REGIONE TOSCANA

REGIONE TOSCANA
Progettazione e realizzazione Viabilità Regionale Arezzo, Siena e Grosseto

Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Politiche mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale
Settore Progettazione e realizzazione Viabilità Regionale
Arezzo, Siena e Grosseto

Direttore: Ing. Enrico Becattini

Provincia di Arezzo

Realizzazione della Variante Stradale alla S.R.T. 71 da Fontechiara a variante di Bibbiena in loc. Corsalone nei Comuni di Chiusi della Verna e Bibbiena (AR)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Sandra Grani

PROGETTAZIONE STRADALE
Ing. Laura Cenni
Geom. Raffaella Landi
Ing. Renato Bacci

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. Laura Cenni
Ing. Barbara Manganaro

PROGETTAZIONE IDRAULICA
Ing. Michela di Matteo

ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI
Geol. Mariangela Bisti

PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO
Geom. Leonardo Bindi
Geom. Daniele Del Santo

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO
Ing. Michela Di Matteo

RILIEVI TOPOGRAFICI
Geom. Alessio Mazzetti

ASPETTI AMBIENTALI
Nemo s.r.l. - Dott. Alberto Chiti Batelli

PROGETTO ILLUMINOTECNICO
Tetra Engineering s.r.l.

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE
Geom. Enrico Pasquini
Geom. Daniele Paganucci
Geom. Daniele Del Santo
Arch. Letizia Betori

PROGETTO DEFINITIVO

CODICE:	TAVOLA N°	SCALA :	FORMATO:
D	07.02.01	.....	.....

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

DATA: DICEMBRE 2018 | **REV:** 00

www.rete.toscana.it , www.regione.toscana.it
via A. Testa n. 2 52100 Arezzo, Tel. 055/4382625 (segreteria), Fax 0575/316241

CONFERENZA DEI SERVIZI ART. 14, C. 1 LEGGE 241/1990 2

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA AI SENSI DELL'ART.48 DELLA L.R. 10/2010 2

VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO 3

PREMESSA 3

STATO ATTUALE 3
Principali sorgenti di rumore 3
Piano comunale di classificazione acustica 5
Caratterizzazione dello stato attuale 8
Sorgenti di rumore 13

STATO DI PROGETTO 16
Limiti acustici 16
Ricettori 20

Modello acustico 20
Geometria delle sorgenti, dei recettori e del terreno 20
Caratteristiche della sorgente 21
Taratura del modello 22

Risultati della modellazione 23
STATO ATTUALE 23
STATO di progetto 28

INTERVENTI DI MITIGAZIONE PROPOSTI 33

CONCLUSIONI 35

VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE 36

Generalità 36

RIFERIMENTI NORMATIVI 36

DESCRIZIONE DEL PROGETTO RICETTORI E CANTIERIZZAZIONE 40

FASI DI LAVORAZIONE E MACCHINARI UTILIZZATI 44

SORGENTI - RECETTORI 47

CONCLUSIONI 48

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 49

CONFERENZA DEI SERVIZI ART. 14, C. 1 LEGGE 241/1990

In data 15/01/2018 si è tenuta la conferenza dei servizi istruttoria sulla base dello studio di fattibilità tecnico economica per verificare il tracciato proposto ed effettuare un esame contestuale degli interessi pubblici coinvolti, vista la complessità delle aree oggetto d'intervento. L'Azienda USL Toscana Sud Est ha richiesto che *"venga effettuata una attenta valutazione dell'impatto acustico dell'opera, con particolare riferimento alle abitazioni ubicate in loc. Pagliarese e Terrossola e vengano previsti idonei interventi mitigatori se necessario"*.

In fase di progettazione definitiva è stata eseguita la modellazione complessiva dell'area d'interesse e una stima dei livelli equivalenti attesi a seguito della realizzazione del progetto.

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA AI SENSI DELL'ART.48 DELLA L.R. 10/2010

Il progetto di variante alla SR71, in fase preliminare, è stato sottoposto alla verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art.48 della L.R. 10/2010. Nell'ambito di tale procedimento, conclusosi con l'esclusione del progetto dalla procedura di valutazione d'impatto ambientale, ARPAT ha espresso parere favorevole e richiesto *"una definizione migliore dell'impatto acustico prodotto dall'opera, sia in fase di cantiere che di esercizio*" in fase di progettazione definitiva. *"Si raccomanda il proponente l'opera di fornire planimetrie dettagliate, con indicati tutti i recettori, sia per la fase di cantiere che di esercizio, e di inserire tra i recettori il capannone della ditta Tecnolegno Fantoni."*

In fase di progettazione definitiva è stata eseguita la modellazione complessiva dell'area d'interesse e una stima dei livelli equivalenti attesi a seguito della realizzazione del progetto. Il capannoni industriali sono stati inclusi tra i ricettori.

VALUTAZIONE D'IMPATTO ACUSTICO

PREMESSA

Per valutare l'impatto sul clima acustico indotto dalla realizzazione della variante alla SR71 "Umbro Casentinese" in località Corsalone nei comuni di Bibbiena e Chiusi della Verna, è stato caratterizzato in primis lo stato attuale e successivamente è stato analizzato lo stato di progetto. L'inquadramento dell'area oggetto dì intervento è stato approfondito nello studio di fattibilità tecnico economica. Il tracciato della variante e la geometria degli svincoli nord e sud, per cui erano state ipotizzate più alternative saranno analizzati nuovamente sulla base dei vincoli imposti dai piani comunali di classificazione acustica.

Le valutazioni si sono basate sull'analisi dello stato dei luoghi e sulla modellazione del clima acustico nelle condizioni attuali e nello stato modificato.

Il progetto acustico dell'intervento è stato sviluppato secondo le seguenti fasi:

- caratterizzazione dello stato attuale con individuazione delle sorgenti di rumore esistenti sul territorio e del quadro programmatico di riferimento;
- definizione dello stato di progetto, limiti di legge e individuazione dei ricettori maggiormente esposti;
- individuazione delle opere di mitigazione necessarie ai fini del rispetto dei limiti di legge.

STATO ATTUALE

PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE

Il tracciato della variante si sviluppa nella valle del Fiume Arno in un'area con limitata presenza di edifici, concentrati nel centro abitato del Corsalone e un'area produttiva piuttosto estesa. Le principali sorgenti di rumore esistenti, rappresentate in figura 1, sono di tipo infrastrutturale:

- Infrastrutture stradali: SR71 Umbro Casentinese Romagnola;
- Infrastrutture ferroviarie: Linea Ferroviaria Arezzo – Stia.

Sono presenti numerose sorgenti di tipo industriale.

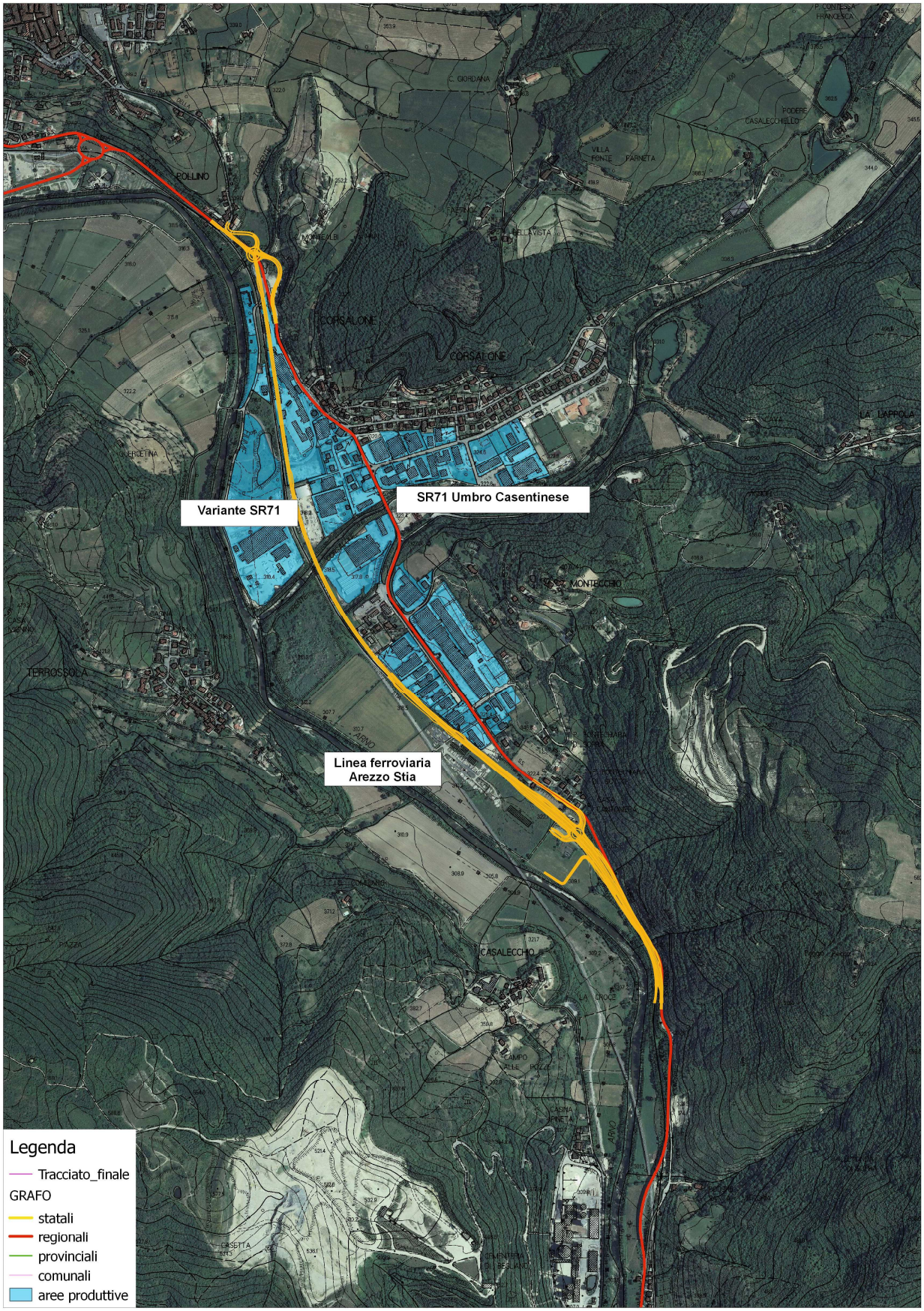


Figura 1 – Sorgenti di rumore esistenti nell'area di interesse alla variante alla SR71 in località Corsalone

PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Comune di Bibbiena

Il Comune di Bibbiena si è dotato di piano di classificazione acustica ai sensi della legge 26/10/1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e della legge regionale 01/12/1998 "Norme in materia di inquinamento acustico". Il piano è stato approvato con deliberazione C.C. n. 17 del 28/02/2005, aggiornato con deliberazione n.77 del 16/07/2007.

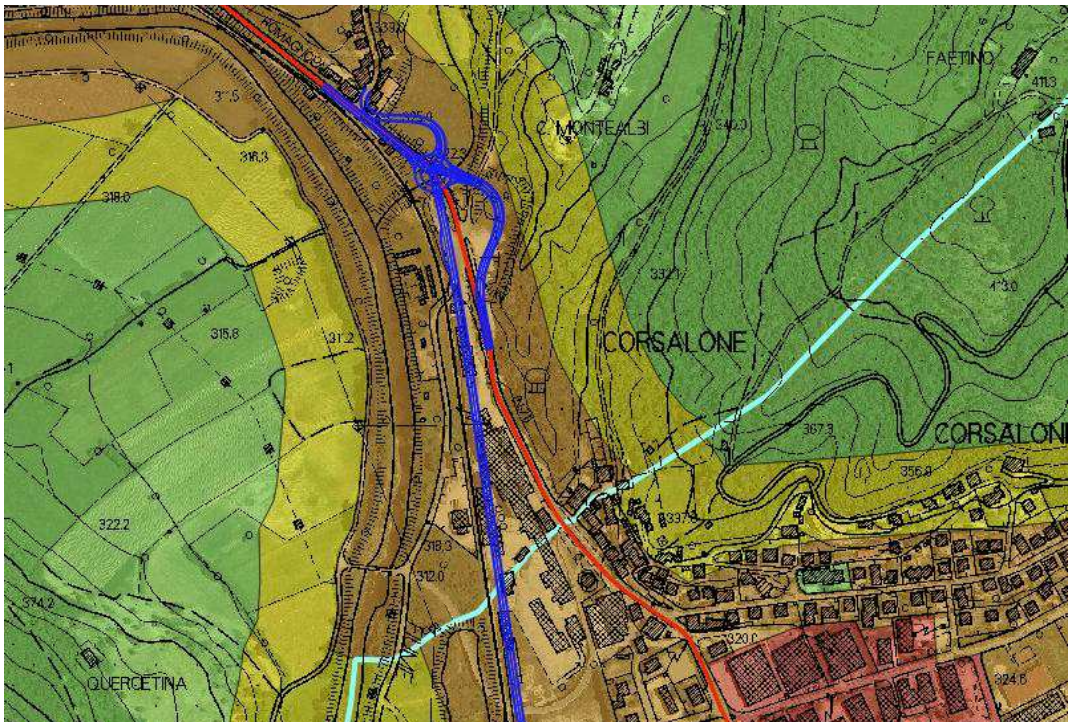


Figura 2 – Estratto del PCCA del Comune di Bibbiena

In questo tratto le principali sorgenti di rumore sono rappresentate dalla strada esistente SR71 e dalla linea ferroviaria Arezzo – Stia. Il Piano di Classificazione acustica prevede una classe IV, sull'intero sviluppo del tracciato della variante.

Nella tabella 1 vengono sintetizzati i limiti assoluti di immissione ed emissione imposte dal DPCM 14 novembre 1997 per la classe IV:

Valori limite di emissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe IV – Aree di intensa attività umana	60	50
Valori assoluti di immissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55

Tabella 1 – Limiti di emissione e immissione previsti per la classe IV dal DPCM 14/11/97

Comune di Chiusi della Verna

Il Comune di Chiusi della Verna ha approvato il Piano di Comunale di Classificazione Acustica con deliberazione C.C. n. 35 del 28/11/2005.

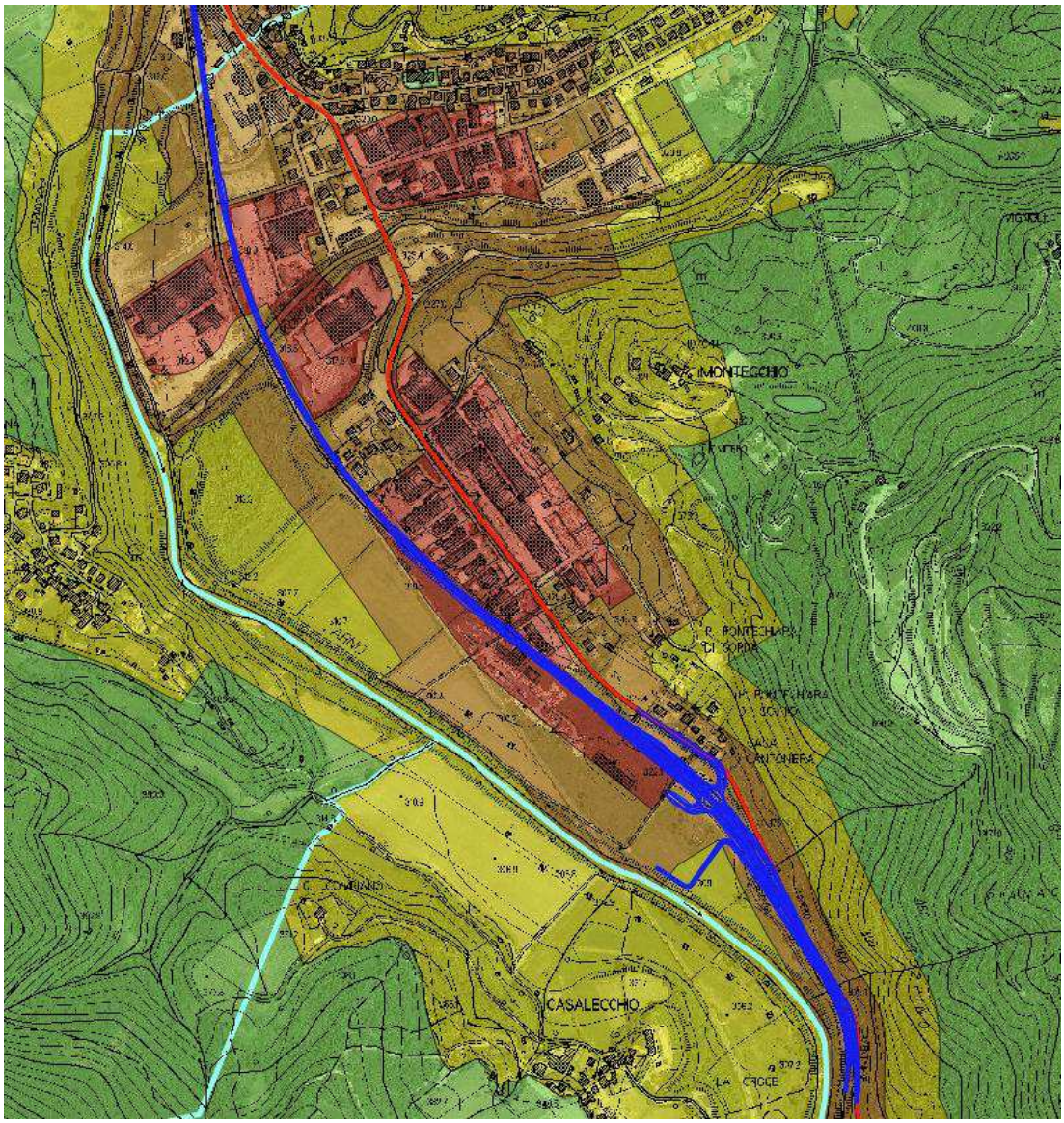


Figura 3 – Estratto del PCCA del Comune di Chiusi della Verna

Il territorio adiacente allo sviluppo della variante, attraversa l'area industriale del Corsalone ed è inserito in prevalenza in classe IV o in classe V.

Nelle tabella 2 e 3 vengono sintetizzati i limiti assoluti di immissione ed emissione imposte dal DPCM 14 novembre 1997 per la classe IV e la classe V:

Valori limite di emissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe IV – Aree di intensa attività umana	60	50
Valori assoluti di immissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55

Tabella 2 – Limiti di emissione e immissione previsti per la classe IV dal DPCM 14/11/97

Valori limite di emissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe V – Aree prevalentemente industriali	65	55
Valori assoluti di immissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe V – Aree prevalentemente industriali	70	60

Tabella 3 – Limiti di emissione e immissione previsti per la classe V dal DPCM 14/11/97

CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

Per caratterizzare il clima acustico attuale nell'area d'intervento, oltre al Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Subbiano, sono stati acquisiti tutti gli elementi conoscitivi utili dal "Piano degli Interventi di contenimento e abbattimento del rumore sulla viabilità regionale ai sensi del DM 29/11/2000 – Stralcio 2010-2011", approvato con DCR n. 29 del 10 febbraio 2010 e aggiornato con DCR n.41 del 3 maggio 2016. Il tratto in esame della SR71, è interessato da 4 aree critiche della graduatoria delle priorità d'intervento.

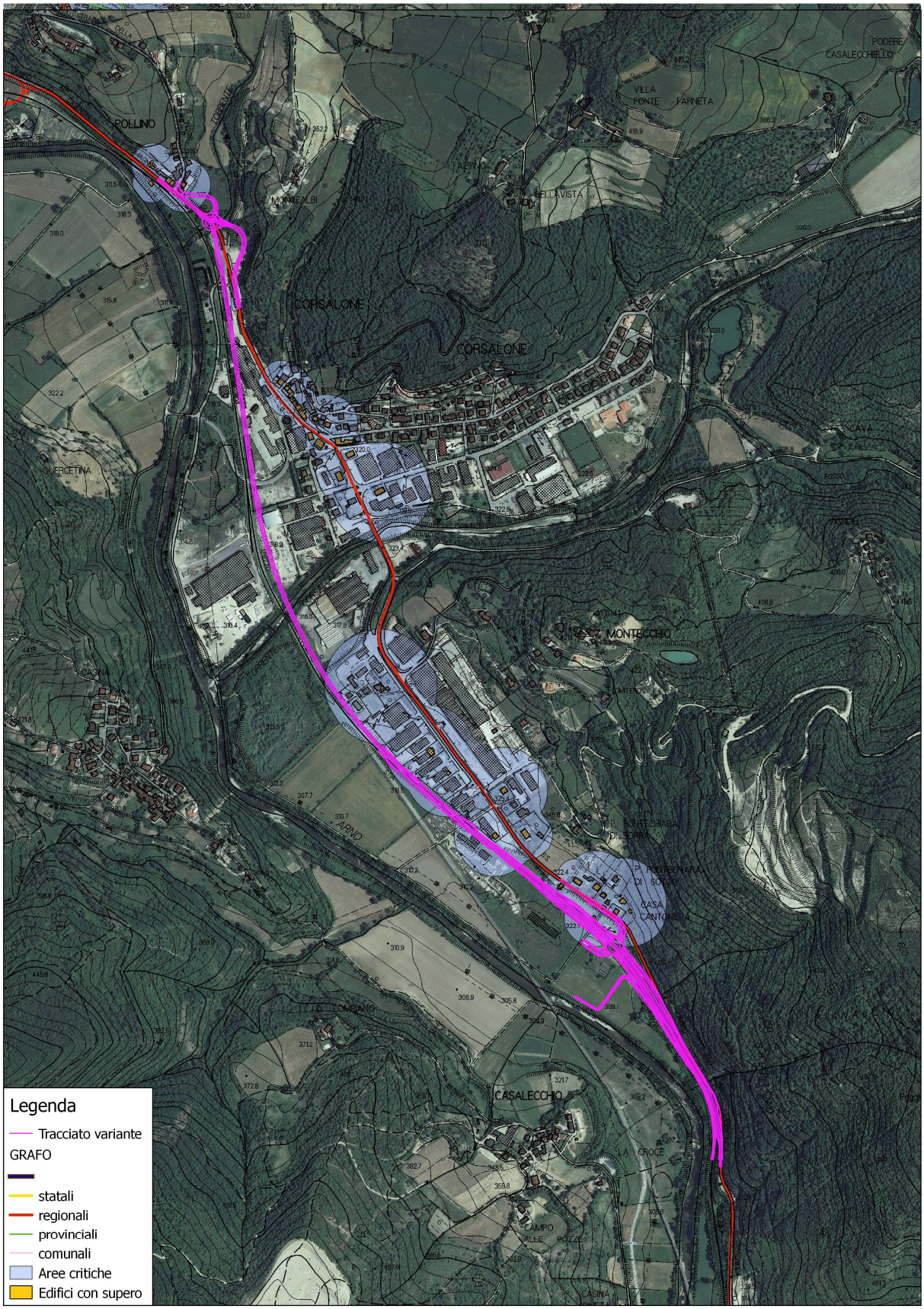


Figura 4 – Aree critiche previste nell'aggiornamento al piano di contenimento e abbattimento del rumore sulla viabilità regionale

Procedendo da nord a sud la prima area critica è localizzata al Pollino, in corrispondenza dell'attuale intersezione tra la SR71 e la viabilità comunale. La soluzione progettuale individuata per il braccio di collegamento della Via del Pollino e l'inserimento della rotatoria in corrispondenza dello svincolo nord, dovrebbero ridurre le velocità di percorrenza e migliorare il clima acustico dei cittadini residenti. Dei cinque edifici indicati uno sarà demolito.

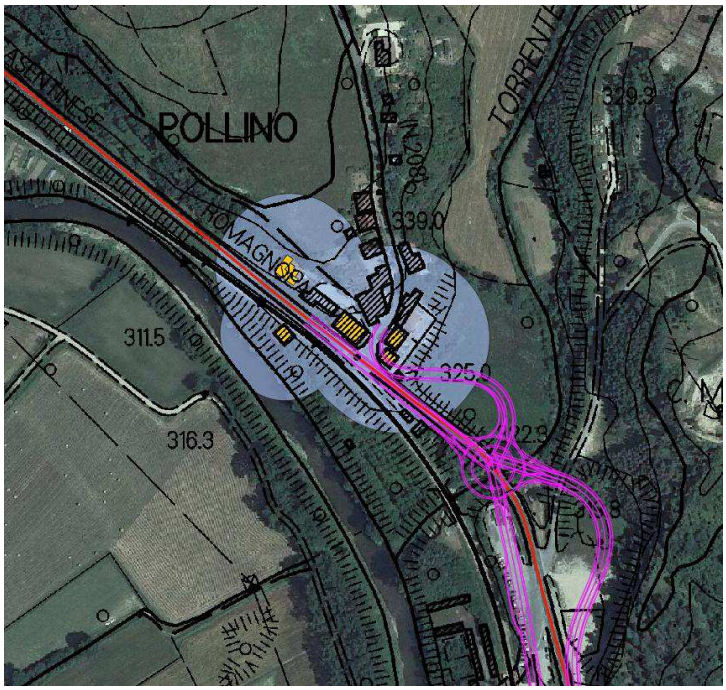


Figura 5 – Aree critica 1 ed edifici critici presenti sul tracciato attuale della SR71

La seconda area critica è situata in corrispondenza del centro abitato di Corsalone e al suo interno sono presenti 19 edifici, rappresentati in figura 6, su cui è stato stimato il livello equivalente diurno e notturno. L'edificio più esposto risulta quello cerchiato in rosso.

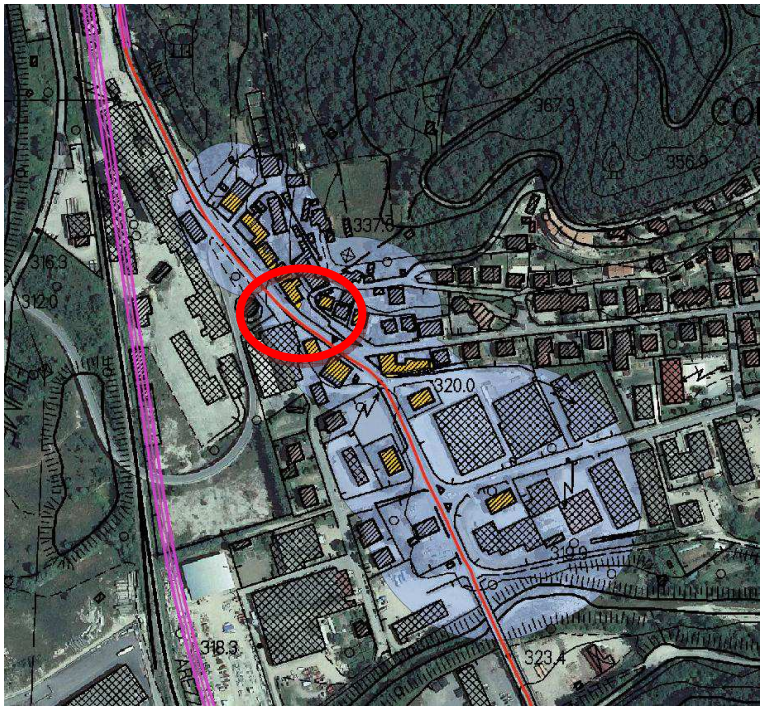


Figura 6 – Aree critica 2 ed edifici critici presenti sul tracciato attuale della SR71

La terza area critica è in posizione intermedia tra i due innesti della variante, all'interno della zona produttiva, ed è caratterizzata da pochi edifici con livelli di equivalenti diurni e notturni superiori ai limiti, ma entro i 3 dB. Il ricettore maggiormente esposto è anche in questo caso evidenziato in rosso.

La quarta area critica è localizzata in corrispondenza dell'innesto sud, e comprende dieci edifici caratterizzati da livelli equivalenti diurni o notturni superiori ai limiti, di cui è stato cerchiato in figura 8 quello maggiormente esposto.

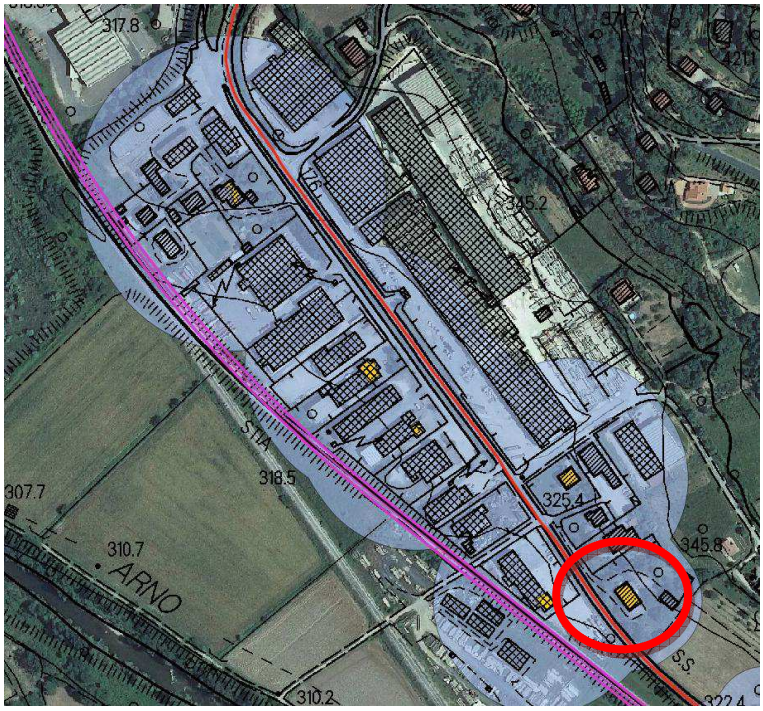


Figura 7 – Area critica 3 ed edifici critici presenti sul tracciato attuale della SR71

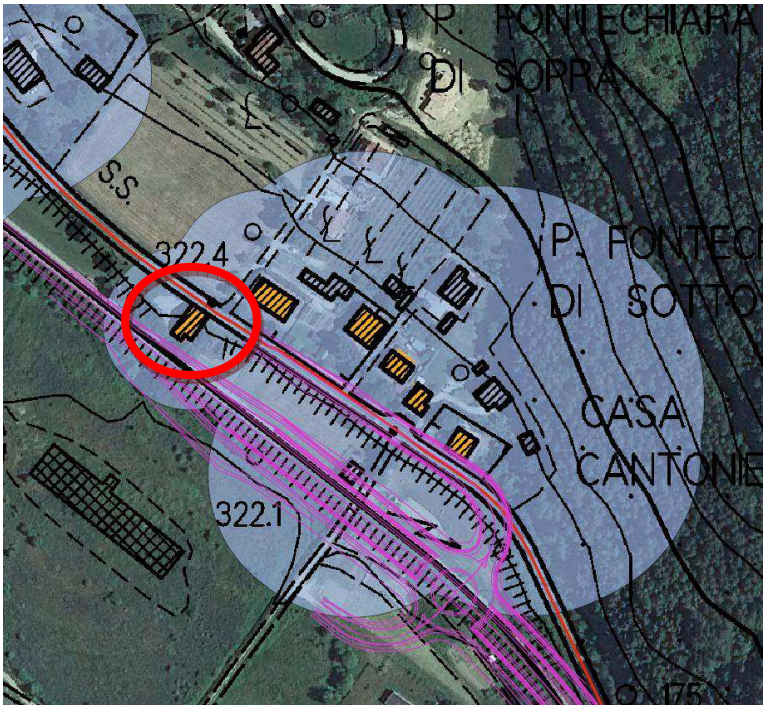


Figura 8 – Area critica 4 ed edifici critici presenti sul tracciato attuale della SR71

SORGENTI DI RUMORE

Per la caratterizzazione acustica dell'infrastruttura stradale esistente sono stati aggiornati i dati di traffico presentati in fase di progetto preliminare, con quelli rilevati nell'anno 2018 dalla stessa postazione del sistema di monitoraggio regionale, situata al Km 175+590 della SR71 in località Corsalone.

Anno	Feriali	Festivi	Prefestivi	Totale
2015	12387	9272	10992	11643
2016	12526	8958	10918	11677
2017	12558	9181	10918	11751
2018	13393	9892	11760	12541

Tabella 4 – Valori di TGM registrati nell'anno 2015, 2016, 2017, 2018

Anno	01 Motocicli	02 Auto e monovolume	03 Auto e monovolume con rimorchio	04 Furgoncini e camioncini	05 Camion	06 Autotreni	07 Autoarticolati	08 Autobus	Totale
2015	166	10664	16	284	396	24	84	9	11643
2016	87	10309	7	855	247	57	108	6	11677
2017	128	10369	9	799	251	60	127	10	11751
2018	130	11094	17	839	252	33	156	20	12541

Tabella 5 – Valori di TGM registrati nell'anno 2015, 2016, 2017, 2018 suddivisi per categoria di veicoli

I dati evidenziano volumi significativi con una percentuale di veicoli pesanti, rispetto al totale, che oscilla tra il 7% e il 11%.

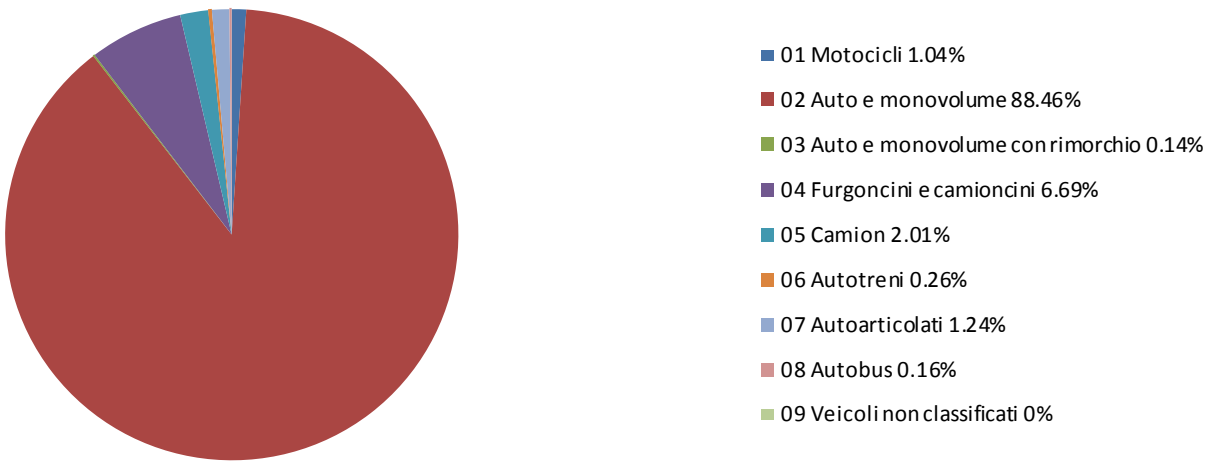


Grafico 1 – Distribuzione dei veicoli anno 2018

Sono stati analizzati, inoltre, anche ai fini della costruzione del modello acustico, i dati di traffico relativi a una settimana tipo.

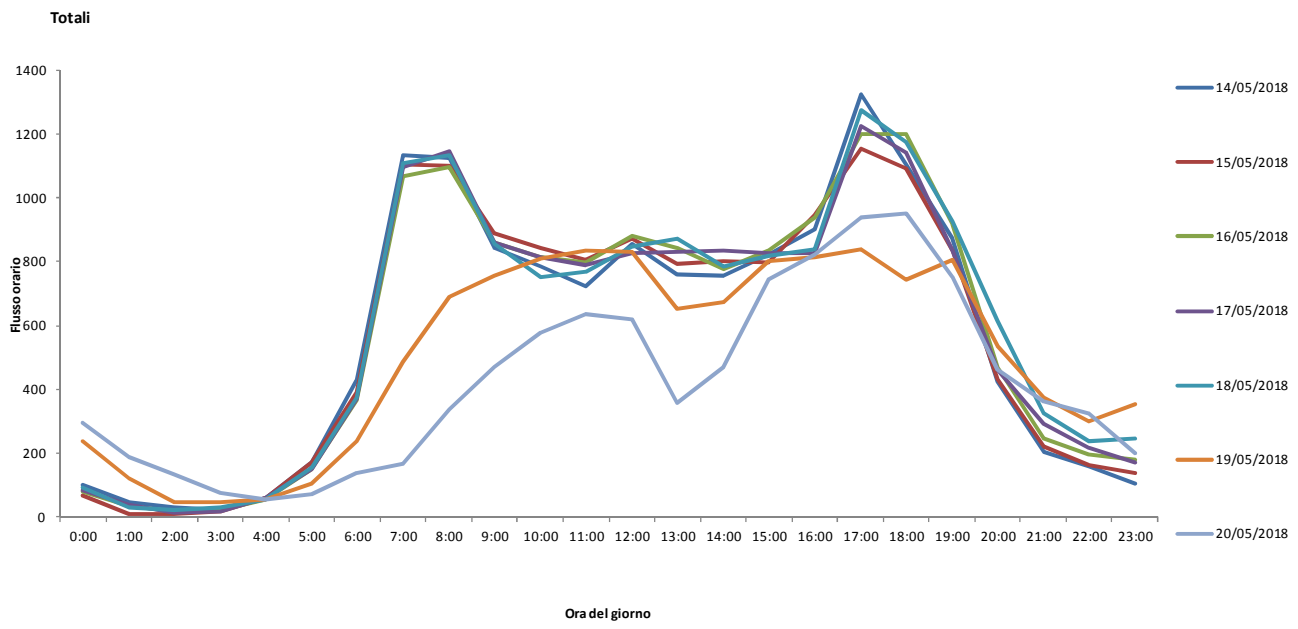


Grafico 2 – Andamento dei flussi veicolari nella settimana 14-20 maggio 2018

Confrontando i flussi orari nei diversi giorni della settimana si osserva una sostanziale costanza dei valori nei giorni feriali, con due punte nelle fasce orarie 7-8 e 18-19. Il sabato e la domenica il picco mattutino scompare e il picco pomeridiano risulta ridotto.

Ora	Leggeri	Pesanti	Totale
0:00	137	0	137
1:00	67	0	67
2:00	38	1	39
3:00	29	5	34
4:00	46	11	57
5:00	124	18	142
6:00	308	22	330
7:00	849	33	882
8:00	913	35	948
9:00	747	44	791
10:00	727	44	771
11:00	717	48	765
12:00	776	44	820
13:00	695	36	731
14:00	686	43	729
15:00	764	43	807
16:00	836	34	870
17:00	1108	29	1137

18:00	1045	15	1060
19:00	843	7	850
20:00	483	4	487
21:00	289	1	290
22:00	227	2	229
23:00	199	1	200

Tabella 6 – Flussi medi orari calcolati nella settimana 14-20 maggio 2018

L'infrastruttura ferroviaria Arezzo Stia presenta numero complessivo di 30 passaggi di treni per il trasporto passeggeri nei giorni feriali tra le 06:47 e le 21:09.

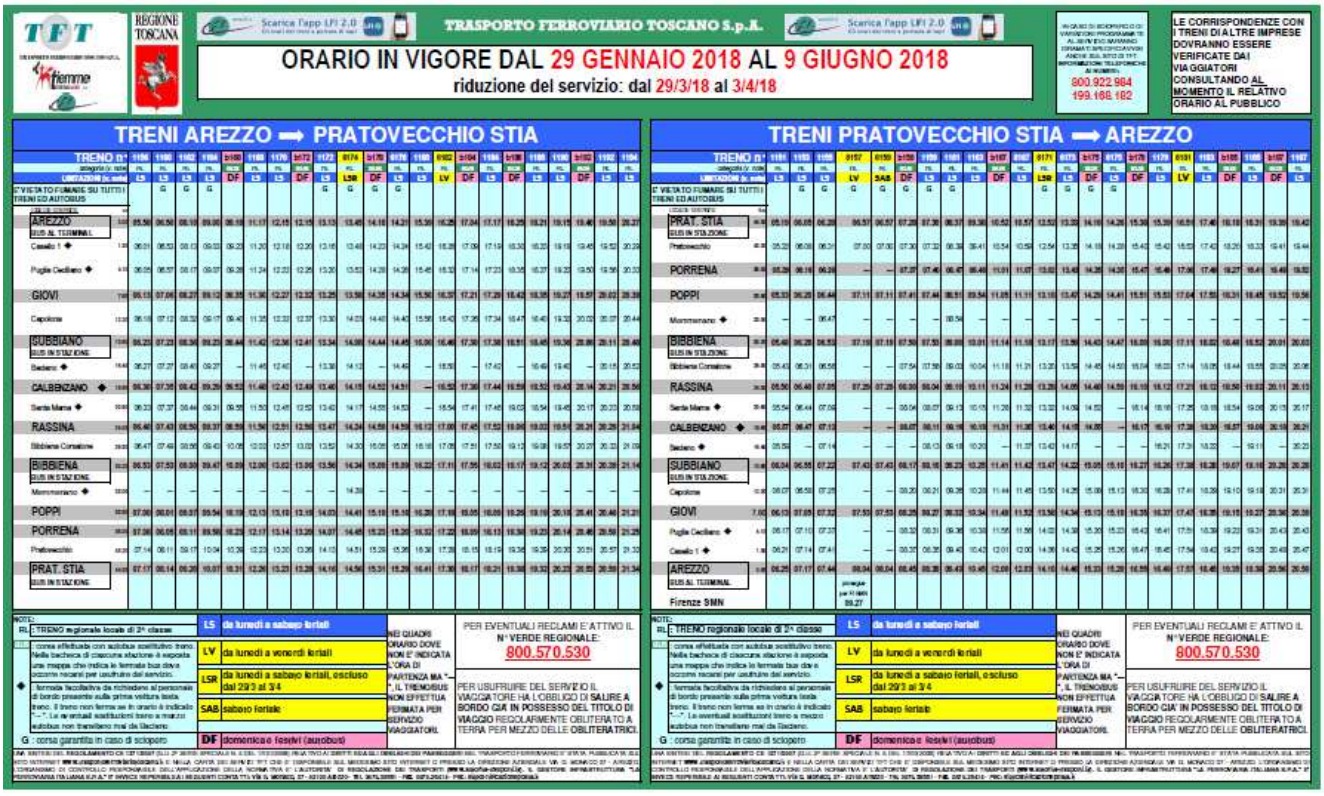


Figura 9 – Passaggi dei treni di LFI lungo la linea Arezzo – Stia

Treno	Lunghezza (m)	Numero veicoli
1151	52	3
1153	106	4
1155	106	4
1156	90	4
1159	90	4
1160	52	3

1161	52	3
1162	106	4
1163	106	4
1164	90	4
1168	52	3
1170	90	4
1172	106	4
1179	52	3
1180	106	4
1183	82,2	5
1184	52	3
1185	52	3
1186	106	4
1187	106	4
1190	82,2	5
1192	52	3
1194	90	4
6167	90	4
6173	90	4
6175	106	4
6178	52	3

Tabella 7 – Tipologia di convogli in transito sulla linea ferroviaria Arezzo - Stia

STATO DI PROGETTO

LIMITI ACUSTICI

Nell'area d'intervento sussiste un doppio livello di limiti normativi, quelli previsti dalla Legge 447/95 e determinati dal PCCA e quelli dettati dal DPR 142/2004 che stabilisce i limiti nelle fasce di pertinenza acustica delle strade. I limiti acustici per le infrastrutture di trasporto esistenti, interventi di adeguamento o varianti sono stabiliti dal DPR 142/2004, in base alla classificazione stradale.

Ai sensi del Codice della Strada la viabilità di progetto ha le caratteristiche funzionali e geometriche di una strada di tipo C2. Pertanto i limiti previsti dal DPR 142/04 per questa categoria di strada vengono sintetizzati nella tabella seguente:

Sottotipo DPR142/2004	Fascia di pertinenza acustica	Recettori sensibili		Altri recettori	
		Periodo Diurno [dB(A)]	Periodo Notturno [dB(A)]	Periodo Diurno [dB(A)]	Periodo Notturno [dB(A)]
Classe Cb	100 m (fascia A)	50	40	70	60
	50 m (fascia B)			65	55

Tabella 8 – Limiti acustici per le strade di nuova realizzazione categoria Cb ai sensi del DPR 142/2004

Le fasce di pertinenza acustica relative all'intervento di adeguamento e variante alla SR71 sono rappresentate in figura 10. Nel caso in esame la fascia relativa all'infrastruttura ferroviaria rispetto all'abitato di Corsalone è contenuta nella fascia dell'infrastruttura stradale.

Al di fuori delle rispettive fasce di pertinenza acustica le infrastrutture stradale e ferroviaria, concorrono al clima acustico della zona e sono sottoposte ai limiti previsti dal piano di classificazione acustica comunale, come illustrato in figura 11.

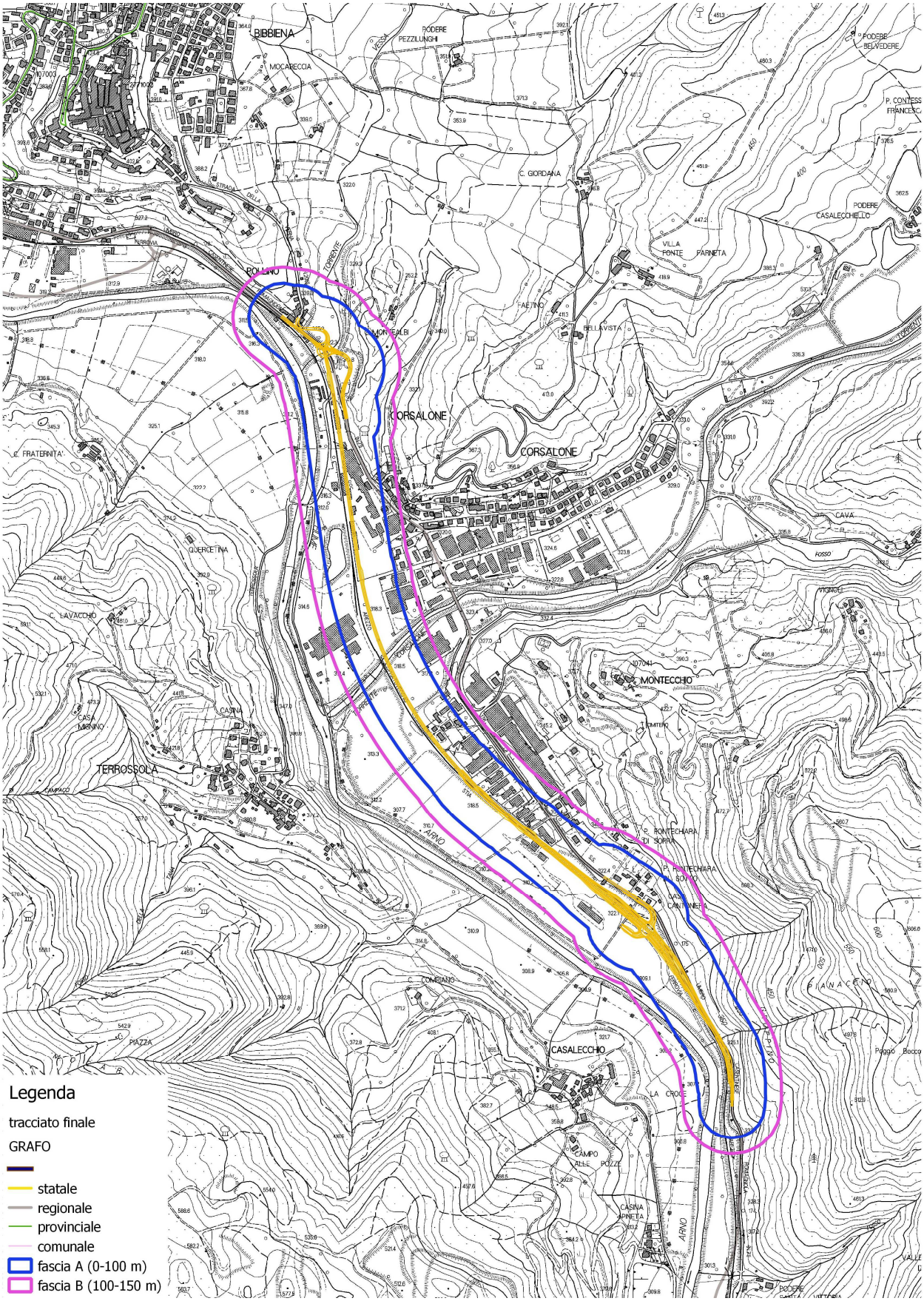


Figura 10 – Fasce di pertinenza acustica della variante alla SR71

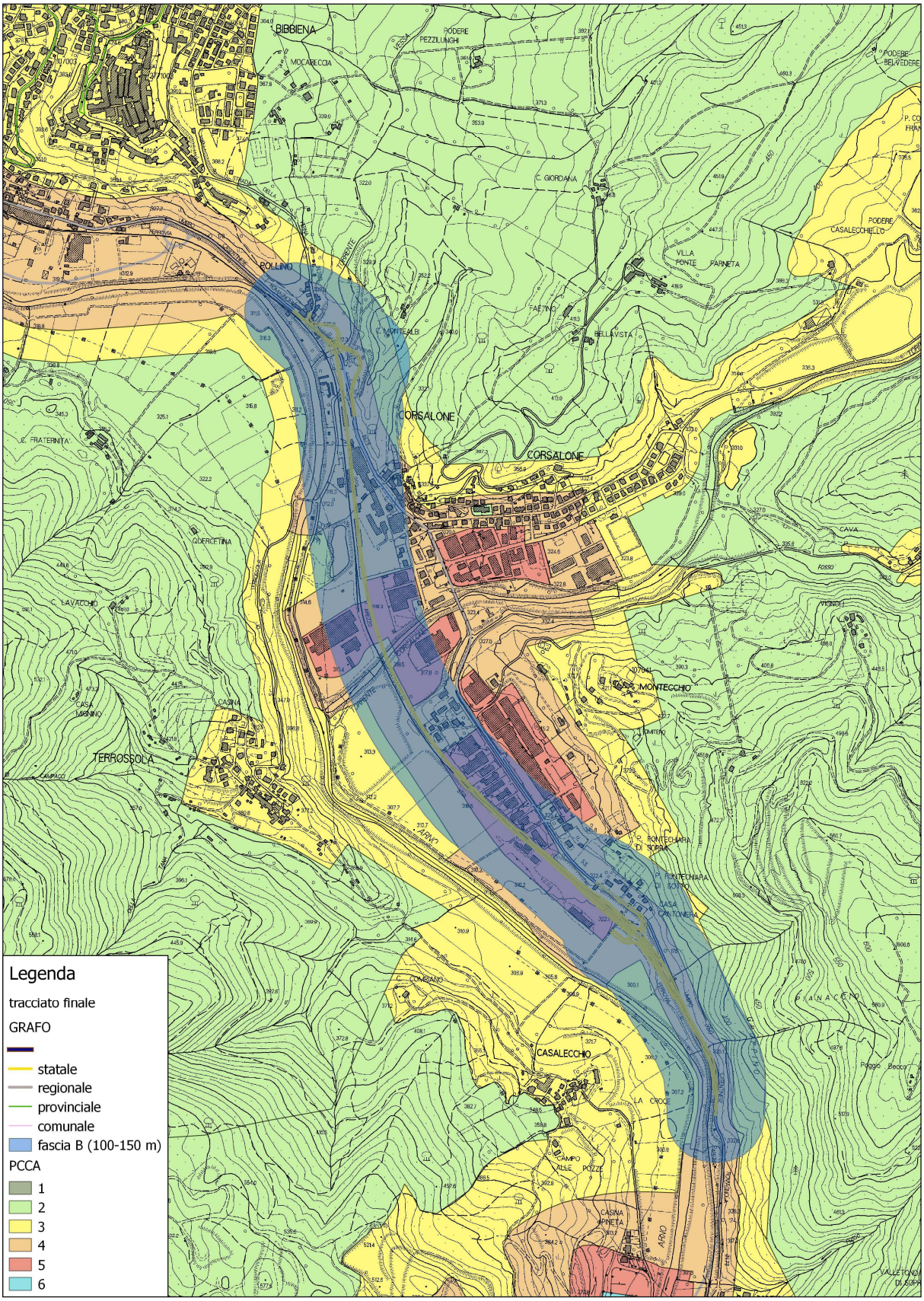


Figura 11 – Fasce di pertinenza acustica della variante alla SR71 e PCCA

RICETTORI

Sono stati considerati tutti i ricettori interni alle fasce di pertinenza acustica della variante, ad eccezione di quelli che saranno demoliti durante l'esecuzione dei lavori, rappresentati con le rispettive denominazioni in 4 tavole riepilogative allegate alla presente relazione. In generale il tracciato della variante tende ad allontanarsi dal tracciato esistente e dal centro abitato del Corsalone, riducendo il livello di esposizione al rumore di molti edifici situati sulla vecchia strada, su cui rimarrà soltanto una piccola percentuale di traffico a carattere locale.

A seguito dell'esposto di un residente, sulla SR71 in località Santa Mama, è stata eseguita nel mese di marzo 2017 una misura di rumore per monitorare la situazione. Il ricettore è localizzato a una distanza di 6 m dalla strada. Le misure sono state condotte per 3 giorni lavorativi e hanno evidenziato il superamento dei limiti di legge per il periodo diurno e notturno, rispettivamente di 2 e 4 dB.

Sono stati censiti complessivamente 55 ricettori di tipo residenziale e industriale.

MODELLO ACUSTICO

Per la caratterizzazione acustica dello stato attuale e una valutazione di dettaglio di eventuali interventi di mitigazione acustica, è stato predisposto un modello utilizzando il software SoundPlan. Tale software è in grado di simulare tutte le sorgenti sonore tenendo in considerazione i principali parametri che influenzano l'emissione di rumore e la propagazione in ambiente esterno. Il modello teorico scelto per la propagazione sonora è il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB.

Per la simulazione sono stati impostati tutti i parametri necessari: il numero di riflessioni, il modello di propagazione e i dati di input, la geometria delle sorgenti, l'orografia e la geometria dei recettori. E' stata computata la riflessione in facciata ai recettori.

GEOMETRIA DELLE SORGENTI, DEI RECETTORI E DEL TERRENO

Sono stati estratti i punti quotati e le curve di livello per la costruzione del modello digitale del terreno, utilizzando come base cartografica la CTR in scala 1:2.000 integrata con la CTR in scala 1:10.000 nelle zone non coperte.

Analogamente l'edificato è stato estratto dalla CTR 1:2.000 integrato con il dato proveniente dalla CTR 1:10.000 nelle zone non coperte. Attraverso la quota di gronda e d'imposta del fabbricato è stata definita l'altezza degli edifici, indispensabile per la modellazione del rumore.

CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE

Per la caratterizzazione della sorgente stradale sono stati considerati i dati di traffico – flussi medi orari e velocità medie nei periodi diurno e notturno - rilevati dalla postazione installata sulla SR71 al Km 175+590 in località Corsalone, nella settimana tipo:

	Flussi medi orari [Veic/h]		Velocità Medie [Km/h]	
	Diurni	**Notturni**	**Diurni**	**Notturni**
Veicoli leggeri	736,63	30.13	63	69
Veicoli pesanti	105,63	4,75	48	57

Tabella 9 – Dati di input della modellazione acustica

Nello stato di progetto è stato ipotizzato che il 90% di transiti di veicoli leggeri avvenisse sulla variante e il restante 10% sul vecchio tracciato della SR71, che sarà declassificato a strada comunale. Per i veicoli pesanti è stato ipotizzato a vantaggio di sicurezza il trasferimento complessivo sulla nuova strada.

		Flussi medi orari [Veic/h]		Velocità Medie [Km/h]	
Strada	**Tipo veicoli**	**Diurni**	**Notturni**	**Diurni**	**Notturni**
Variante SR71	**Veicoli leggeri**	687,27	27,12	60	65
	Veicoli pesanti	105,63	4,75	55	60
Strada regionale declassificata	**Veicoli leggeri**	736,63	30.13	50	50
	Veicoli pesanti	-	-	-	-

Tabella 10 – Dati di input della modellazione acustica

Per la modellazione dello stato di progetto sono state modificate le velocità di percorrenza sulla nuova infrastruttura rispetto ai valori indicati in tabella 10, tenendo conto delle future condizioni della variante e della vecchia SR71. Il calcolo dell'emissione è stato condotto secondo il Guide de Bruit.

La sorgente ferroviaria date le caratteristiche della linea, con pochi passaggi, velocità ridotte e convogli di dimensioni limitate è stata considerata trascurabile rispetto a quella stradale.

TARATURA DEL MODELLO

I dati di misura ottenuti per il punto di riferimento hanno consentito il controllo della risposta del modello, che è stato ottimizzato valutando i dati ottenuti su alcuni punti significativi (ricercando cioè la situazione di minimo scostamento dei livelli calcolati rispetto ai valori misurati). I dati del modello sono risultati coerenti con quelli rilevati da ARPAT, sebbene ci sia uno scostamento maggiore dei livelli equivalenti stimati nel periodo notturno.

RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

STATO ATTUALE

I risultati della modellazione allo stato attuale evidenziano un superamento dei limiti di legge più consistente sui recettori vicini al tracciato attuale della SR71, la maggior parte dei quali beneficeranno del futuro spostamento della strada. Le criticità più rilevanti emergono nel periodo diurno, in cui è presente una percentuale consistente di traffico pesante.

In tabella 11 vengono sintetizzati i risultati della modellazione per lo stato attuale.

Ric.	Dest.	Piano	Dir.	LeqD dB(A)	LeqN dB(A)	Ric.	Dest.	Piano	Dir.	LeqD dB(A)	LeqN dB(A)
R1_a	GR	terra	SE	65,1	51,4	I24	IA	1	E	54,6	40,9
R1_b	GR	terra	NW	60,3	46,7	R25	GR	terra	E	53,1	39,5
R1_b	GR	1	NW	64,2	50,5	R25	GR	1	E	55,7	42
R1_b	GR	2	NW	65,2	51,6	I26_a	IA	terra	NE	58,6	45
R2_a	GR	terra	SE	64,5	50,9	I26_a	IA	1	NE	60,9	47,2
R2_a	GR	1	SE	64,8	51,1	I26_b	IA	terra	NE	58,3	44,6
R2_a	GR	2	SE	64,8	51,1	I26_b	IA	1	NE	61,4	47,8
R2_b	GR	terra	NW	53,5	39,9	I26_c	IA	terra	SE	52,1	38,4
R2_b	GR	1	NW	60,8	47,1	I26_c	IA	1	SE	56,4	42,8
R2_b	GR	2	NW	62,2	48,5	I27_a	IA	terra	E	52,6	38,9
R3	GR	terra	NW	51	37,3	I27_b	IA	terra	E	47,9	34,3
R3	GR	1	NW	57,7	44	I28_a	IA	terra	NE	61,6	47,9
R4	GR	terra	SE	59,3	45,6	I28_a	IA	1	NE	66,1	52,5
R5	GR	terra	W	52,7	39,1	I28_b	IA	terra	SE	53,9	40,2
R5	GR	1	W	53,7	40	I28_b	IA	1	SE	60,8	47,2
R6	GR	terra	S	57,5	43,9	I29	IA	terra	NE	66,8	53,2
R6	GR	1	S	58,1	44,4	R30	GR	terra	NE	56,5	42,9
R7	GR	terra	E	51,7	38	R31_a	GR	terra	NE	45,7	32,1
R7	GR	1	E	52,4	38,8	R31_a	GR	1	NE	52,2	38,6
R7	GR	2	E	53,6	39,9	R31_b	GR	terra	NW	44,8	31,2
R8	GR	terra	W	39,6	25,9	R31_b	GR	1	NW	50	36,3
R8	GR	1	W	40,7	27,1	R32	GR	terra	NE	45,4	31,8
R8	GR	2	W	44,7	31	R33	GR	terra	NE	46,5	32,9
R9_a	GR	terra	E	51	37,3	R33	GR	1	NE	51,4	37,8
R9_a	GR	1	E	52,5	38,8	I34	GR	terra	NE	45,5	31,8
R9_a	GR	2	E	53,5	39,8	R35	GR	terra	NE	50,1	36,4
R9_b	GR	terra	W	41,7	28	R36	GR	terra	NE	58,4	44,8
R9_b	GR	1	W	47	33,3	I37	IA	terra	NE	62,7	49

R9_b	GR	2	W	50,9	37,3	I37	IA	1	NE	66,8	53,1
R10	GR	terra	S	45,6	31,9	I38	IA	terra	NE	64,3	50,7
R11_a	GR	terra	S	44,1	30,5	I38	IA	1	NE	67,1	53,4
R11_b	GR	terra	W	44	30,3	I39	IA	terra	NE	65	51,3
R12_a	GR	terra	S	48,3	34,6	I39	IA	1	NE	66,9	53,2
R12_a	GR	1	S	54,3	40,7	I40	IA	terra	NE	64,8	51,1
R12_b	GR	terra	W	43,7	30	I40	IA	1	NE	66,2	52,5
R12_b	GR	1	W	49,3	35,7	I41	IA	terra	NE	65,3	51,6
R13	GR	terra	SE	60,8	47,1	I41	IA	1	NE	66,6	52,9
R14	GR	terra	SE	63,2	49,5	I42	IA	terra	NE	65,1	51,4
R15	GR	terra	SW	75,3	61,6	I42	IA	1	NE	66,5	52,9
R15	GR	1	SW	74,5	60,8	I43	IA	terra	NE	65	51,4
R15	GR	2	SW	73,5	59,9	I43	IA	1	NE	66,7	53,1
R16	GR	terra	SW	74,9	61,2	I44	IA	terra	NE	63,2	49,6
R16	GR	1	SW	74	60,3	I44	IA	1	NE	66,3	52,7
R16	GR	2	SW	73,1	59,4	I45	IA	terra	NE	62,3	48,7
R16	GR	piano 3	SW	72,2	58,6	I45	IA	1	NE	66	52,3
R17	GR	terra	SW	71,2	57,5	I46	IA	terra	NE	64,1	50,4
R17	GR	1	SW	72,3	58,6	I46	IA	1	NE	66,6	53
R18_a	GR	terra	E	74,5	60,9	R47	GR	terra	NE	77	63,3
R18_a	GR	1	E	74,1	60,5	R47	GR	1	NE	76,9	63,2
R18_a	GR	2	E	72,9	59,3	R48	GR	terra	SW	70,8	57,1
R18_b	GR	terra	N	76	62,4	R48	GR	1	SW	71,7	58
R18_b	GR	1	N	75,1	61,5	R49	GR	terra	SW	66,4	52,7
R18_b	GR	2	N	73,4	59,7	R49	GR	1	SW	67,8	54,2
I19_a	IA	terra	E	71,1	57,5	R49	GR	2	SW	68	54,3
I19_b	IA	terra	N	66,1	52,5	R50	GR	terra	SW	66,5	52,9
R20	GR	terra	NE	52,5	38,9	R50	GR	1	SW	68	54,4
R20	GR	1	NE	60,9	47,2	R51	GR	terra	SW	70,5	56,8
R21	GR	terra	E	53,1	39,5	R51	GR	1	SW	71	57,4
R21	GR	1	E	56,9	43,3	R52	GR	terra	SW	73,9	60,2
R21	GR	2	E	58,7	45,1	R53	GR	terra	E	79,7	66
R22	GR	terra	E	50,4	36,7	I54	IA	terra	NE	42,7	29
R22	GR	1	E	54,2	40,5	I54	IA	1	NE	44,8	31,2
R22	GR	2	E	57,2	43,6	I55	GR	terra	NE	43,1	29,5
I23	IA	terra	E	48,1	34,4	I55	GR	1	NE	45,7	32
I24	IA	terra	E	50	36,4						

Tabella 11 – Livelli equivalenti stimati ai recettori nei periodi diurno e notturno allo stato attuale

I ricettori sono stati posizionati per ciascun edificio sulle facciate più esposte alla sorgente di rumore. Analizzando in particolare gli edifici a carattere residenziale, i ricettori più esposti sono

risultati quelli affacciati sulla SR71 a nord dell'intersezione con la via del Pollino e a sud in corrispondenza del futuro svincolo.

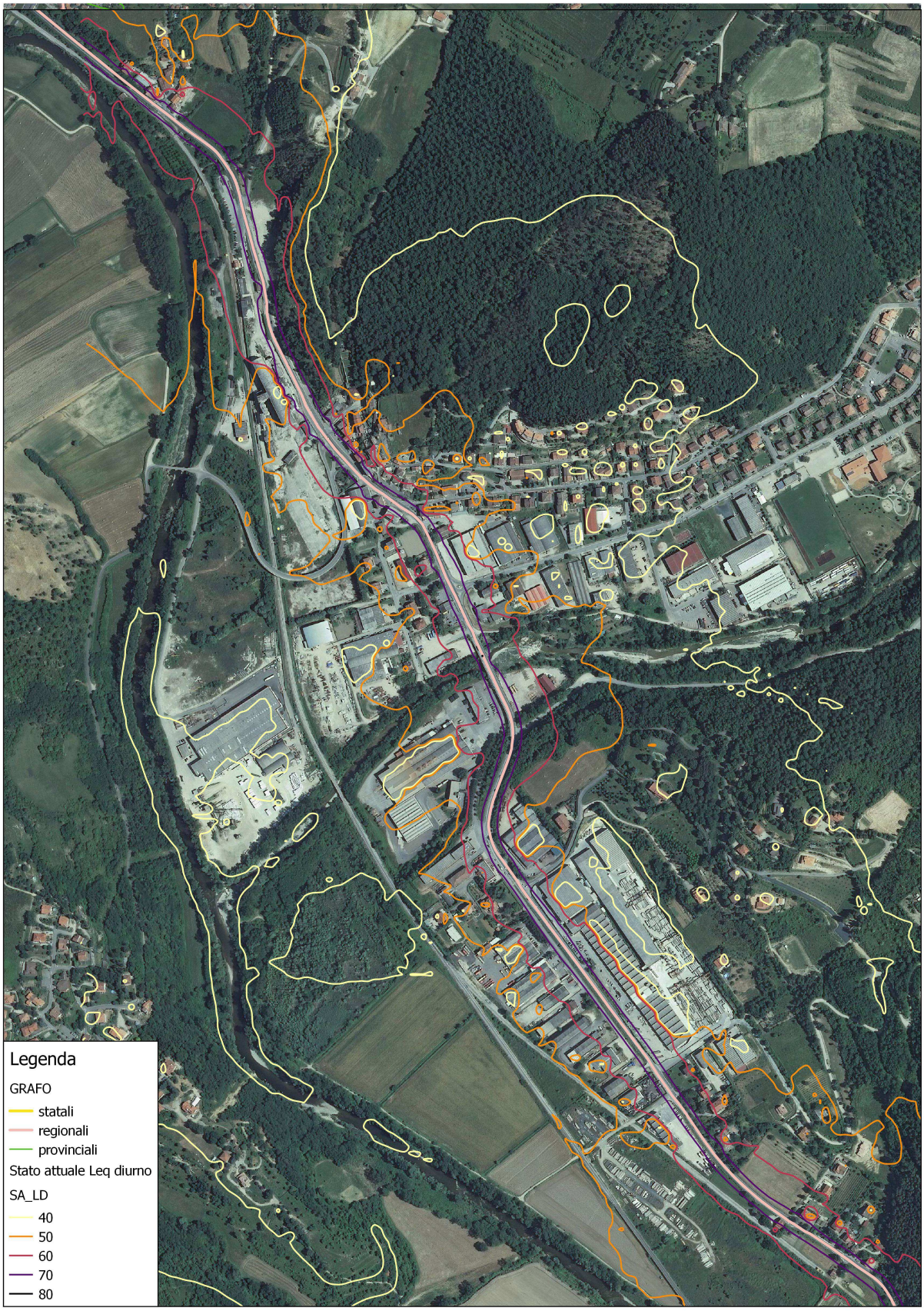


Figura 12 – Modellazione stato attuale SR71- Curve isofoniche Leq periodo diurno

Figura 13 – Modellazione stato attuale SR71- Curve isofoniche Leq periodo notturno

STATO DI PROGETTO

A livello generale la realizzazione della variante alla SR71 comporta uno spostamento dei flussi di traffico esistenti e in particolare di quelli di attraversamento al limite del centro abitato del Corsalone, producendo un beneficio diffuso su tutta la popolazione esposta. Nello stato di progetto sulla nuova infrastruttura è previsto l'impiego di un asfalto a bassa emissività del tipo a tessitura ottimizzata, come indicato nella fase preliminare nell'ambito della procedura di assoggettabilità a VIA. Una descrizione dettagliata della tipologia di pavimentazione proposta e dei risultati sperimentali è contenuta nel paragrafo successivo.

Per quanto riguarda la modellazione dello stato di progetto rispetto allo stato attuale, sono stati inseriti ulteriori ricettori posizionati sulle facciate più esposte rispetto alla variante, che sono stati indicati con lo stesso riferimento ma con un suffisso "_v".

In tabella 12 vengono sintetizzati i risultati della modellazione e indicati i livelli equivalenti stimati nei periodi diurno e notturno rispetto ai limiti di legge previsti nelle corrispondenti fasce di pertinenza acustica. Gli unici ricettori che rimangono critici risultano quelli situati sulla SR71 a nord dello svincolo d'innesto della variante (R15, R16, R17), rappresentati in figura 13.

Figura 14 – Ricettori critici nello stato attuale e nello stato di progetto

Ric.	Dest.	Piano	Dir.	Fascia	Lim. D	Lim. N	LeqD dB(A)	LeqN dB(A)	Ric.	Dest.	Piano	Dir.	Fascia	Lim. D	Lim. N	LeqD dB(A)	LeqN dB(A)
R1_a	GR	terra	SE	A	70	60	65,8	51,9	I27_a	IA	terra	E	B	65	55	36,2	23,8
R1_b	GR	terra	NW	A	70	60	56,8	42,9	I27_b	IA	terra	E	B	65	55	33,9	21,2
R1_b	GR	1	NW	A	70	60	63,1	49,1	I27_v	IA	terra	W	B	65	55	42,8	29,5
R1_b	GR	2	NW	A	70	60	65,8	51,9	I28_a	IA	terra	NE	B	65	55	45,6	33,1
R2_a	GR	terra	SE	A	70	60	64,8	50,9	I28_a	IA	1	NE	B	65	55	49,8	37,5
R2_a	GR	1	SE	A	70	60	65,3	51,4	I28_b	IA	terra	SE	B	65	55	39,4	26,8
R2_a	GR	2	SE	A	70	60	65,3	51,4	I28_b	IA	1	SE	B	65	55	44,8	32,3
R2_b	GR	terra	NW	A	70	60	52,1	38,2	I28_v	IA	terra	SW	B	65	55	53,3	39,8
R2_b	GR	1	NW	A	70	60	58,5	44,6	I28_v	IA	1	SW	B	65	55	59,6	46,1
R2_b	GR	2	NW	A	70	60	61,8	47,9	I29	IA	terra	NE	B	65	55	50,1	37,9
R3	GR	terra	NW	A	70	60	49,5	35,6	R30	GR	terra	NE	A	70	60	41,3	28,8
R3	GR	1	NW	A	70	60	55,5	41,6	R30_v	GR	terra	SW	A	70	60	40,8	27,3
R4	GR	terra	SE	A	70	60	58,2	44,3	R30_v	GR	1	SW	A	70	60	46,4	32,9
R5	GR	terra	W	A	70	60	50,3	36,4	R31_a	GR	terra	NE	A	70	60	38,1	24,7
R5	GR	1	W	A	70	60	51,5	37,7	R31_a	GR	1	NE	A	70	60	43,3	30
R6	GR	terra	S	A	70	60	56,3	42,5	R31_b	GR	terra	NW	A	70	60	39,2	25,8
R6	GR	1	S	A	70	60	56,9	43,1	R31_b	GR	1	NW	A	70	60	45	31,6
R7	GR	terra	E	A	70	60	47,5	33,8	R31_v	GR	terra	SW	A	70	60	52,8	39,3
R7	GR	1	E	A	70	60	48,8	35,1	R31_v	GR	1	SW	A	70	60	58,3	44,9
R7	GR	2	E	A	70	60	51,2	37,4	R32	GR	terra	NE	A	70	60	38,1	24,7
R8	GR	terra	W	A	70	60	39,7	25,8	R33	GR	terra	NE	A	70	60	41,9	28,4
R8	GR	1	W	A	70	60	40,6	26,7	R33	GR	1	NE	A	70	60	45,8	32,3
R8	GR	2	W	A	70	60	43,5	29,7	R33_v	GR	terra	SW	A	70	60	62,6	49
R9_a	GR	terra	E	A	70	60	45,7	32,1	R33_v	GR	1	SW	A	70	60	66	52,4
R9_a	GR	1	E	A	70	60	48,1	34,4	I34	GR	terra	NE	A	70	60	40,4	26,9
R9_a	GR	2	E	A	70	60	50,3	36,6	I34_v	IA	terra	SW	A	70	60	65,2	51,5
R9_b	GR	terra	W	A	70	60	41,1	27,2	R35	GR	terra	NE	A	70	60	37,4	24,4
R9_b	GR	1	W	A	70	60	44,6	30,9	R35_v	GR	terra	SW	A	70	60	49,9	36,3
R9_b	GR	2	W	A	70	60	49,1	35,3	R35_v	GR	1	SW	A	70	60	53,3	39,7
R10	GR	terra	S	A	70	60	42,7	28,8	R35_v	GR	2	SW	A	70	60	55,9	42,3
R11_a	GR	terra	S	A	70	60	43,5	29,6	R36	GR	terra	NE	A	70	60	43,3	30,9
R11_b	GR	terra	W	A	70	60	43,7	29,8	R36_v	GR	terra	SW	A	70	60	47	33,4
R12_a	GR	terra	S	A	70	60	45,3	31,5	R36_v	GR	1	SW	A	70	60	50,2	36,5
R12_a	GR	1	S	A	70	60	51,3	37,5	I37	IA	terra	NE	A	70	60	44,9	32,6
R12_b	GR	terra	W	A	70	60	43,7	29,8	I37	IA	1	NE	A	70	60	49,6	37,4
R12_b	GR	1	W	A	70	60	47,9	34,1	I37_v	IA	terra	SW	A	70	60	45,9	32,3
R13	GR	terra	SE	A	70	60	60,3	46,4	I37_v	IA	1	SW	A	70	60	51,3	37,7
R14	GR	terra	SE	A	70	60	63,5	49,6	I38	IA	terra	NE	A	70	60	44,4	32,1
R15	GR	terra	SW	A	70	60	**75,6**	**61,7**	I38	IA	1	NE	A	70	60	50	37,8
R15	GR	1	SW	A	70	60	**74,9**	**61**	I38_v	IA	terra	SW	A	70	60	53,5	40
R15	GR	2	SW	A	70	60	**73,9**	60	I38_v	IA	1	SW	A	70	60	59,1	45,6
R16	GR	terra	SW	A	70	60	**75,4**	61,4	I39	IA	terra	NE	A	70	60	44	31,7
R16	GR	1	SW	A	70	60	**74,5**	**60,5**	I39	IA	1	NE	A	70	60	49,2	36,9
R16	GR	2	SW	A	70	60	**73,5**	59,6	I39_v	IA	terra	SW	A	70	60	47,3	33,7
R16	GR	3	SW	A	70	60	**72,7**	58,8	I39_v	IA	1	SW	A	70	60	52,5	38,9
R17	GR	terra	SW	A	70	60	**71,2**	57,3	I40	IA	terra	NE	A	70	60	43,8	31,5
R17	GR	1	SW	A	70	60	**72,9**	59	I40	IA	1	NE	A	70	60	48,3	36,1
R18_a	GR	terra	E	B	65	55	57,2	45,1	I40_v	IA	terra	SW	A	70	60	65	51,4
R18_a	GR	1	E	B	65	55	57	44,8	I40_v	IA	1	SW	A	70	60	65,3	51,7
R18_a	GR	2	E	B	65	55	55,8	43,6	I41	IA	terra	NE	A	70	60	44,6	32,3
R18_b	GR	terra	N	B	65	55	58,8	46,6	I41	IA	1	NE	A	70	60	48,9	36,7
R18_b	GR	1	N	B	65	55	58,1	45,9	I41_v	IA	terra	SW	A	70	60	64,6	51
R18_b	GR	2	N	B	65	55	56,7	44,4	I41_v	IA	1	SW	A	70	60	65,2	51,6
I19_a	IA	terra	E	B	65	55	50,6	38,4	I42	IA	terra	NE	A	70	60	45,1	32,8
I19_b	IA	terra	N	B	65	55	47,6	35,1	I42	IA	1	NE	A	70	60	49,2	37
I19_v	IA	terra	W	B	65	55	46,3	32,7	I42_v	IA	terra	SW	A	70	60	54,8	41,2
I19_v	IA	1	W	B	65	55	49,1	35,6	I42_v	IA	1	SW	A	70	60	59,8	46,3
R20	GR	terra	NE	B	65	55	36,4	23,8	I43	IA	terra	NE	A	70	60	45,8	33,5
R20	GR	1	NE	B	65	55	44,6	32,2	I43	IA	1	NE	A	70	60	49,6	37,3
R20_v	GR	terra	SW	B	65	55	40,9	27,3	I43_v	IA	terra	SW	A	70	60	50,7	37,2
R20_v	GR	1	SW	B	65	55	44,3	30,8	I43_v	IA	1	SW	A	70	60	55,9	42,4
R21	GR	terra	E	B	65	55	37	24,5	I44	IA	terra	NE	A	70	60	44,4	32,1
R21	GR	1	E	B	65	55	40,6	28,2	I44	IA	1	NE	A	70	60	49,1	36,9
R21	GR	2	E	B	65	55	42,6	30,2	I44_v	IA	terra	SW	A	70	60	63,6	50,1

R21_v	GR	terra	W	B	65	55	42,9	29,5	I44_v	IA	1	SW	A	70	60	65,3	51,7
R21_v	GR	1	W	B	65	55	47,3	33,8	I45	IA	terra	NE	A	70	60	44,1	31,7
R21_v	GR	2	W	B	65	55	50,9	37,4	I45	IA	1	NE	A	70	60	49,4	37
R22	GR	terra	E	B	65	55	34,9	22,4	I45_v	IA	terra	SW	A	70	60	63,4	49,9
R22	GR	1	E	B	65	55	38,4	25,9	I45_v	IA	1	SW	A	70	60	64,6	51,1
R22	GR	2	E	B	65	55	41,5	29	I46	IA	terra	NE	A	70	60	44	31,5
R22_v	GR	terra	W	B	65	55	44,2	30,7	I46	IA	1	NE	A	70	60	49,3	36,9
R22_v	GR	1	W	B	65	55	48,5	35	I46_v	IA	terra	SW	A	70	60	61	47,5
R22_v	GR	2	W	B	65	55	51,5	38	I46_v	IA	1	SW	A	70	60	64,4	50,9
I23	IA	terra	E	B	65	55	35,4	22,3	R47	GR	terra	NE	A	70	60	60,4	48,2
I23_v	IA	terra	W	B	65	55	48,6	35	R47	GR	1	NE	A	70	60	60,9	48,7
I24	IA	terra	E	B	65	55	34,7	22,2	R47_v	GR	terra	SW	A	70	60	62,8	49,4
I24	IA	1	E	B	65	55	39,2	26,7	R47_v	GR	1	SW	A	70	60	65	51,6
I24_v	IA	terra	W	B	65	55	53,5	40	R48	GR	terra	SW	A	70	60	55,7	43,2
I24_v	IA	1	W	B	65	55	57,7	44,3	R48	GR	1	SW	A	70	60	57	44,4
R25	GR	terra	E	B	65	55	39,7	26,9	R49	GR	terra	SW	A	70	60	52,6	39,8
R25	GR	1	E	B	65	55	43,2	30,2	R49	GR	1	SW	A	70	60	54	41,2
R25_v	GR	terra	W	B	65	55	43,3	29,8	R49	GR	2	SW	A	70	60	54,7	41,9
R25_v	GR	1	W	B	65	55	47,4	34	R50	GR	terra	SW	A	70	60	51	38,5
I26_a	IA	terra	NE	B	65	55	42,1	29,7	R50	GR	1	SW	A	70	60	53,1	40,5
I26_a	IA	1	NE	B	65	55	45,1	32,6	R51	GR	terra	SW	A	70	60	55,1	42,6
I26_b	IA	terra	NE	B	65	55	40,5	28,3	R51	GR	1	SW	A	70	60	56,2	43,5
I26_b	IA	1	NE	B	65	55	43,9	31,7	R52	GR	terra	SW	A	70	60	57,7	45,3
I26_c	IA	terra	SE	B	65	55	40,4	27,3	R53	GR	terra	E	A	70	60	52,2	38,9
I26_c	IA	1	SE	B	65	55	45,3	32,1	I54	IA	terra	NE	A	70	60	48,6	35,2
I26_v	IA	terra	SW	B	65	55	53,9	40,5	I54	IA	1	NE	A	70	60	55,1	41,7
I26_v	IA	1	SW	B	65	55	59,1	45,6	I55	GR	terra	NE	A	70	60	49,1	35,6
									I55	GR	1	NE	A	70	60	54,3	40,9

Tabella 12 – Livelli equivalenti stimati ai recettori nei periodi diurno e notturno nello stato di progetto

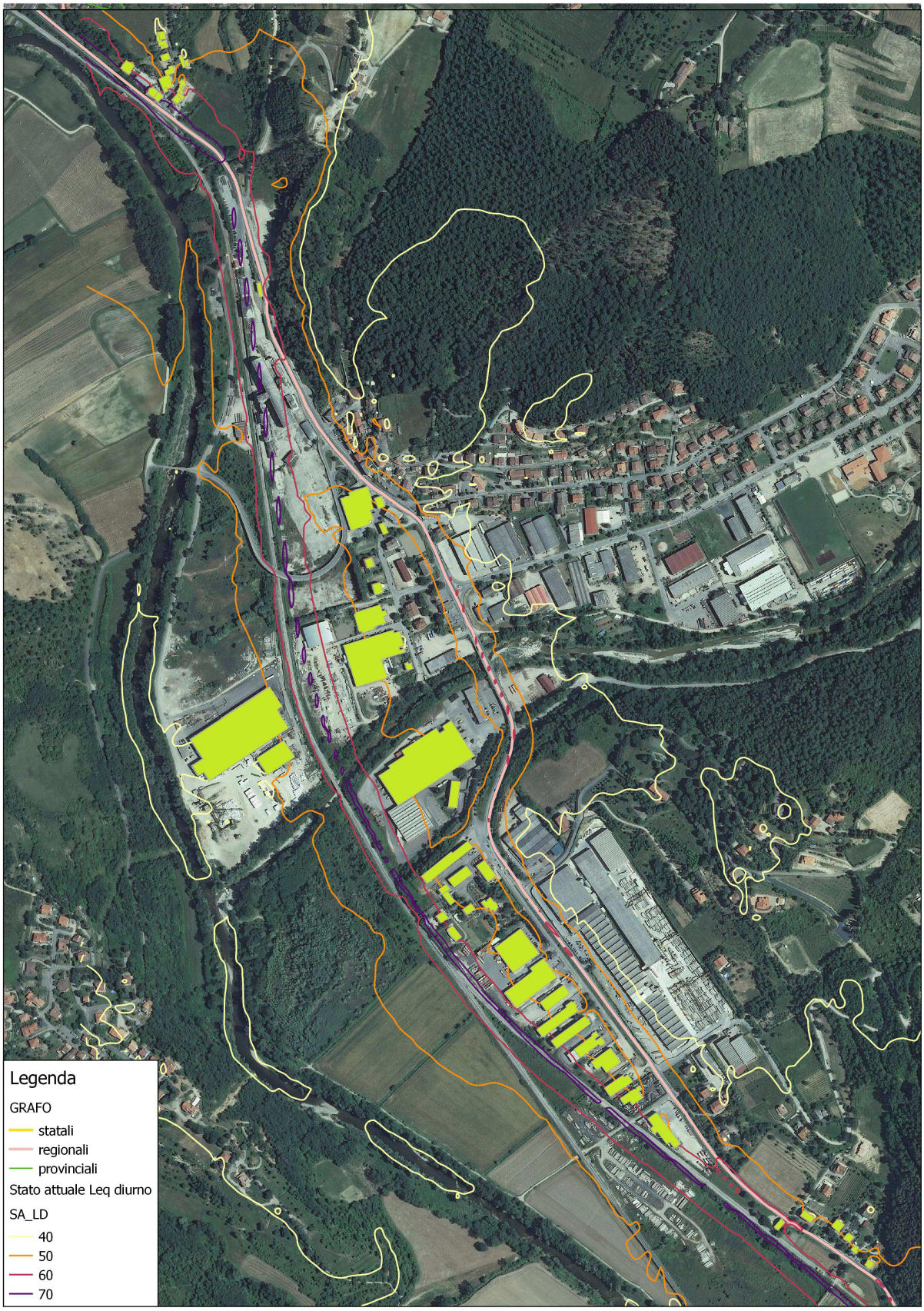


Figura 15 – Modellazione stato attuale SR71- Curve isofoniche Leq periodo notturno

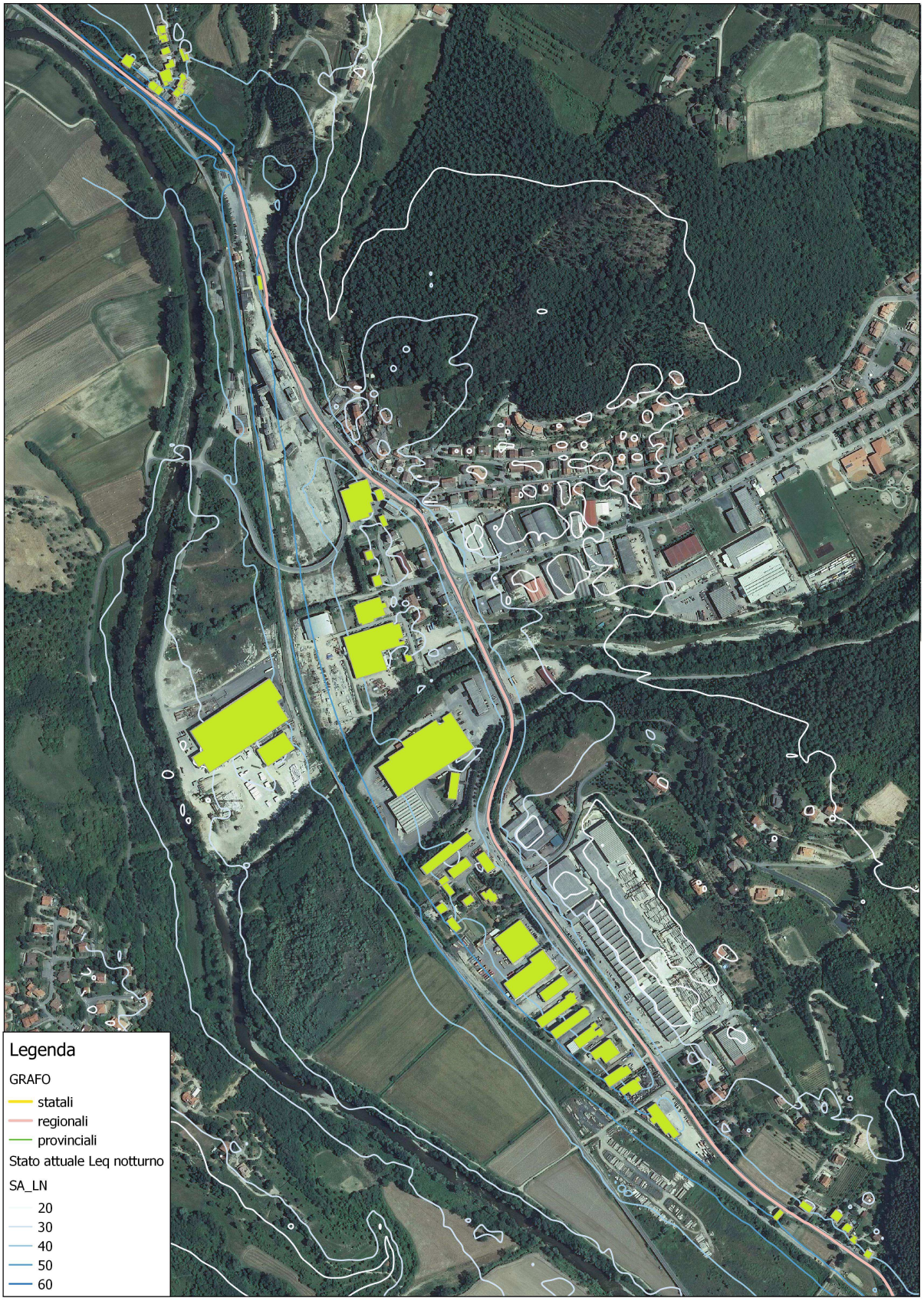


Figura 16 – Modellazione stato attuale SR71- Curve isofoniche Leq periodo notturno

INTERVENTI DI MITIGAZIONE PROPOSTI

Per ridurre gli effetti negativi sui ricettori R15, R16, R17, che beneficeranno comunque della riduzione delle velocità dei veicoli sulla strada prodotta dall'inserimento della rotatoria, si prevede la stesa di una pavimentazione a bassa emissività anche nel tratto a nord della variante. In tabella 13 vengono riportati i livelli equivalenti stimati sui ricettori situati in località Pollino, a seguito della realizzazione dell'intervento.

Ric.	Dest.	Piano	Dir.	Lim. D	Lim. N	LeqD dB(A)	LeqN dB(A)
R1_a	GR	piano terra	SE	70	60	60,9	47
R1_b	GR	piano terra	NW	70	60	51,9	38
R1_b	GR	piano 1	NW	70	60	58,1	44,2
R1_b	GR	piano 2	NW	70	60	60,9	47
R2_a	GR	piano terra	SE	70	60	59,9	46,1
R2_a	GR	piano 1	SE	70	60	60,4	46,5
R2_a	GR	piano 2	SE	70	60	60,5	46,6
R2_b	GR	piano terra	NW	70	60	47,1	33,2
R2_b	GR	piano 1	NW	70	60	53,6	39,6
R2_b	GR	piano 2	NW	70	60	56,9	43
R3	GR	piano terra	NW	70	60	44,6	30,6
R3	GR	piano 1	NW	70	60	50,5	36,6
R4	GR	piano terra	SE	70	60	53,6	39,8
R5	GR	piano terra	W	70	60	46,5	32,9
R5	GR	piano 1	W	70	60	47,9	34,2
R6	GR	piano terra	S	70	60	52	38,2
R6	GR	piano 1	S	70	60	52,6	38,8
R7	GR	piano terra	E	70	60	45,3	31,8
R7	GR	piano 1	E	70	60	46,4	32,8
R7	GR	piano 2	E	70	60	47,9	34,3
R8	GR	piano terra	W	70	60	34,8	21
R8	GR	piano 1	W	70	60	35,8	21,9
R8	GR	piano 2	W	70	60	39,6	25,9
R9_a	GR	piano terra	E	70	60	43,5	30
R9_a	GR	piano 1	E	70	60	45,5	31,9
R9_a	GR	piano 2	E	70	60	47	33,3
R9_b	GR	piano terra	W	70	60	36,7	22,9
R9_b	GR	piano 1	W	70	60	41,5	27,9
R9_b	GR	piano 2	W	70	60	46	32,4
R10	GR	piano terra	S	70	60	38,5	24,8
R11_a	GR	piano terra	S	70	60	39,1	25,3

R11_b	GR	piano terra	W	70	60	39,3	25,5
R12_a	GR	piano terra	S	70	60	41,3	27,6
R12_a	GR	piano 1	S	70	60	47,6	34
R12_b	GR	piano terra	W	70	60	38,9	25
R12_b	GR	piano 1	W	70	60	44,3	30,6
R13	GR	piano terra	SE	70	60	55,3	41,4
R14	GR	piano terra	SE	70	60	58,6	44,8
R15	GR	piano terra	SW	70	60	70,6	56,7
R15	GR	piano 1	SW	70	60	69,9	56
R15	GR	piano 2	SW	70	60	68,9	55
R16	GR	piano terra	SW	70	60	70,4	56,5
R16	GR	piano 1	SW	70	60	69,5	55,6
R16	GR	piano 2	SW	70	60	68,6	54,6
R16	GR	piano 3	SW	70	60	67,7	53,8
R17	GR	piano terra	SW	70	60	66,3	52,4
R17	GR	piano 1	SW	70	60	67,9	54

Tabella 13 – Livelli equivalenti stimati ai recettori situati in località Pollino nei periodi diurno e notturno nello stato di progetto, con la stesa del tappeto a bassa emissività sulla SR71 a nord dello svincolo

La pavimentazione proposta è stata oggetto di studio approfondito nel Progetto Leopoldo condotto dall'Università degli Studi di Pisa in collaborazione con ARPAT, finanziato da Regione Toscana e dalle Province, per la predisposizione di linee guida per la progettazione e il controllo delle pavimentazioni stradali. I risultati del progetto sono stati approvati da Regione Toscana con DGR n.157 del 11/03/2013 "Risultati progetto Leopoldo. Conoscenze acquisite sulle pavimentazioni stradali e linee guida regionali" e costituiscono un riferimento a livello nazionale.

Il pacchetto è stato sperimentato inizialmente nella Provincia di Lucca sulla SR439 in località Maggiano ed è costituito da uno strato di base di 10 cm ottenuto dal riciclaggio a freddo con emulsione e cemento di conglomerati fresati, uno strato di binder di 6 cm realizzato con conglomerato bituminoso tradizionale a caldo, un tappeto di usura di 4 cm a tessitura ottimizzata con conglomerato bituminoso tipo dense graded. La stessa pavimentazione è stata utilizzata in più interventi di risanamento acustico realizzati sulle strade regionali, con ottimi risultati.

La pavimentazione che ottimizza prioritariamente le caratteristiche di tessitura, permette di ridurre la componente emissiva del rumore, unendo a buone caratteristiche di resistenza, interessanti prestazioni acustiche e costi contenuti. Le prove eseguite con il metodo CPX, che permette di determinare il rumore generato dall'interazione pneumatico-pavimentazione, evidenziano un abbattimento compreso tra 4 e 6 dB(A) rispetto alla situazione ante operam, e tra 4 e 5 dB(A) rispetto al sito di riferimento. Le prestazioni acustiche del pacchetto rimangono piuttosto costanti nel tempo.

Lo spettro normalizzato CPX evidenzia un abbattimento alle frequenze centrali 800 – 1250 Hz, e un leggero incremento sulle basse frequenze.

La prova eseguita con il metodo SPB, che consente di ottenere la caratterizzazione acustica del manto stradale, rileva un abbattimento compreso tra 5 e 6 dB(A) rispetto alla condizione ante operam, e tra 3 e 4 dB(A) se confrontato con il sito di riferimento. Pertanto questo tipo di pavimentazione risulta adeguato al raggiungimento degli obiettivi di risanamento.

Dallo spettro normalizzato si osserva un abbattimento importante sulle frequenze superiori a 1000 Hz e uno spostamento del picco intorno ai 630 Hz.

CONCLUSIONI

La variante alla SR71 in località Corsalone si sviluppa nella valle del Fiume Arno in adiacenza alla linea ferroviaria e ad un'area produttiva piuttosto estesa, con una limitata presenza di edifici con destinazione residenziale. La realizzazione della nuova viabilità consente una riduzione complessiva dei livelli di esposizione al rumore allontanando, di fatto, l'infrastruttura stradale dal centro abitato e dai ricettori esistenti. Rispetto alle valutazioni qualitative condotte in fase preliminare per la verifica di assoggettabilità a VIA è stato costruito e illustrato nella presente relazione il modello acustico dello stato attuale e di progetto con le modifiche introdotte dalla realizzazione della nuova viabilità, considerando la stesa di una pavimentazione a tessitura ottimizzata sull'intero tracciato della variante.

Dal confronto dei livelli equivalenti stimati nello stato attuale e in quello di progetto emerge un miglioramento diffuso del clima acustico dell'area, ad eccezione dei ricettori R15, R16, R17 situati a nord dello svincolo dell'innesto della variante. Tali ricettori, infatti, non beneficiano direttamente dalla costruzione della variante e mantengono livelli equivalenti analoghi ante e post intervento.

Per migliorare le condizioni del clima acustico di tali ricettori si propone di estendere la stesa del tappeto a bassa emissività nel tratto della SR71 nord dello svincolo. Con tale intervento è possibile ridurre i livelli equivalenti su tali ricettori entro i limiti di legge.

L'efficacia degli interventi di mitigazione del rumore proposti sarà verificata attraverso uno specifico collaudo acustico con l'esecuzione di una campagna di misure ai ricettori che dimostri il sostanziale allineamento tra i valori stimati e quelli effettivi. Qualora la stesa della pavimentazione a bassa emissività si rivelasse insufficiente a garantire il rispetto dei limiti di legge per i ricettori R15, R16, R17, vista la posizione dei recettori rispetto all'infrastruttura, sarà valutato l'impiego di misure di protezione di tipo passivo.

VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

GENERALITÀ

Il tracciato di progetto inizia in prossimità del km 175+100 della SRT 71, a sud dell'abitato di Corsalone e termina poco dopo la stazione di Corsalone al Km 177+500, per una lunghezza complessiva di circa 2,168 km e interessa i comuni di Bibbiena e Chiusi della Verna.

Come descritto nelle prime indicazioni per la sicurezza, la realizzazione dell'opera prevede l'installazione di un campo base, di un cantiere operativo oltre alle aree di cantiere. Di seguito una breve descrizione delle attività lavorative che saranno condotte all'interno di ciascuna area:

- nel campo base saranno individuate le zone di deposito per i materiali, per lo stoccaggio dei rifiuti differenziati da avviare allo smaltimento e per il rimessaggio dei mezzi d'opera;
- nel campo operativo sarà prevista la predisposizione di una zona recintata quale area di deposito e/o stoccaggio per i mezzi e i materiali, in corrispondenza delle aree interessate dalla realizzazione di ponti o viadotti;
- nell'area di cantiere, che si sviluppa lungo il tracciato dell'infrastruttura, saranno eseguite tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La **Legge quadro 447/1995** articolo 6, comma 1, lettera h), prevede, per lo svolgimento di attività temporanee tra le quali anche i cantieri, che l'autorizzazione anche in deroga ai valori limite fissati dal piano comunale di classificazione acustica, competa al comune interessato.

Il **DPGR 8 gennaio 2014, n. 2/R** "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)" in attuazione di quanto previsto dall'articolo 4 della legge 447/95 e dall'articolo 2 della legge regionale 89/98, regolamenta e disciplina le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali in forma semplificata e in deroga, per lo svolgimento di attività temporanee che comportino l'impiego di macchinari rumorosi. Di seguito gli articoli e l'allegato di cui al DPGR che regolano il processo delle deroghe.

CAPO IV - Modalità per il rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico nonché per spettacoli a

carattere temporaneo o mobile o all'aperto qualora esse comportino l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi.

Art. 15

Autorizzazioni comunali

1. Ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera h), della l. 447/1995 , i comuni provvedono al rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico nonché per spettacoli a carattere temporaneo o mobile o all'aperto, qualora dette attività comportino l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi.

2. Per le attività e manifestazioni di cui al comma 1, che si svolgono nelle aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, o mobile, o all'aperto, individuate specificamente nella classificazione acustica del territorio comunale, l'autorizzazione è rilasciata nel rispetto della disciplina comunale di cui all'articolo 11, comma 3.

3. Nel caso in cui le attività di cui al comma 1 comportino il superamento dei valori limite di immissione di cui all'articolo 2, comma 3, della l. 447/1995 , stabiliti per la classe di appartenenza, il comune rilascia l'autorizzazione nel rispetto di quanto previsto all'articolo 16.

Art. 16

Autorizzazioni comunali in deroga

1. Le autorizzazioni di cui all'articolo 15 possono essere rilasciate anche in deroga ai valori limite di immissione di cui all'articolo 2, comma 3, della l. 447/1995 , fermo restando quanto previsto al comma 2.

…..omissis….

4. Con l'autorizzazione di cui al comma 1 il comune:

a) stabilisce la durata della deroga;

b) individua puntualmente l'area in cui la deroga è consentita;

c) prescrive le misure necessarie a mitigare l'impatto acustico dell'attività o della manifestazione.

5. L'autorizzazione di cui al comma 1 è rilasciata previa acquisizione del parere delle aziende unità sanitarie locali territorialmente competenti le quali possono chiedere il supporto tecnico dell'ARPAT ai sensi dell'articolo 10 della legge regionale 22 giugno 2009, n. 30 (Nuova disciplina dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana "ARPAT").

…..omissis….

8. I comuni disciplinano le modalità di presentazione delle domande per il rilascio delle

autorizzazioni di cui al presente articolo.

9. Sul sito web del comune è pubblicato l'elenco aggiornato delle autorizzazioni rilasciate sul proprio territorio ai sensi del presente articolo.

Allegato 4

Indirizzi per il rilascio delle autorizzazioni comunali in deroga ai limiti di emissione

4.1 Contenuti ed elaborati della domanda per il rilascio delle autorizzazioni in deroga

Alla domanda per il rilascio delle autorizzazioni in deroga di cui all'articolo 16 del presente regolamento è allegata una relazione descrittiva dell'attività che si intende svolgere, che indica e contiene:

a) l'elenco degli accorgimenti tecnici e procedurali da adottare per contenere il disagio della popolazione esposta al rumore, con la descrizione delle modalità di realizzazione;

b) una pianta dettagliata e aggiornata dell'area interessata con l'identificazione degli edifici di civile abitazione potenzialmente esposti al rumore;

c) per i cantieri, l'attestazione della conformità dei macchinari utilizzati rispetto ai requisiti in materia di emissione acustica ambientale stabiliti dal decreto legislativo 4 settembre 2002 n. 262 (Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.), con l'indicazione dei livelli di emissione sonora prodotti;

d) la durata complessiva della manifestazione o del cantiere e quella delle singole attività in cui si articola;

e) i livelli di emissione sonora cui sarebbero sottoposti i ricettori in assenza di interventi di mitigazione attiva o passiva e quelli attesi in caso di utilizzazione degli accorgimenti di cui alla lettera a);

f) i limiti per cui è richiesta la deroga, motivando la richiesta per ognuna delle diverse attività che si intende svolgere.

Relativamente alle parti indicate alle lettere e) ed f) la relazione è sottoscritta anche dal tecnico competente di cui all'articolo 16 della l.r. 89/1998, secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 6, della L. 447/1995.

Il Comune di Bibbiena ha approvato insieme al piano di classificazione acustica, il **Regolamento Attuativo del Piano Comunale di classificazione acustica** che al titolo VI disciplina le attività rumorose.

Articolo 26 – Prescrizioni per il rilascio dell'autorizzazione in deroga per i cantieri edili, stradali ed assimilabili.

1. *In caso di attivazione di cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine e gli impianti in uso sia fissi che mobili dovranno essere conformi alle rispettive norme di omologazione e certificazione e dovranno essere collocate in postazioni che possano limitare al meglio la rumorosità verso soggetti disturbabili attuando tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno disturbante il loro uso*
2. *Per le altre attrezzature non considerate nella normativa nazionale vigente, quali gli attrezzi manuali, dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti e comportamenti per rendere meno rumoroso il loro uso. Gli avvisatori acustici potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche.*

Articolo 27 – Relazione di impatto acustico per la richiesta del rilascio della deroga ai limiti di classe acustica relativamente ai cantieri edili e/o stradali o assimilabili

Per le attività che rientrano nelle condizioni elencate di seguito, possono essere rilasciate deroghe alle condizioni sotto elencate.[….]

b) Documentazione da presentare soltanto per durate superiori a 5 giorni lavorativi.

1. Una relazione che attesti che i macchinari utilizzati rientrano nei limiti di emissione sonora previsti per la messa in commercio dalla normativa nazionale e comunitaria vigente entro i tre anni precedenti la richiesta di deroga;

2. Un elenco dei livelli di emissione sonora delle macchine che si intende utilizzare e per le quali la normativa nazionale prevede l'obbligo di certificazione acustica (D.M. n. 588/87, D.Lgs. n.135/92 e D.Lgs. n. 137/92);

3. Un elenco di tutti gli accorgimenti tecnici e procedurali che saranno adottati per la limitazione del disturbo;

4. una pianta dettagliata e aggiornata dell'area dell'intervento con l'identificazione degli edifici di civile abitazione.

I documenti indicati ai punti 1, 2 e 3 dovranno essere redatti da tecnico competente ai sensi dell'art.16 della L.R. 89/98 e ss.mm.ii..

DESCRIZIONE DEL PROGETTO RICETTORI E CANTIERIZZAZIONE

La localizzazione del campo base e dei campi operativi viene illustrata in figura n.17.

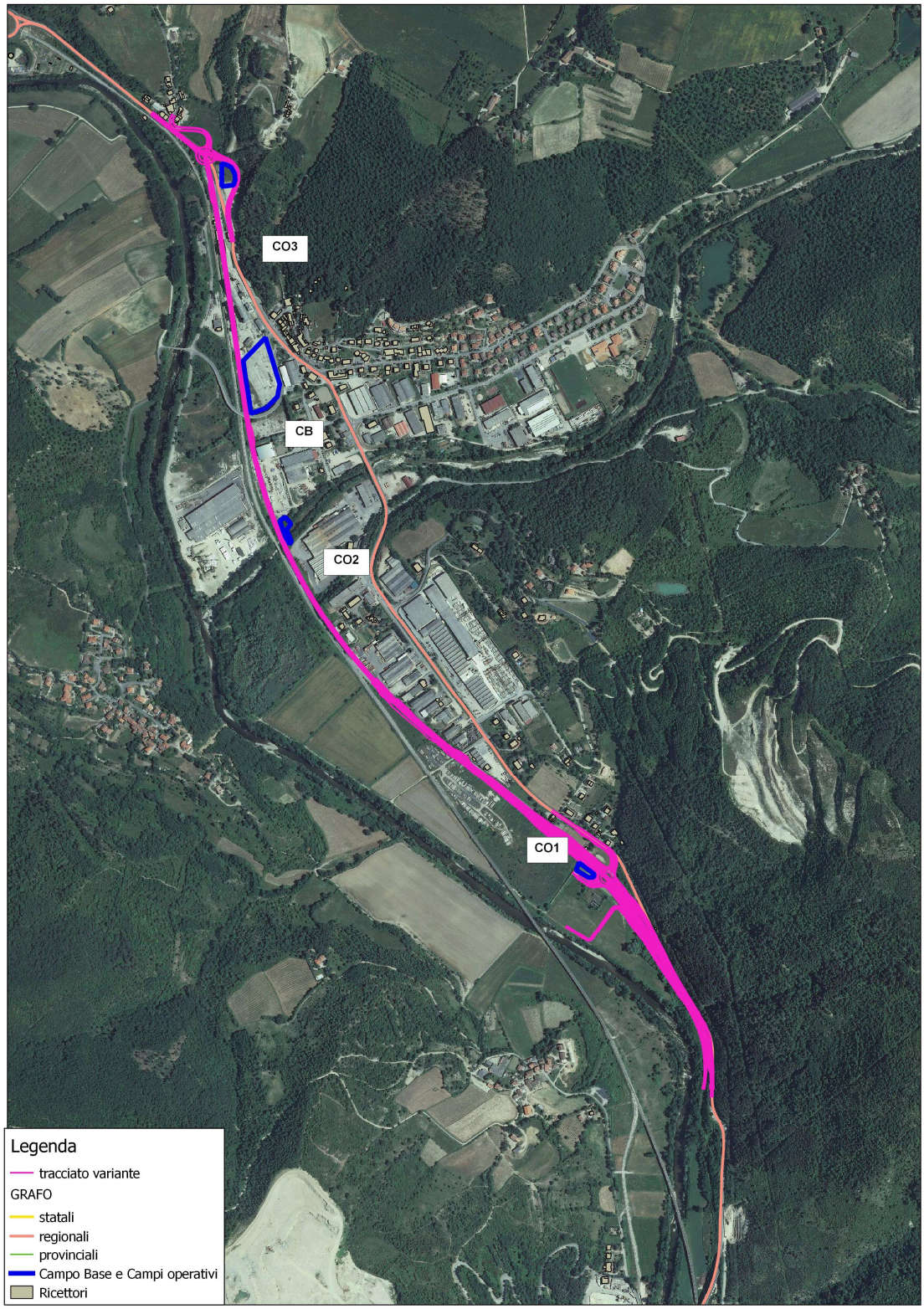


Figura 17 – Campo base e cantieri operativi per l'esecuzione dei lavori della variante alla SR71

Il campo base sarà allestito nella porzione dell'area ex-Sacci del Comune di Chiusi della Verna, in cui la proprietà ha già provveduto alla demolizione dei fabbricati esistenti e alla rimozione e smaltimento dei materiali di risulta. Viste le modifiche introdotte sullo sviluppo del braccio di collegamento della rotatoria nord con la via del Pollino, la localizzazione del campo operativo CO4 nell'area non sarà più necessaria e il numero di campi operativi sarà ridotto a 3:

- CO1 in corrispondenza dell'intersezione a livelli sfalsati a sud;
- CO2 in corrispondenza del ponte sul Torrente Corsalone;
- CO3 lungo il braccio di collegamento della rotatoria nord con la strada regionale declassificata.

Le problematiche di impatto da rumore derivanti dall'area di cantiere, dal campo base e dai campi operativi sono connesse alle scelte esecutive previste dal progetto e, una qualsiasi modifica delle impostazioni o delle modalità esecutive, comporta il riesame della valutazione di impatto acustico. Nell'area di cantiere saranno concentrate le lavorazioni più impattanti dal punto di vista acustico e saranno quindi i ricettori prossimi alla nuova viabilità, quelli maggiormente esposti al rumore.

Saranno necessarie anche aree di deposito per l'accantonamento dei volumi di materiale necessario alla realizzazione del rilevato, queste aree possono essere individuate in quelle presenti tra la linea ferroviaria e la regionale. Si prevede un transito giornaliero di 6 automezzi per la movimentazione del materiale, nelle fasi di preparazione. Dal momento che i campi operativi e il campo base risultano facilmente accessibili dalla SR71, il transito degli automezzi avverrà sulla viabilità esistente, che presenta la capacità necessaria.

Trascurando le fasi di lavoro manuale, il cui impatto acustico è sicuramente inferiore rispetto alla fase di costruzione dell'infrastruttura si considera che la rumorosità prodotta sarà quella riscontrabile nei cantieri edili (attività temporanee), quindi dovuta soprattutto all'utilizzo di macchine operatrici ed ai mezzi adibiti al trasporto.

Le macchine operatrici, della fase di costruzione, hanno una distribuzione spaziale abbastanza prevedibile e delimitata, mentre i mezzi adibiti al trasporto si distribuiscono lungo l'intero percorso che collega la zona di lavorazione con i siti di origine e destinazione dei materiali trasportati (cave e discariche).

Tutte le macchine e le attrezzature tecnologiche utilizzate dovranno essere conformi ai limiti di emissione sonora previsti dalla normativa europea e saranno acusticamente certificate.

Il cantiere sarà condotto con le attività lavorative distribuite nell'arco del turno giornaliero di lavoro, ovverosia dalle ore 8 alle ore 17 con l'intervallo per la pausa pranzo.

Solo in caso di particolari esigenze di lavorazione, potrebbe essere necessario anticipare alle 7 o prolungare fino alle ore 20 l'orario di lavoro.

I ricettori interessati dall'opera sono un numero abbastanza ristretto in quanto l'infrastruttura attraversa una porzione di territorio scarsamente abitata. Nella figura 18 sono visibili i ricettori più vicini ai campi operativi e all'area di cantiere in località Pollino.

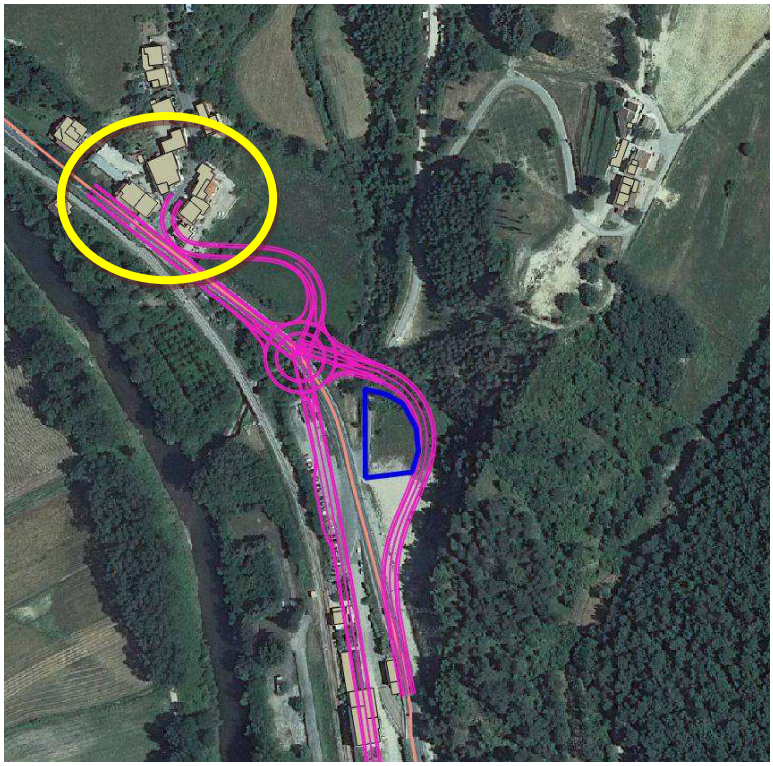


Figura 18 – Area di cantiere e campo operativo in località Pollino

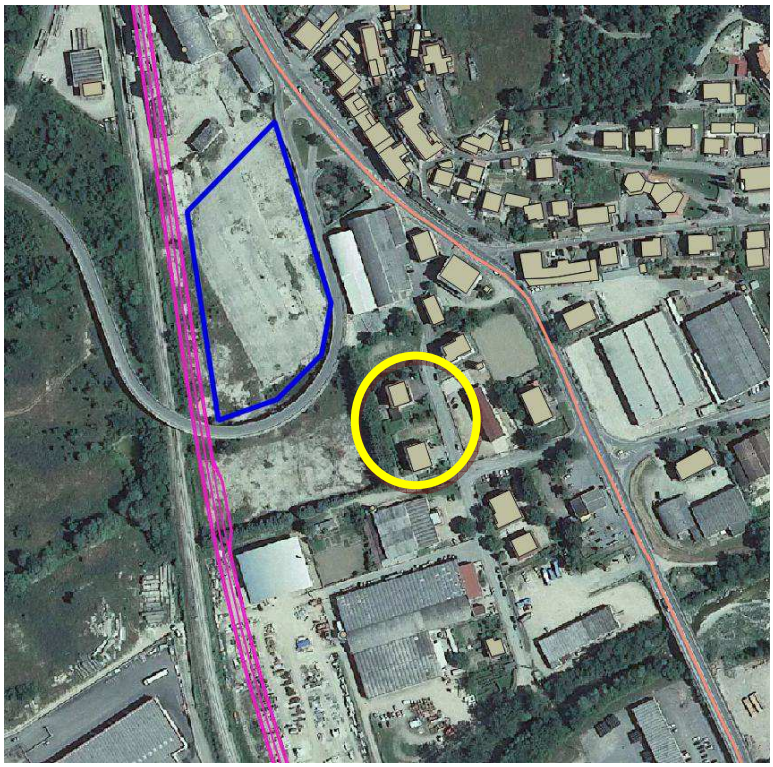


Figura 19 – Campo base area ex-Sacci

Il campo base è situato all'interno di un'area produttiva dismessa, i ricettori che presentano maggiori criticità per la vicinanza alle attività rumorose generate dal cantiere sono quelli più prossimi al campo base e all'infrastruttura in progetto evidenziati in rosso in figura 19. I ricettori situati in adiacenza alla SR71 esistente, potranno subire, a causa dell'incremento del numero dei veicoli pesanti in transito sulla strada, una maggiore esposizione al rumore.

Procedendo lungo il tracciato verso sud, il gruppo di edifici inseriti nell'area produttiva del Corsalone subiranno un peggioramento del clima acustico in fase di cantiere. La loro localizzazione rispetto alla strada viene evidenziata in figura 20.

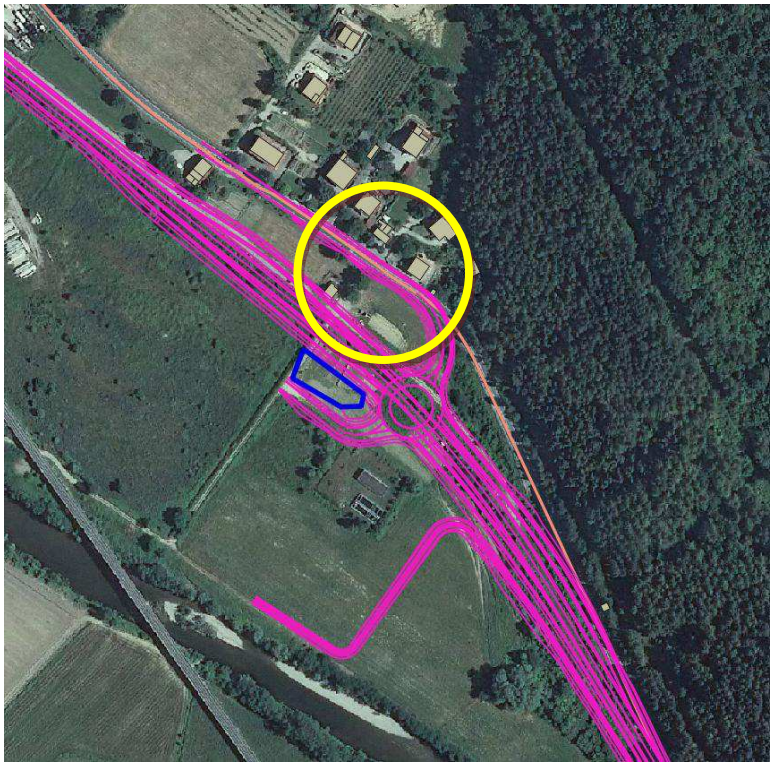


Figura 20 – Ricettori prossimi all'area di cantiere

Tutti i ricettori interessati nonché le aree di cantiere sono inserite, nei piani comunali di classificazione acustica (PCCA), approvati rispettivamente dai comuni di Bibbiena e Chiusi della Verna, in aree di classe acustica IV in quanto ricadono nella fascia di pertinenza delle infrastrutture presenti, SRT 71 e linea ferroviaria. I valori di limite di immissione acustica delle classi del PCCA sono riportati in tabella.

Valori limite di emissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe IV – Aree di intensa attività umana	60	50
Valori assoluti di immissione Leq in dB(A)		
Identificazione zona	**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55

Tabella 14 – Limiti di emissione e immissione previsti per la classe IV dal DPCM 14/11/97

FASI DI LAVORAZIONE E MACCHINARI UTILIZZATI

In corrispondenza del fronte d'avanzamento stradale si svolgono diverse attività che possono essere suddivise nelle seguenti fasi temporali:

- Fase 0: demolizioni;

- Fase 1: preparazione sottofondo stradale, scavi e rilevato
- Fase 2: opere d'arte e di sostegno;
- Fase 3: realizzazione della sovrastruttura stradale;
- Fase 4: asfaltatura e finiture.

Per ciascuna delle fasi di lavoro previste sono state identificate le macchine operatrici utilizzate, in base alla potenza sonora rilevata dalle schede della Banca dati realizzata dal Comitato Paritetico Territoriale di Torino, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire la disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulti impossibile disporre di valori misurati sul campo. Siamo infatti nella fase di progettazione dell'opera, con l'obiettivo primario di permettere la pianificazione delle misure di prevenzione e protezione già in fase preventiva rispetto all'inizio dell'attività, non essendo sempre note le aziende che interverranno nel cantiere. Il tipo di lavorazioni può essere così riassunto:

LAVORAZIONI	MACCHINE UTILIZZATE	LIVELLO Lw DA SCHEDA	% Percentuale di utilizzo	LIVELLO Lw DI FASE
FASE 0 di demolizione – S0	autocarro	103	20	103
	escavatore	104	40	
	pala meccanica	103	40	
FASE 1 di preparazione sottofondo stradale scavi e rilevato – S1	autocarro	103	30	103
	escavatore	104	30	
	pala meccanica	103	20	
	rullo compressore	113	10	
	grader	105	10	
FASE 2 opere d'arte e di sostegno – S2	autobetoniera	90	13	118
	carrello elevatore	102	20	
	trapano	114,9	2	
	macchina per pali	110	40	
	sega circolare	130,5	5	
	autocarro	103	10	
	generatore	99	5	
FASE 3 realizzazione della sovrastruttura stradale – S3	rullo compressore	113	20	107
	escavatore	104	20	
	grader	105	10	
	Pala meccanica	103	20	
	autocarro	103	30	
FASE 4 asfaltatura stradale e finiture – S4	autocarro	103	10	116
	scarificatrice	114	20	
	martello demolitore	128,5	3	
	finitrice	106	35	
	trapano	114,9	2	
	Rullo compressore	113	29	
	smerigliatrice	122,1	3	
	troncatrice	124	2	

Tabella 15 – Livelli di potenza sonora emessi dalle macchine operatrici durante le fasi di lavoro

In tabella 15 sono riportate le varie fasi delle lavorazioni e la stima della potenza acustica media calcolata sulla base delle % di utilizzo di ogni singola macchina.

Oltre alle emissioni delle macchine operatrici sono state considerate anche quelle relative al trasporto degli inerti.

SORGENTI - RECETTORI

La sorgente di rumore in questione interessa, come abbiamo visto, più ricettori, la metodologia di calcolo utilizzata, è finalizzata a stimare il livello atteso in facciata ai ricettori, considerando una sorgente di tipo puntuale ubicata lungo il tratto del nuovo tracciato stradale. Per la valutazione dell'impatto sono stati considerati i ricettori più esposti nella fascia di 100 m dal confine stradale e verificati il livello di pressione sonora in facciata, ipotizzando che le fasi lavorative più rumorose fossero svolte lungo lo sviluppo del tracciato.

La caratterizzazione delle sorgenti è stata effettuata sulla base delle fasi di lavorazione, considerando quella più rumorosa rispetto alla potenza media determinata per percentuale di utilizzo, ossia la fase 2, che prevede l'utilizzo di macchine estremamente rumorose.

Recettore	Distanza sorgente-ricettore	Tratto	Livello di potenza sonora complessiva delle macchine usate in una fase di lavoro	Attenuazione per divergenza geometrica per sorgente puntiforme appoggiata su piano riflettente	incremento per riflessione di facciata (UNI 9884)	Livello di pressione sonora in facciata
	d [m]		LwA [dBA]	Adiv [dBA]	f [dBA]	LpA [dBA]
R14	2,5	Pollino	118	24,9	3,0	105,0
I54	53	Area ex Sacci	118	49,3	3,0	78,5
I40	8,5	Corsalone	118	30,3	3,0	94,4
R52	2,5	Svincolo sud	118	22,0	3,0	105,0

Tabella 16 – Livelli di pressione sonora stimati ai ricettori durante la fase 2 delle lavorazioni

CONCLUSIONI

Il presente documento di valutazione previsionale di impatto acustico per la fase di cantiere, ha individuato quali saranno le fasi lavorative, le tempistiche e i macchinari usati per l'esecuzione dell'opera. Con i dati a disposizione si ritiene di aver individuato quali saranno le aree in cui dovrà porsi maggiore attenzione nei confronti dei ricettori interessati e quali saranno gli interventi da mettere in atto per contenere il rumore. Tutte le stime sono state condotte, considerando le condizioni più sfavorevoli dal punto di vista acustico. Dal momento che non si riuscirà a rispettare i limiti imposti dalla normativa vigente, sarà richiesto all'amministrazione comunale di poter svolgere i lavori in deroga ai limiti di rumorosità e di orario imposti dal piano comunale di classificazione acustica.

Vista la presenza di macchinari sia in zone fisse, che si sposteranno gradualmente sul fronte di avanzamento dell'infrastruttura, che lungo le piste di cantiere, laddove sono interessati i ricettori più impattati, il provvedimento mitigativo più idoneo oltre ridurre al minimo la durata delle fasi di lavorazione rumorose, è l'inserimento di barriere mobili per salvaguardare i recettori più esposti al rumore.

Inoltre all'interno del cantiere le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.

All'interno degli stessi dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno.

Particolare attenzione va posta al ricettore R14, molto vicino al cantiere nell'area del Pollino, e al ricettore R52. Per questi dovranno essere usati tutti gli accorgimenti necessari per la mitigazione del rumore (barriere, orientamento dei macchinari ecc.). In questo caso l'inserimento di barriere proteggerà i ricettori anche dalle polveri per il passaggio degli automezzi.

Tutte le valutazioni svolte in questa sede, saranno oggetto di approfondimento in fase di progettazione esecutiva alla luce del piano di sicurezza e coordinamento.

Ing. Michela Di Matteo
Tecnico Competente in Acustica Ambientale

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- L. 26 ottobre 1995, n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.M. Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Decreto 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione del'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447"
- D.C.R. 10 febbraio 2010, n.29 "Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore sulla viabilità regionale ai sensi del D.M. 29 novembre 2000 – 2011"
- Progetto Leopoldo, Predisposizione delle linee guida per la progettazione e il controllo delle pavimentazioni stradali per la viabilità ordinaria – Rapporto 1.0 Stato dell'Arte; Rapporto 2.0 Caratterizzazione dei siti sperimentali; Rapporto 4.0 Caratterizzazione e monitoraggio dei siti di studio; Specifiche Tecniche Parte I
- Progetto H.U.S.H. Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans – Report Action n.5: allegato 1 Schede per la riduzione del rumore

REGIONE TOSCANA

REGIONE TOSCANA
Progettazione e realizzazione Viabilità Regionale Arezzo, Siena e Grosseto

Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Politiche mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale
Settore Progettazione e realizzazione Viabilità Regionale
Arezzo, Siena e Grosseto

Direttore: Ing. Enrico Becattini

Provincia di Arezzo

Realizzazione della Variante Stradale alla S.R.T. 71 da Fontechiara a variante di Bibbiena in loc. Corsalone nei Comuni di Chiusi della Verna e Bibbiena (AR)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Sandra Grani

PROGETTAZIONE STRADALE
Ing. Laura Cenni
Geom. Raffaella Landi
Ing. Renato Bacci

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. Laura Cenni
Ing. Barbara Manganaro

PROGETTAZIONE IDRAULICA
Ing. Michela di Matteo

ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI
Geol. Mariangela Bisti

PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO
Geom. Leonardo Bindi
Geom. Daniele Del Santo

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO
Ing. Michela Di Matteo

RILIEVI TOPOGRAFICI
Geom. Alessio Mazzetti

ASPETTI AMBIENTALI
Nemo s.r.l. - Dott. Alberto Chiti Batelli

PROGETTO ILLUMINOTECNICO
Tetra Engineering s.r.l.

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE
Geom. Enrico Pasquini
Geom. Daniele Paganucci
Geom. Daniele Del Santo
Arch. Letizia Betori

PROGETTO DEFINITIVO

CODICE:	TAVOLA N°	SCALA :	FORMATO:
D	07.02.01	.....	.....

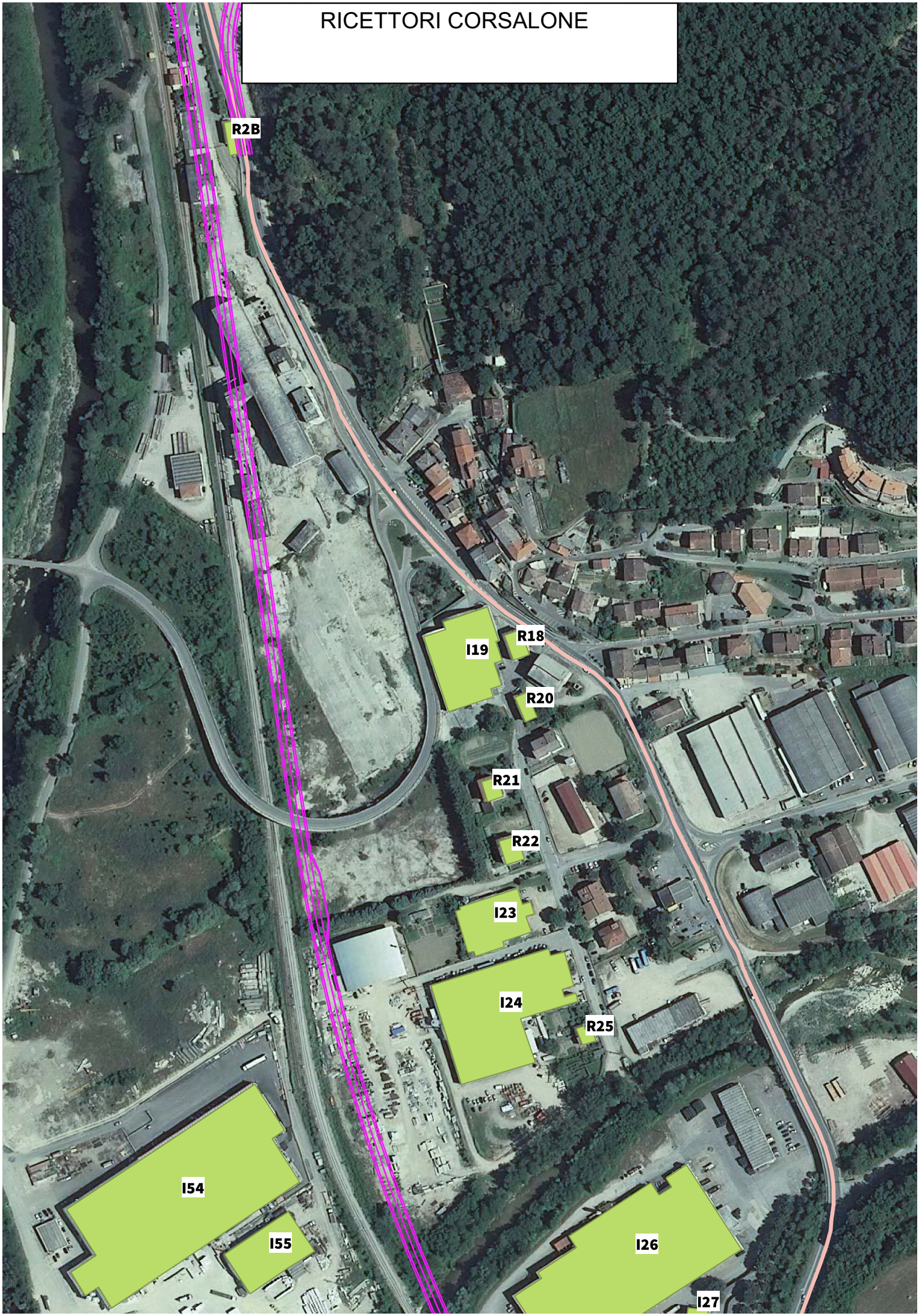
ALLEGATI ALLO
STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

DATA: DICEMBRE 2018 | **REV:** 00

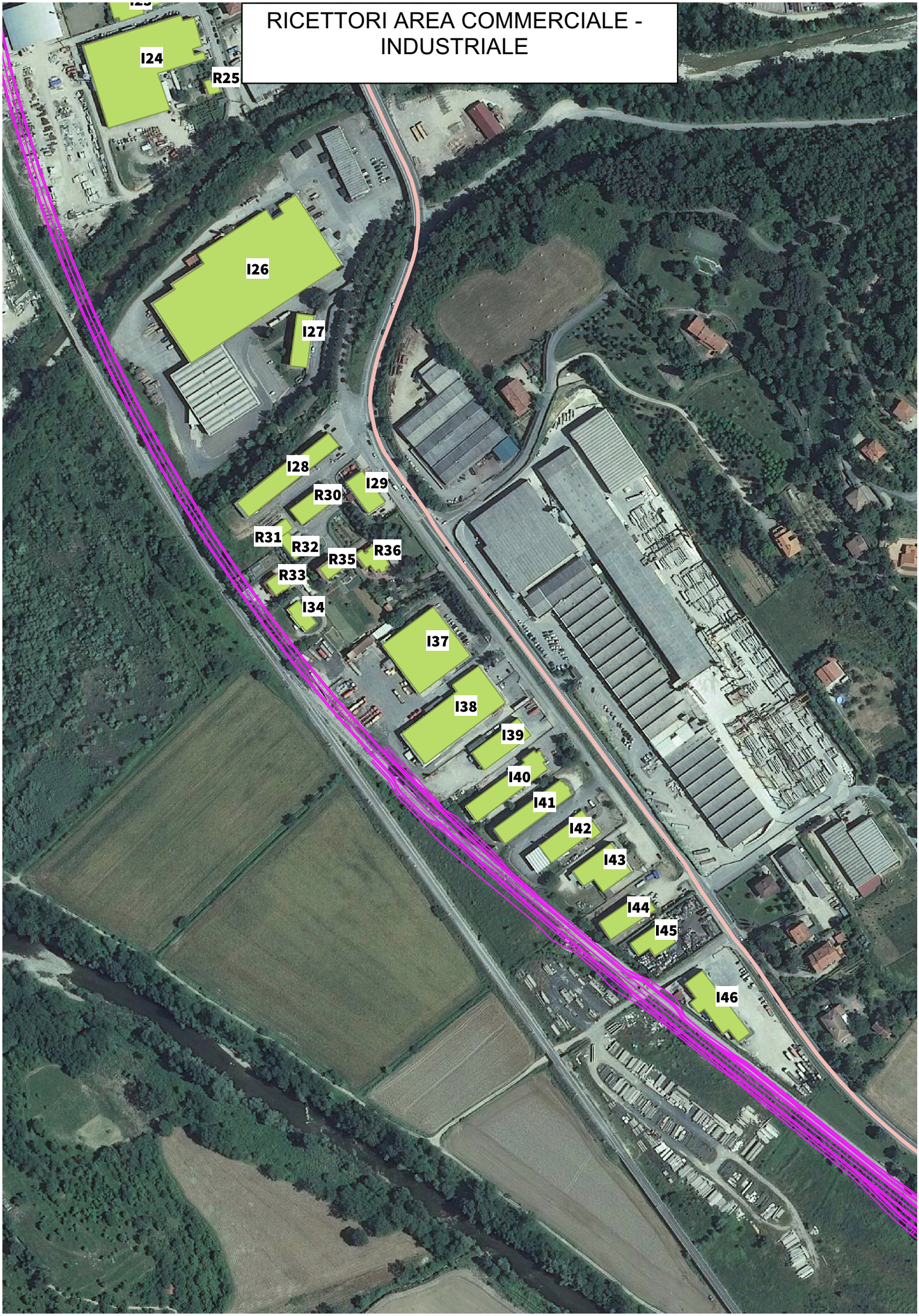
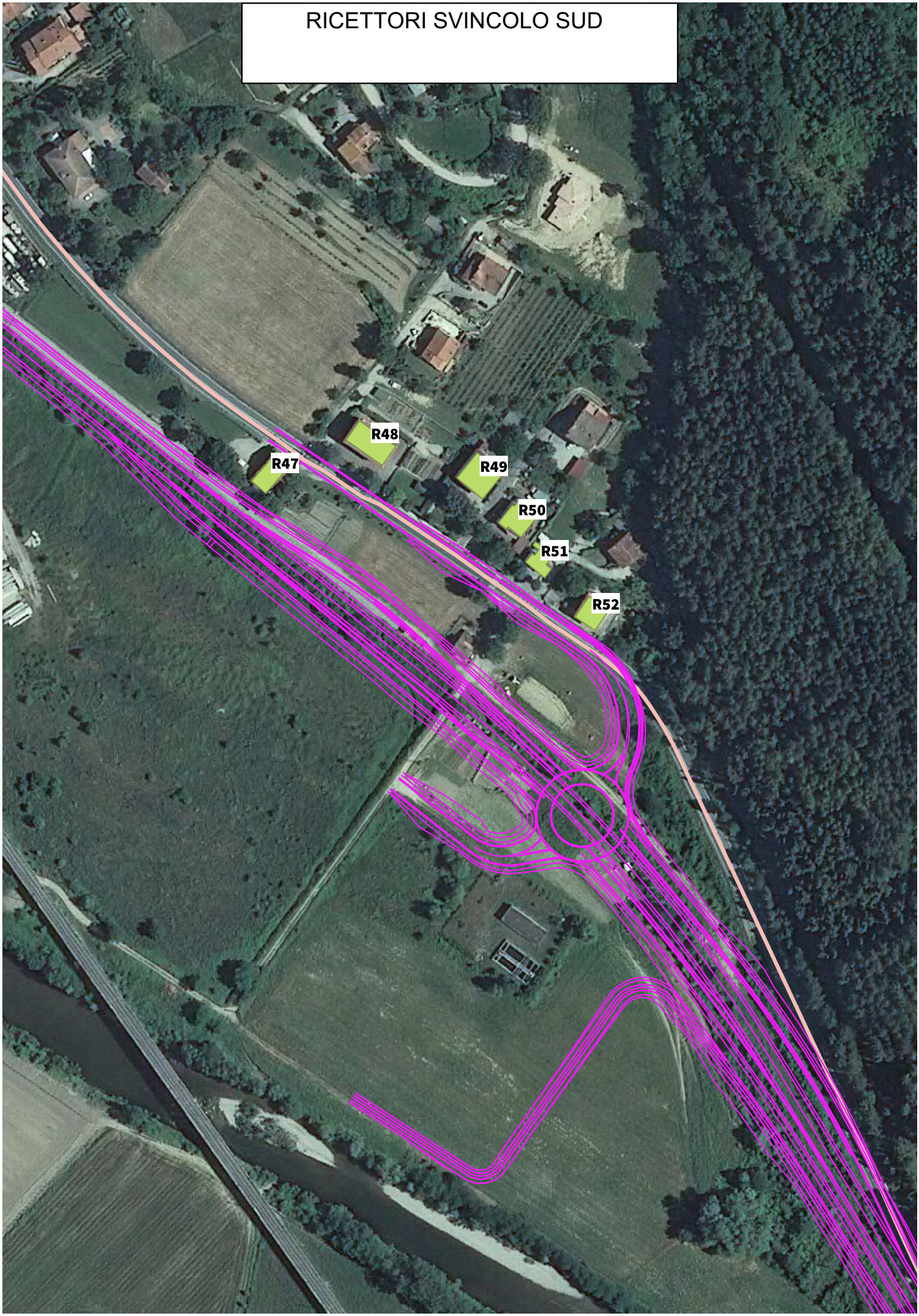
www.rete.toscana.it , www.regione.toscana.it
via A. Testa n. 2 52100 Arezzo, Tel. 055/4382625 (segreteria), Fax 0575/316241

RICETTORI SVINCOLO NORD
LOCALITA' POLLINO

RICETTORI CORSALONE



RICETTORI AREA COMMERCIALE - INDUSTRIALE



RICETTORI SVINCOLO SUD