		si	12.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	45.5	si	9.5	si	
109	Piano terra ( 1.8 m)	45.6	si	9.4	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	47.8	si	7.2	si	
110	Piano terra ( 1.8 m)	39.0	si	16	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	41.1	si	13.9	si	
111	Piano terra ( 1.8 m)	45.3	si	9.7	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	46.0	si	9	si	
112	Piano terra ( 1.8 m)	44.8	si	10.2	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	45.5	si	9.5	si	
113	Piano terra ( 1.8 m)	44.8	si	10.2	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	45.6	si	9.4	si	
114	Piano terra ( 1.8 m)	43.2	si	11.8	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	44.1	si	10.9	si	
115	Piano terra ( 1.8 m)	43.7	si	11.3	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	44.5	si	10.5	si	
116	Piano terra ( 1.8 m)	36.0	si	19	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	40.0	si	15	si	
117	Piano terra ( 1.8 m)	42.6	si	12.4	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	43.9	si	11.1	si	
118	Piano terra ( 1.8 m)	37.8	si	17.2	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	40.5	si	14.5	si	
119	Piano terra ( 1.8 m)	43.2	si	11.8	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	44.3	si	10.7	si	
120	Piano terra ( 1.8 m)	39.5	si	15.5	si	
	Primo piano ( 5.0 m)	42.3	si	12.7	si	

PROGETTAZIONE ATI:

121	Piano terra ( 1.8 m)	44.4		si	10.6	si
	Primo piano ( 5.0 m)	45.3		si	9.7	si
122	Piano terra ( 1.8 m)	38.3		si	16.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	42.6		si	12.4	si
	piano 2( 7.5 m)	44.2		si	10.8	si
123	Piano terra ( 1.8 m)	38.1		si	16.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	42.9		si	12.1	si
124	Piano terra ( 1.8 m)	43.3		si	11.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	44.1		si	10.9	si
125	Piano terra ( 1.8 m)	37.2		si	17.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	41.7		si	13.3	si

1	Piano terra ( 1.8 m)	44.0	55.0	si	11	si
	Primo piano ( 5.0 m)	49.0		si	6	si
5	Piano terra ( 1.8 m)	49.2		si	5.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	50.3		si	4.7	si
6	Piano terra ( 1.8 m)	43.3		si	11.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	46.1		si	8.9	si
7	Piano terra ( 1.8 m)	43.6		si	11.4	si
	Primo piano ( 5.0 m)	47.6		si	7.4	si
10	Piano terra ( 1.8 m)	47.4		si	7.6	si
	Primo piano ( 5.0 m)	49.1		si	5.9	si
11	Piano terra ( 1.8 m)	50.1		si	4.9	si
12	Piano terra ( 1.8 m)	47.9		si	7.1	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.3		si	3.7	si
19	Piano terra ( 1.8 m)	48.6		si	6.4	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.5		si	3.5	si
20	Piano terra ( 1.8 m)	49.7		si	5.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	51.9		si	3.1	si
22	Piano terra ( 1.8 m)	45.7		si	9.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	50.1		si	4.9	si
23	Piano terra ( 1.8 m)	48.2		si	6.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	52.0		si	3	si
27	Piano terra ( 1.8 m)	45.3		si	9.7	si
	Primo piano ( 5.0 m)	49.2		si	5.8	si

201	Piano terra ( 1.8 m)	32.3	-	-	-	-
	Primo piano ( 6.5 m)	36.8		-	-	-

202	Piano terra ( 1.8 m)	27.2	-	-	-	-
	Primo piano ( 6.5 m)	30.8		-	-	-

3	Piano terra ( 1.8 m)	44.1	55.0	si	10.9	si
17	Piano terra ( 1.8 m)	43.0		si	12	si
	Primo piano ( 5.0 m)	44.1		si	10.9	si
25	Piano terra ( 1.8 m)	42.8		si	12.2	si
	Primo piano ( 5.0 m)	44.8		si	10.2	si

8	Piano terra ( 1.8 m)	45.8		si	4.2	si
---	----------------------	------	--	----	-----	----

PROGETTAZIONE ATI:

	Primo piano ( 5.0 m)	46.3	50.0	si	3.7	si
9	Piano terra ( 1.8 m)	40.0		si	10	si
	Primo piano ( 5.0 m)	41.4		si	8.6	si
14	Piano terra ( 1.8 m)	40.0		si	10	si
	Primo piano ( 5.0 m)	40.4		si	9.6	si
15	Piano terra ( 1.8 m)	40.7		si	9.3	si
	Primo piano ( 5.0 m)	41.2		si	8.8	si
24	Piano terra ( 1.8 m)	43.1		si	6.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	43.8		si	6.2	si
30	Piano terra ( 1.8 m)	44.2		si	5.8	si
	Primo piano ( 5.0 m)	44.6		si	5.4	si
	piano 2( 7.5 m)	44.9		si	5.1	si
13	Piano terra ( 1.8 m)	37.1	45.0	si	7.9	si
	Primo piano ( 5.0 m)	41.8		si	3.2	si

Dall'analisi dei valori sopra riportati si evince che anche in assenza di asfalto fonoassorbente il limite di legge risulta rispettato in tutti i recettori, sia nel periodo diurno che in quello notturno.