



# Autostrada Asti-Cuneo

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)  
LOTTO 6 RODDI-DIGA ENEL

STRALCIO a  
TRA IL LOTTO II.7 E LA PK. 5+000

## PROGETTO ESECUTIVO

OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI  
DEL DECRETO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE N.194 DEL 18.04.2023

02 - STUDI E INDAGINI  
02.07 - Studio Acustico

Acustica - esercizio e cantieri - Relazione tecnica

IMPRESA  	PROGETTISTA  	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031  	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	07-2023	EMISSIONE	SPA	Ing. Bertetti	Ing. Sguazzo	Ing. Sguazzo	LUGLIO 2023	varie
							N. Progr.	
							02.07.01	

CODIFICA <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LIV</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> </tr> <tr> <td>P017</td> <td>E</td> <td>ACU RH 001</td> <td>A</td> </tr> </table>	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	P017	E	ACU RH 001	A	WBS A33126A000 CUP G31B20001080005
PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV						
P017	E	ACU RH 001	A						

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE
-------------------------------	-------------------------

**INDICE**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. QUADRO NORMATIVO APPLICABILE AL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
2.1. SINTESI NORMATIVA NAZIONALE .....	6
2.1.1. DPCM 14 novembre 1997.....	6
2.1.2. DM 29.11.2000.....	7
2.1.3. DPR 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare .....	9
2.1.4. Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 – “Attuazione della direttiva 2002/4CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” .....	11
2.1.5. Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 42.....	11
2.2. NORMATIVA REGIONALE .....	11
2.2.1. Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico” (B.U. 25 ottobre 2000, n. 43) .....	11
2.2.2. DGR 2 febbraio 2004 n. 9-11616 Legge regionale 25 ottobre n. 52 art. 3 comma 3 lettera c - Criteri per la redazione della documentazione di Impatto Acustico.....	13
2.2.3. DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762 “Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico” .....	14
2.3. LA PIANIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO.....	14
2.4. METODO DI VERIFICA DELLA CONCORSALE DI ESERCIZIO .....	17
2.4.1. Ricettori nella fascia di pertinenza dell'infrastruttura.....	17
2.4.2. Ricettori fuori dalla fascia di pertinenza dell'infrastruttura.....	18
<b>3. ANALISI CONOSCITIVA E STATO DELLA COMPONENTE .....</b>	<b>19</b>
3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO .....	19
3.2. COPERTURA SUPERFICIALE DEL TERRENO .....	23
3.3. CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE: ANALISI DATI DI BASE E DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FAVOREVOLI ALLA PROPAGAZIONE .....	24
3.3.1. Introduzione.....	24
3.3.2. Dati meteorologici utilizzati.....	26
3.3.3. Definizione delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore.....	30
3.4. INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE .....	33
3.5. CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM.....	38
<b>4. VERIFICA PREVISIONALE DI IMPATTO - FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>39</b>
4.1. PREMESSA .....	39
4.2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ IN PROGETTO.....	39
4.2.1. Cantieri, impianti fissi e aree di stoccaggio .....	40
4.3. FRONTE AVANZAMENTO LAVORI E AREE OPERATIVE .....	43
4.4. TRAFFICO INDOTTO DALLA CANTIERIZZAZIONE .....	44
4.5. DESCRIZIONE DEGLI ORARI DI ATTIVITÀ E DI QUELLI DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI PRINCIPALI E SUSSIDIARI.....	44
4.5.1. Cantieri ed Aree di Stoccaggio.....	44
4.5.2. Fronte Avanzamento Lavori e Aree Operative.....	45
4.5.3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera.....	46
4.6. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA NEI CONFRONTI DEI RICETTORI	48

4.6.1.	<i>Previsione di impatto acustico – Cantiere Base</i> .....	48
4.6.2.	<i>Previsione di impatto acustico – Aree di stoccaggio</i> .....	53
4.6.3.	<i>Previsione di impatto acustico – FAL</i> .....	55
4.7.	<b>CALCOLO PREVISIONALE DELL'INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTO ALL'AUMENTO DEL TRAFFICO</b> .....	56
4.8.	<b>CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI DI CANTIERE</b> .....	59
4.8.1.	<i>Dune in Terreno Vegetale</i> .....	59
4.8.2.	<i>Barriere Antirumore Mobili</i> .....	59
4.8.3.	<i>Interventi Gestionali e "Noise Manager"</i> .....	60
4.8.4.	<i>Controllo Omologazione Macchine, Attrezzature, Impianti</i> .....	61
4.9.	<b>CONCLUSIONI OPERATIVE</b> .....	62
<b>5.</b>	<b>VERIFICA PREVISIONALE DI IMPATTO - FASE DI ESERCIZIO</b> .....	<b>64</b>
5.1.	<b>PREMESSA</b> .....	64
5.2.	<b>DATI DI TRAFFICO</b> .....	64
5.3.	<b>MODELLO DI PROPAGAZIONE ACUSTICA: CNOSSOS-EU 2021</b> .....	65
5.3.1.	<i>Rumore stradale</i> .....	67
5.3.2.	<i>Emissioni da sorgenti di rumore industriale</i> .....	70
5.4.	<b>DATI DI INPUT DEL MODELLO DI CALCOLO</b> .....	73
5.5.	<b>VALUTAZIONE DELL'INCERTEZZA AI SENSI DELLA UNI 11326</b> .....	74
5.6.	<b>PREVISIONI IMPATTO ESERCIZIO – SCENARIO ANTE MITIGAZIONE</b> .....	76
5.7.	<b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO</b> .....	80
5.7.1.	<i>Pavimentazione fonoassorbente</i> .....	80
5.7.2.	<i>Localizzazione e dimensionamento delle barriere antirumore</i> .....	81
5.8.	<b>PREVISIONI IMPATTO ESERCIZIO – SCENARIO POST MITIGAZIONE</b> .....	83
5.9.	<b>CONFRONTO CON LO STUDIO ACUSTICO DI PROGETTO DEFINITIVO</b> .....	89
5.10.	<b>CONCLUSIONI OPERATIVE</b> .....	90
<b>6.</b>	<b>INDICAZIONI PER IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)</b> .....	<b>91</b>
6.1.	<b>FASE DI CANTIERIZZAZIONE (CORSO D'OPERA)</b> .....	91
6.2.	<b>FASE DI ESERCIZIO (POST OPERAM)</b> .....	91
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>93</b>
	<b>ALLEGATO 1 TABELLE DI VERIFICA DEI RICETTORI – FASE DI ESERCIZIO</b> .....	<b>94</b>
	<b>ALLEGATO 2 TABELLE DI VERIFICA DEI RICETTORI – FASE DI CANTIERE</b> .....	<b>98</b>
	<b>ALLEGATO 3 SCHEDE DI SINTESI AREE DI CANTIERE</b> .....	<b>118</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di valutare la componente ambientale acustica derivante dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera in progetto Autostrada Asti–Cuneo – Tronco Il Lotto 6A.

Ad ovest il tracciato di progetto si raccorda al Lotto II.7 esistente e, lungo un percorso sostanzialmente parallelo al fiume Tanaro, prosegue verso nord-est fino a ricongiungersi con il Lotto II.6 b in prossimità dell'area industriale di Verduno-Roddi. In prossimità del confine tra i comuni di La Morra e di Verduno il tracciato si allontana a sud rispetto al fiume Tanaro e prosegue verso est parallelamente alla SP7.

Con Decreto n.194 in data 18/04/2023 il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, di concerto con il Ministero della Cultura ha espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale ai sensi dell'articolo 25 del D.Lgs. n. 152/2006 per il Progetto Definitivo dell'intervento in oggetto.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, con nota 0010203 del 26/04/2023, ha rilasciato il nulla osta alla attivazione della Conferenza dei Servizi ai sensi del D.P.R. 383/1994 come prescritto dalla Circolare MIT/DGVCA n. 14431 del 07/06/2019.

Il progetto che verrà posto all'esame della Conferenza dei Servizi dovrà aver recepito le prescrizioni di cui al voto n. 52/2022 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

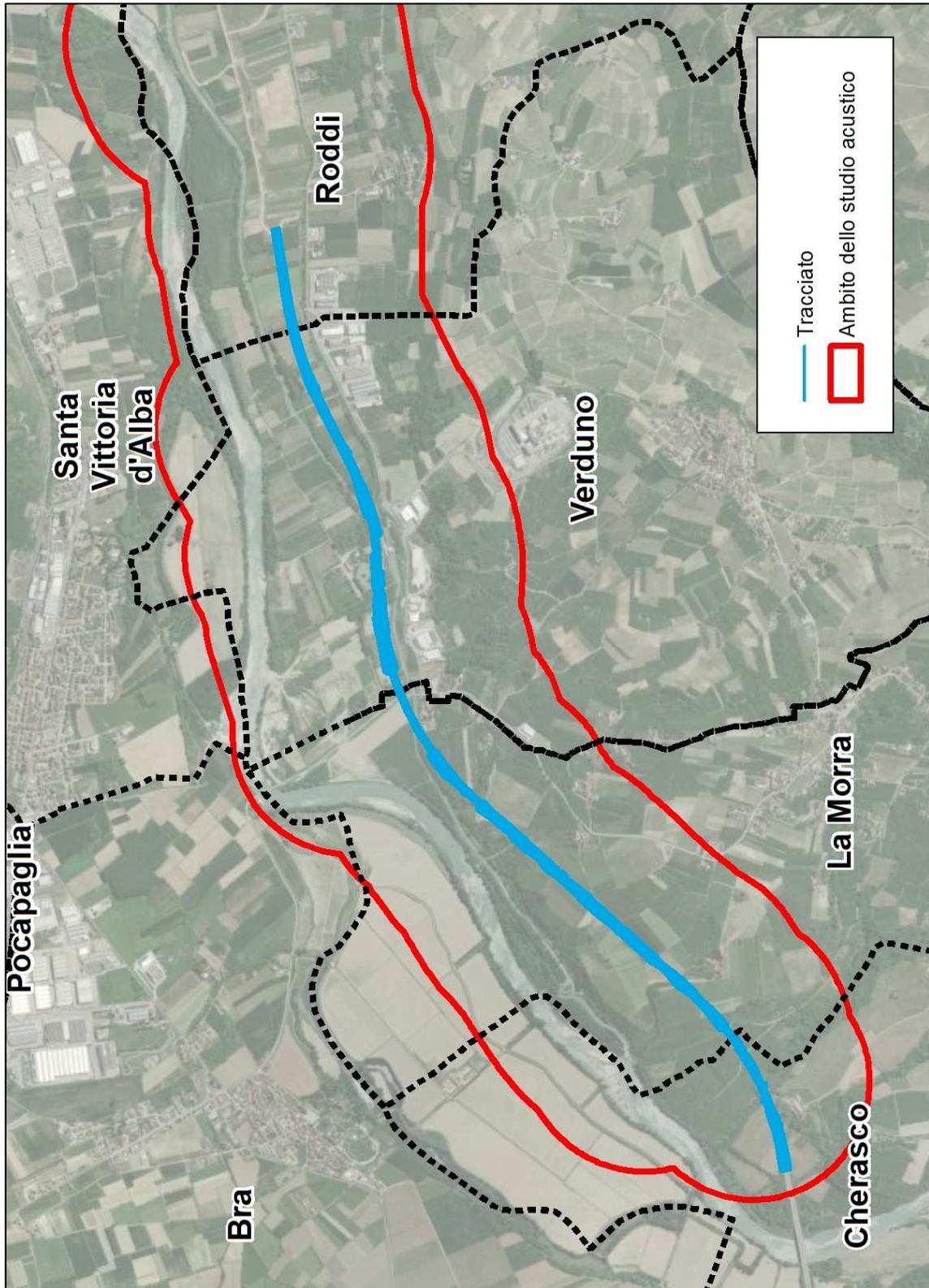
Per quanto riguarda gli aspetti acustici relativamente all'esercizio dell'infrastruttura le sopracitate prescrizioni stabiliscono che:

*Considerato che, il superamento dei limiti determina direttamente il numero e l'entità degli interventi di mitigazione acustica da effettuare, con ricadute dirette sul costo dell'opera, sarebbe opportuna già in questa fase progettuale, nello spirito delle Norme, una valutazione attenta del parametro incertezza che, in prima approssimazione, potrebbe essere cautelativamente assunto almeno un valore pari a +3dB.*

Lo studio acustico presentato nei prossimi capitoli recepirà quanto richiesto dalla nota del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in termini di incertezza. Rispetto al Progetto Acustico Definitivo si è inoltre provveduto ad aggiornare il modello di calcolo CNOSSOS-EU che, rispetto all'edizione 2015, ha subito importanti variazioni con l'entrata in vigore nel 2022 della Direttiva UE 1126/2021.

Le valutazioni acustiche di esercizio e per la fase di realizzazione dell'opera contemplano un'area di studio di 500 m a cavallo dell'infrastruttura di progetto, dei cantieri e della viabilità percorsa dai mezzi operativi per la realizzazione dell'opera. La **Figura 1A** riporta il tracciato oggetto di progetto e l'ambito dello studio acustico.

Lo studio acustico è stato svolto dall'ing. Carlo Alessandro Bertetti, Tecnico Acustico regolarmente inserito nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, istituito ai sensi dell'art. 21 del D. Lgs. 42/2017 (cfr. [https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici\\_viewlist.php](https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici_viewlist.php)), con il numero 4411 del 10/12/2018.



*Figura 1A – Tracciato di Progetto e Ambito dello Studio Acustico*

## 2. QUADRO NORMATIVO APPLICABILE AL PROGETTO

La normativa sul rumore è stata introdotta in Italia a partire dall'inizio degli anni '90 e attualmente non è ancora giunta al termine l'adozione dei regolamenti di attuazione alla Legge Quadro. Il contesto giuridico di riferimento per le problematiche del rumore delle opere in progetto è rappresentato da:

- DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- DM 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".
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- DPR 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".
- Decreto Legge 19/8/2005 n.194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Decreto Legge 17 febbraio 2017 n.42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico"

In data 1 marzo 1991, in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8 luglio 1986 n. 349, è stato emanato un DPCM che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23 dicembre 1978 n. 833). Al DPCM 1 marzo 1991 è seguita l'emanazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e, successivamente, il DPCM 14 novembre 1997 con il quale vengono determinati i valori limite di riferimento, assoluti e differenziali.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità e i limiti differenziali, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

I limiti stabiliti nella Tabella C del DPCM 14 novembre 1997 sono applicabili al di fuori della fascia di pertinenza autostradale in base alla destinazione d'uso del territorio. Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali.

Il decreto 29.11.2000 "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", ai sensi dell'Art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti, di determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti e di presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture. Gli obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata.

Il decreto DPR 30 marzo 2004, n. 142 contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, definisce le fasce di pertinenza e i limiti applicabili alle infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione. Il decreto ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14 novembre 1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Il rispetto dei valori limite all'interno e all'esterno della fascia infrastrutturale deve essere verificato a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici più esposti, con le tecniche di misura indicate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". In analogia al rumore stradale, il DPR 459/98 definisce analoghe disposizioni per il rumore ferroviario.

Infine il Decreto legislativo 17 febbraio 2017 n. 42, entrato in vigore il 19/04/2017, prevede l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico come richiesto dalla Legge Europea (L.n.161/2014) e, come riportato dal Consiglio dei Ministri, si pone in particolare l'obiettivo di ridurre le procedure di infrazione comunitaria aperte nei confronti dell'Italia in materia di rumore ambientale, nonché quello di risolvere in modo definitivo alcune criticità normative, soprattutto in materia di applicazione dei valori limite e di azioni mirate alle autorizzazioni all'esercizio di sorgenti sonore.

Il Decreto Legislativo è dunque emanato in virtù della Legge 30 ottobre 2014, n. 161 "Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2013 –bis", che all'Art. 19 c. 2 lett. a), b), c), d) e), f), h) delega il Governo ad armonizzare la normativa nazionale sull'inquinamento acustico.

Le modifiche apportate dal decreto riguardano in particolare la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e il decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194 che dà attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale aggiornando, tra le altre cose, le scadenze dei vari adempimenti (mappature acustiche, mappature acustiche strategiche, piani di azione nonché gli adempimenti anticipati relativi alle infrastrutture ricadenti negli agglomerati).

## **2.1. SINTESI NORMATIVA NAZIONALE**

### **2.1.1. DPCM 14 novembre 1997**

In ambiente esterno i livelli di rumorosità sono regolati dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore» in accordo alla Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, assoluti e differenziali, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto.

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e di certificazione delle stesse. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate in **Tabella 2.1.A**, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

CLASSE	TIPOLOGIA	EMISSIONE		IMMISSIONE		ATTENZIONE		QUALITA'	
		DIURNO 6+22	NOTTE 22+6	DIURNO 6+22	NOTTE 22+6	DIURNO 6+22	NOTTE 22+6	DIURNO 6+22	NOTTE 22+6
I	Aree protette	45	35	50	40	50	40	47	37
II	Aree residenziali	50	40	55	45	55	45	52	42
III	Aree miste	55	45	60	50	60	50	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	65	55	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	70	60	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	70	70

**Tabella 2.1.A – Limiti DPCM 14 novembre 1997**

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

I valori di attenzione, infine, sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A. Se riferiti ad un'ora i valori di attenzione sono quelli della Tabella C aumentati di 10 dBA per il periodo diurno e di 5 dBA per il periodo notturno; se riferiti ai tempi di riferimento i valori di attenzione sono quelli della Tabella C.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Per quanto riguarda l'ambiente abitativo valgono le seguenti considerazioni:

- Il livello sonoro ambientale 6÷22h a finestre chiuse, in periodo diurno, è ritenuto “non disturbante” se inferiore a 35 dB(A). In caso contrario, il rumore è da considerarsi accettabile a condizione che sia garantito un livello differenziale (differenza tra rumore ambientale e rumore residuo) minore di 5 dB(A).
- Il livello sonoro ambientale 22÷6h a finestre chiuse, in periodo notturno è ritenuto “non disturbante” se inferiore a 25 dB(A). In caso contrario, il rumore è da considerarsi accettabile a condizione che sia garantito un livello differenziale minore di 3 dB(A).

### 2.1.2. DM 29.11.2000

Il 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”, ai sensi dell'Art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge Quadro sull'inquinamento acustico” stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di:

- Individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- Determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;

- Presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Nel caso di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto devono essere individuate, con stime o rilievi, le aree di superamento dei limiti previsti, trasmettendo i dati alle autorità competenti.

Entro i successivi 18 mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore.

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza unificata, approva i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale, tenuto conto delle priorità e dei costi dei risanamenti previsti per ogni regione e del costo complessivo a livello nazionale.

Gli obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata. In assenza di parere in materia nei 3 anni successivi all'entrata in vigore del decreto, vale la data di presentazione del piano.

L'ordine di priorità degli interventi di risanamento è stabilito dal valore numerico dell'indice di priorità P la cui procedura di calcolo è indicata nell'Allegato 1 al decreto. Nell'indice di priorità confluiscono il valore limite di immissione, il livello di impatto della sorgente sonora sul ricettore, la popolazione esposta (n. abitanti equivalenti). Ospedali, case di cura e di riposo e le scuole vengono assimilate ad una popolazione residente moltiplicando rispettivamente per 4, 4 e 3 il numero di posti letto e il numero totale degli alunni.

Per le infrastrutture d'interesse nazionale o regionale saranno stabiliti ordini di priorità a livello regionale. La Regione, d'intesa con i comuni interessati, può stabilire un ordine di priorità diverso da quello derivato dall'applicazione della procedura di calcolo.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento del limite i gestori devono di norma provvedere all'esecuzione congiunta delle attività di risanamento.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'Art. 11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento (Art. 5) devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

Gli interventi sul ricettore sono adottati qualora non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione oppure quando lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Le società e gli enti di gestione dei servizi pubblici di trasporto comunicano entro il 31 marzo di ogni anno, e comunque entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto (Art. 6 – Attività di controllo), al M.A., alle regioni e ai comuni competenti, l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente dalla data di entrata in vigore della legge 447/1995 nonché lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

### 2.1.3. DPR 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

- A – Autostrade
- B – Strade extraurbane principali
- C – Strade extraurbane secondarie
- D – Strade urbane di scorrimento
- E – Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Da notare che il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano:

- a) Alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti. Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario. I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riassunti in **Tabella 2.1.B**.
- b) Alle infrastrutture di nuova realizzazione. Per le infrastrutture stradali di nuova realizzazione di tipo A, B e viene proposta una fascia di pertinenza unica estesa per 250 m dal confine stradale. I limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione sono riassunti in **Tabella 2.1.C**.

Da notare che con variante si intende la costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo inferiore a 5 km per le autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per le strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

In via prioritaria (Art. 5) l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno della fascia di pertinenza acustica (250 m nel caso delle autostrade) per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo, e, per tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia di pertinenza all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A di 100 m nel caso delle autostrade).

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia B estesa per 150 m nel caso delle autostrade) le rimanenti attività di risanamento andranno armonizzate con i piani di cui all'Art. 7 della L. 447/95 (Piani di risanamento acustico).

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla tabella C del DPCM 14 novembre 1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno [dBA]	Notturno [dBA]	Diurno [dBA]	Notturno [dBA]
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

**Tabella 2.1.B – Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (DM 5.11.01 Norme funz. e geom. per la costruz. delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno [dBA]	Notturno [dBA]	Diurno [dBA]	Notturno [dBA]
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

**Tabella 2.1.C – Infrastrutture stradali di nuova realizzazione**

#### **2.1.4. Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 – “Attuazione della direttiva 2002/4CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”**

Il decreto citato, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell’esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- a) l’elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche di cui all’articolo 3;
- b) l’elaborazione e l’adozione dei piani di azione di cui all’articolo 4, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- c) assicurare l’informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

La predisposizione dei decreti attuativi previsti da tale normativa, ad oggi non ancora avvenuta, determinerà una sostanziale ridefinizione dell’intero impianto normativo in materia di inquinamento acustico.

#### **2.1.5. Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 42**

Il decreto prevede l’armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico richiesto dalla Legge Europea (L. n. 161/2014) e, come riportato dal Consiglio dei Ministri, si pone in particolare l’obiettivo di ridurre le procedure di infrazione comunitaria aperte nei confronti dell’Italia in materia di rumore ambientale, nonché quello di risolvere in modo definitivo alcune criticità normative, soprattutto in materia di applicazione dei valori limite e di azioni mirate alle autorizzazioni all’esercizio di sorgenti sonore.

## **2.2. NORMATIVA REGIONALE**

La normativa della Regione Piemonte comprende le seguenti leggi e deliberazioni:

- Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” (B.U. 25 ottobre 2000, n. 43)
- DGR 2 febbraio 2004 n. 9-11616 - Legge regionale 25 ottobre n. 52 art. 3 comma 3 lettera c - Criteri per la redazione della documentazione di Impatto Acustico
- DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762 “Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico”

#### **2.2.1. Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” (B.U. 25 ottobre 2000, n. 43)**

Il disegno di Legge Regionale n. 547 presentato alla Giunta Regionale in data 31 maggio 1999 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” ha ultimato l’iter approvativo diventando legge regionale nel mese di ottobre 2000. Il disegno di legge proposto dà attuazione a quanto disposto dalla legge quadro sull’inquinamento acustico n. 447/1995 e dal decreto legislativo n. 112/1998, anche con riferimento all’esperienza maturata in corso di prima attuazione della normativa nazionale inerente il trasferimento di funzioni e compiti amministrativi dallo Stato alle Regioni.

In particolare, vengono precisate le funzioni della Regione (Art. 3), delle Province (Art. 4) e dei Comuni (Art. 5). Gli Artt. 6 e 7 precisano le modalità di effettuazione della zonizzazione acustica del territorio

comunale e la procedura di approvazione della classificazione acustica, anche in presenza di situazioni di rilevante interesse paesaggistico (Art. 8).

La documentazione previsionale di impatto acustico e la valutazione del clima acustico dovrà essere costituita da idonea documentazione tecnica redatta da Tecnici Competenti in acustica ambientale (Art. 16), la cui precisazione ricade nelle funzioni attribuite dall'Art. 3 alle Regioni.

Gli ultimi articoli della legge regionale esaminano, infine, l'organizzazione dei servizi di controllo (Art. 12), i Piani Comunali di Risanamento acustico (Art. 13), i Piani di risanamento acustico delle imprese (Art. 14), il piano regionale di bonifica acustica (Art. 15), le sanzioni (Art. 17), le disposizioni finanziarie (Art. 18) e transitorie (Art. 19).

La Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 53 (B.U. 25 ottobre 2000, n. 43) contiene integrazione alle disposizioni finanziarie.

#### Criteria per la classificazione acustica del territorio (L.R. 52/2000, Art. 3, Comma 3, lett. A)

Contiene le modalità tecniche da seguire per la redazione del piano di classificazione acustica del territorio comunale, sia in termine di criteri generali sia di fasi operative e criteri di indirizzo all'attribuzione delle classi. Vengono inoltre precisati i criteri per l'individuazione delle aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, oppure mobile o all'aperto. Segue l'elenco degli elaborati relazionali e grafici di cui all'Art. 7 comma 1 della L.R. 52/2000.

Le linee guida regionali successivamente emesse contemplano cinque fasi operative:

- Acquisizione dati ambientali e urbanistici (FASE 0)
- Analisi norme tecniche di attuazione dei PRGC, determinazione della corrispondenza tra categorie omogenee d'uso del suolo (classi di destinazioni d'uso) e classi acustiche ed elaborazione della bozza di zonizzazione acustica (FASE I)
- Analisi territoriale di completamento e perfezionamento della bozza di zonizzazione acustica (FASE II)
- Omogeneizzazione della classificazione acustica e individuazione delle aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, oppure mobile, oppure all'aperto (FASE III)
- Inserimento delle fasce cuscinetto e delle fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti (FASE IV).

Gli elaborati di cui all'Art. 7 comma 1 della L.R. 52/2000 contengono:

- Carta rappresentante la classificazione acustica comunale riferita alla FASE II.
- Carta rappresentante la classificazione acustica comunale riferita alla FASE III.
- Carta rappresentante la proposta di classificazione acustica comunale FASE IV.
- Relazione descrittiva della proposta di classificazione acustica comunale.

La relazione contiene:

- L'analisi del PRGC e l'individuazione delle connessioni tra le definizioni delle destinazioni d'uso del suolo e le classi acustiche del DPCM 14.11.1997.
- L'elenco delle aree cui non è stato possibile assegnare univocamente una classe acustica durante la FASE I e la classe attribuita a ciascuna, eventualmente corredata da report fotografico, attraverso la FASE II.
- Gli accostamenti critici rimossi durante la fase di omogeneizzazione.
- La motivazione dei casi di adiacenza di classi non contigue (accostamenti critici).
- L'individuazione delle aree destinate a manifestazioni di carattere temporaneo, o mobile, oppure all'aperto.

La classificazione deve essere redatta su supporto cartografico in scala 1:10.000; per i centri abitati in scala 1:5000, con particolari 1:2000 ove necessari.

### **2.2.2. DGR 2 febbraio 2004 n. 9-11616 Legge regionale 25 ottobre n. 52 art. 3 comma 3 lettera c - Criteri per la redazione della documentazione di Impatto Acustico**

Le linee guida regionali per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 3, comma 3, lett. C) della L.R. 25 ottobre 2000, n. 52 precisano le opere o attività soggette alla presentazione dell'impatto acustico e i contenuti della documentazione.

La documentazione di impatto acustico deve fornire gli elementi necessari per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione di quanto in progetto e dal suo esercizio, nonché di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi limitrofi, di verificarne la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

La documentazione deve contenere:

1. Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita.
2. Descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Si dovranno specificare: le caratteristiche temporali, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno o notturno e se è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità che durante l'esercizio vengano tenute aperte porte o finestre, la contemporaneità di esercizio di più sorgenti sonore, ecc...
3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle diverse sorgenti. Laddove non disponibili andranno indicati i livelli di emissione in pressione sonora. Deve essere indicata la presenza di componenti tonali e impulsive e dove necessario la direttività di ogni sorgente sonora. In situazioni di incertezza progettuale è possibile indicare livelli di emissione stimati per analogia purché i livelli siano cautelativi e la situazione sia evidenziata in modo esplicito.
4. Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati.
5. Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico.
6. Planimetria dell'area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione. La planimetria che deve essere orientata, aggiornata e in scala adeguata, deve indicare l'ubicazione di quanto in progetto, del suo perimetro, dei ricettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti, con indicazioni delle relative quote altimetriche.
7. Indicazione delle classificazioni acustica definitiva dell'area di studio ai sensi della L.R. 52/2000. Se non ancora approvata, il proponente tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali, ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono in classe I o II
8. Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. Le caratterizzazioni dei livelli ante operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento al DM Ambiente 16 Marzo 1998 e ai criteri indicati dalle norme UNI 10855 del 31/12/99 e UNI 9884 del 31/07/1997
9. Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione va alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali all'interno o in facciata dei ricettori. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale.

10. Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante; deve essere valutata la rumorosità delle aree destinate a parcheggio e manovra veicoli.
11. Descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore. La descrizione di questi provvedimenti è supportata da ogni informazione utile a specificarne le caratteristiche e ad individuarne le proprietà di riduzione dei livelli sonori.
12. Le analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art.6 comma 1, lettera h, della legge 447/1995 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile.
13. Programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante la realizzazione e l'esercizio di quanto in progetto
14. Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente di acustica ambientale" ai sensi della legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7

### **2.2.3. DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762 "Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico"**

Con clima acustico si intendono le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali e antropiche.

Le linee guida regionali per la redazione della documentazione di valutazione di clima acustico ai sensi dell'art. 3, comma 3, lett. D) della L.R. 25 ottobre 2000, n. 52 precisano le tipologie di insediamenti per i quali viene richiesta la presentazione e i contenuti della relazione di valutazione del clima acustico.

## **2.3. LA PIANIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO**

Nella valutazione di impatto acustico dell'infrastruttura di trasporto stradale in progetto, si è tenuto conto dei piani comunali di classificazione acustica e dei regolamenti acustici comunali, per definire l'assegnazione dei limiti ai ricettori.

In particolare, per quanto riguarda gli impatti acustici di esercizio, esternamente alle fasce di pertinenza stradale definite ai sensi del D.P.R. 142/2004, valgono i limiti di immissione da classificazione acustica. Relativamente agli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera (cantierizzazione) viene fatto riferimento, ai limiti di emissione da classificazione acustica.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni di pianificazione, programmazione, regolamentazione, autorizzative, ordinarie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

Per l'esercizio delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie, all'esterno delle fasce di pertinenza, si applicano i limiti assoluti di immissione definiti in sede di classificazione acustica comunale.

La consultazione delle Amministrazioni Comunali territorialmente coinvolte dall'ambito di indagine del progetto in esame (fascia di 500 metri dai cigli dell'infrastruttura, dai cantieri e dalla viabilità percorsa dai mezzi operativi) ha permesso di definire lo stato di attuazione della normativa in tema di classificazione acustica comunale e di acquisire gli elaborati necessari allo studio acustico. Nella **Tabella 2-1** si riassumono pertanto le informazioni aggiornate al mese di marzo 2023.

Comune	Riferimenti pubblicazione BURP	
	adozione	approvazione
Cherasco	04/09/2003, n.36	28/09/2004, n.37
La Morra	11/12/2003, n.50	04/11/2004, n.44
Verduno	11/12/2003, n.50	18/11/2004, n.46
Roddi	18/10/2012, n.42	30/11/2017, n.48
Santa Vittoria d'Alba	15/12/2011 n.54	24/05/2012, n.21

**Tabella 2-1 - Stato di approvazione delle classificazioni acustiche comunali**

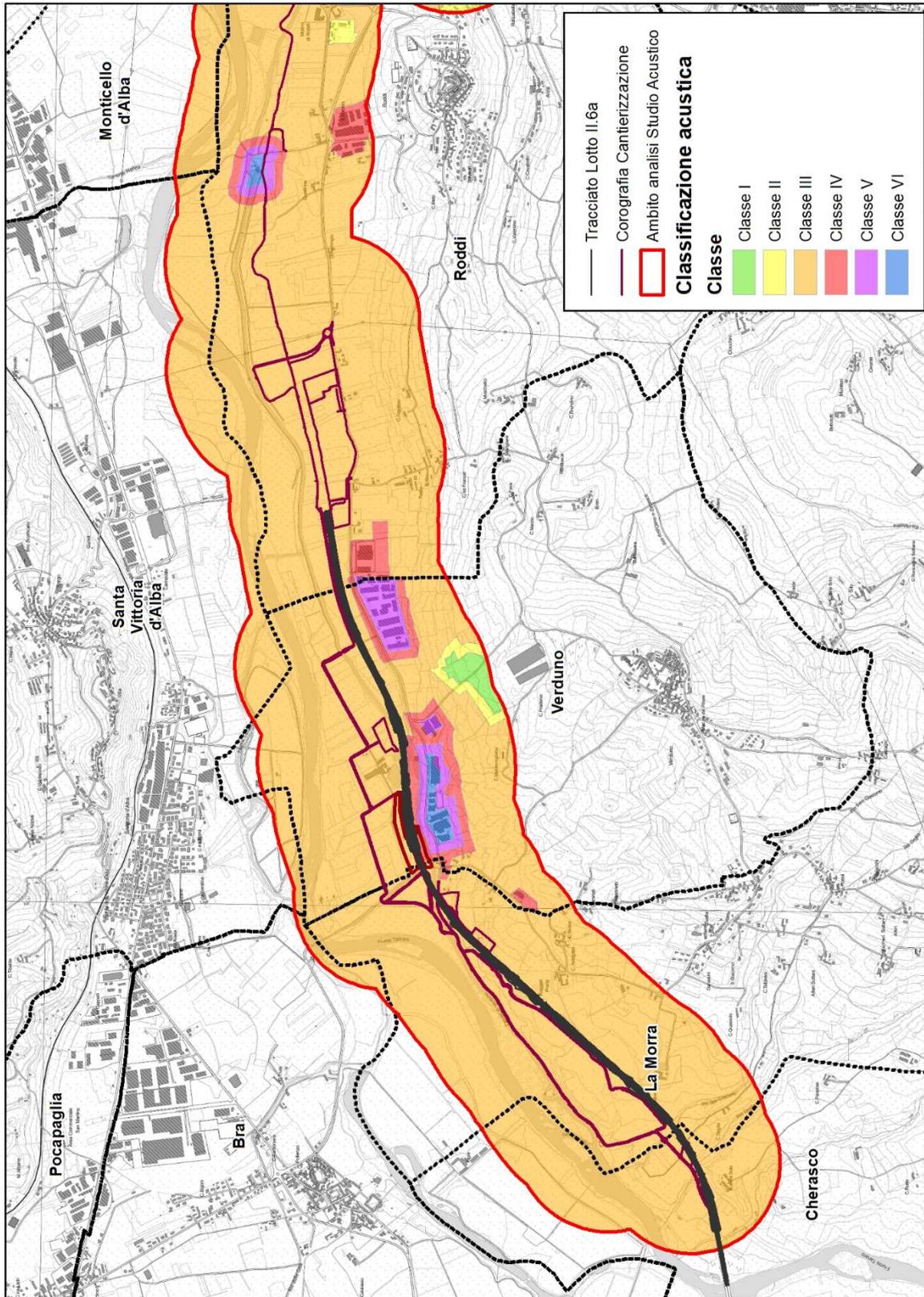
Nell'elaborato grafico *02.07.04\_P017\_E\_ACU\_PL\_001\_A "Tavola localizzazione dei ricettori: destinazioni d'uso, piani e limiti applicabili"* si riportano le delimitazioni delle classi di zonizzazione acustica su tutto il territorio interessato dall'ambito di studio di esercizio e di cantierizzazione, considerando lo stato di attuazione della normativa aggiornato a marzo 2023.

Il sopracitato elaborato grafico mappa un limite di studio più ampio rispetto alle fasce di pertinenza dell'infrastruttura da DPR 142/2004 corrispondente ad un corridoio di 500 metri a cavallo del tracciato, dei cantieri e della viabilità percorsa dai mezzi operativi in fase di costruzione.

L'appartenenza alle classi di zonizzazione per i ricettori in fascia di pertinenza è riportata inoltre nelle schede di censimento (*02.07.03\_P017\_E\_ACU\_SH\_001\_A "Schede di censimento ricettori acustici"*). Si segnalano i seguenti aspetti caratterizzanti, all'interno dei comuni attraversati:

- nel corridoio di studio, il territorio compreso nei comuni di Cherasco e La Morra risulta interamente classificato in zona III;
- nell'intero ambito di studio di 500 metri analizzato non sono presenti aree di classe I (aree particolarmente protette). L'area di classe I più vicina, collocata nel comune di Verduno all'interno della quale è presente il nuovo ospedale Michele e Pietro Ferrero di Alba-Bra, operativo da luglio 2020, ricade a circa 680 m a sud dall'ambito di indagine del lotto II.6 a.
- in Comune di Roddi sono rintracciabili tre ambiti di classe IV (lungo la SP7 al confine con il comune di Verduno, in località S. Antonio e in località Molino di Roddi), mentre alla centrale Enel è riservato un azzonamento di classe VI con relative fasce cuscinetto di classe V e IV. Un ambito in classe II presenta una urbanizzazione modesta nella fascia 100-250 metri lungo la SP7 quasi al confine con il comune di Alba.

Complessivamente l'intero ambito di indagine di 500 metri, uno stralcio del quale è riportato in **Figura 2.3.A**, è prevalentemente situato in aree di Classe III secondo i rispettivi piani di classificazione acustica comunale.



**Figura. 2.3.A – Stralcio classificazione acustica comunale**

## 2.4. METODO DI VERIFICA DELLA CONCORSALE DI ESERCIZIO

### 2.4.1. Ricettori nella fascia di pertinenza dell'infrastruttura

La progettazione degli interventi di mitigazione di nuove infrastrutture di trasporto, o il risanamento di tracciati esistenti, deve essere basato sulla preventiva definizione e mappatura dei limiti di rumorosità applicabili al territorio dai quali derivano gli obiettivi di mitigazione assunti come riferimento dal progetto acustico.

La corretta applicazione della normativa nazionale sul rumore impone di considerare, in fase di definizione degli obiettivi di mitigazione, tre riferimenti:

- DPCM 14/11/1997, per quanto riguarda la classificazione acustica attuata dai Comuni territorialmente interessati dall'ambito di studio.
- DPR142/2004 e DPR459/1998 per quanto riguarda le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare e ferroviario a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (fasce di pertinenza, limiti di immissione.)
- DM 29/11/2000 "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" per quanto riguarda le modalità di risanamento e la considerazione della concorsualità tra infrastrutture esistenti.

La mappatura dei limiti di rumorosità del territorio rappresenta lo strumento principe per visualizzare in modo sovrapposto sullo stesso "layer" le volontà di pianificazione acustica del territorio espresse alla scala locale dalle amministrazioni comunali e le volontà espresse dalle politiche di indirizzo nazionale.

Le verifiche di concorsualità come indicata dall'Allegato 4 del DMA 29.11.2000 richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali.

La significatività, al fine di non introdurre problematiche interpretative, viene sempre verificata nel periodo notturno a meno degli edifici con condizioni di fruizione tipicamente diurna (edifici scolastici).

Il DMA 29.11.2000 stabilisce che la sorgente concorsuale non è significativa, e può quindi essere trascurata nel calcolo dei Limiti di Soglia, se sussistono le seguenti due condizioni:

- i valori della rumorosità causata dalla sorgente secondaria sono inferiori al limite di soglia  $L_s$  dato dalla relazione  $L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log(n-1)$ , dove  $n$  è il numero totale di sorgenti presenti ed  $L_{zona}$  è il massimo dei limiti previsti per ognuna delle singole sorgenti;
- la differenza tra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dBA.

In caso di significatività delle sorgenti l'applicazione del DMA 29.11.2000 al caso specifico comporta una variazione dei livelli di soglia in presenza di sovrapposizione di fasce di tipo differente, con valori più restrittivi se l'infrastruttura principale risulta essere in Fascia A e molto meno restrittivi se risulta essere in Fascia B.

L'Autostrada dovrà in ogni caso rispettare i limiti che competono alle fasce di pertinenza A e B quindi, nel caso in cui il limite di soglia risulti superiore a quello di fascia verrà comunque utilizzato quest'ultimo (più restrittivo) per il calcolo degli esuberanti.

#### **2.4.2. Ricettori fuori dalla fascia di pertinenza dell'infrastruttura**

Esternamente alle fasce di pertinenza individuate dal DPR 142/2004 e DPR 459/1998, sono applicabili i limiti di zona associati alle classificazioni acustiche comunali. Gli interventi di mitigazione, in presenza di altre sorgenti di rumore, devono tendere al raggiungimento dei limiti di emissione al fine di concedere al territorio una capacità di carico residua rispetto ai limiti assoluti di immissione.

I ricettori sensibili fuori fascia, entro una distanza massima di 500 m dal tracciato, rappresentano dei punti di attenzione rispetto ai quali il progetto acustico pone le massime attenzioni al fine di perseguire il rispetto dei valori limite diurni e/o notturni.

Nel caso di ricettori fuori fascia di pertinenza dell'infrastruttura stradale o ferroviaria in progetto occorre tener presente che non devono essere considerate eventuali infrastrutture rispetto alle quali il ricettore ricade all'interno delle rispettive fasce di pertinenza. Tale assunzione deriva da quanto riportato nell'Art. 3 del DPCM 14 novembre 1997 in cui si dice che "per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, ... i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate nei relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione".

La concorsualità al di fuori delle fasce di pertinenza deve viceversa esaminare, qualora significative, eventuali "altre sorgenti" quali ad esempio le aree industriali. Nel caso in cui l'area industriale non è a ciclo continuo si può ragionevolmente omettere di considerare la concorsualità nel periodo notturno.

### 3. ANALISI CONOSCITIVA E STATO DELLA COMPONENTE

#### 3.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Per la definizione del sistema ricettore interessato dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, è stata svolta un'attività di censimento, tramite interpretazione cartografica e specifici sopralluoghi, acquisendo, allo stesso tempo, dai Comuni interferiti dal corridoio di indagine, i Piani Regolatori vigenti. I sopralluoghi svolti nell'area di studio, aggiornati nel mese di marzo 2023, hanno avuto per oggetto due ambiti a differente approfondimento di indagine.

Nella fascia di pertinenza acustica del tracciato, estesa per 250 m dal ciglio dell'infrastruttura in progetto, sono state rilevate le destinazioni d'uso reali dei fabbricati e la loro consistenza volumetrica. La classificazione primaria ha riguardato la distinzione tra edifici ad uso residenziale o prevalentemente residenziale e edifici destinati ad attività produttive, commerciali o terziarie. Gli edifici sensibili al rumore, quali scuole, ospedali, case di cura e di riposo, sono stati altresì indagati in un ambito territoriale più vasto, di ampiezza doppia rispetto alla fascia di pertinenza per un'estensione complessiva di 1 km a cavallo dell'infrastruttura in progetto.

Per i ricettori sopra citati sono state predisposte delle apposite schede di censimento contenute nell'elaborato *02.07.03\_P017\_E\_ACU\_SH\_001\_A "Schede di censimento ricettori acustici"*.

Esternamente alle fasce di pertinenza ai sensi del DPR 142/2004, nel corridoio esteso per 500 m dai confini delle aree di cantiere e dalle viabilità interessate da traffico da essi indotto, sono state rilevate unicamente le destinazioni d'uso reali dei fabbricati e la loro consistenza volumetrica.

Non sono presenti, dal punto di vista insediativo, veri e propri aggregati residenziali, con l'eccezione della località Molino di Roddi. Si riscontra piuttosto un edificato misto residenziale/produttivo agricolo ed alcune aree interessate da fabbricati ad uso commerciale/industriale, tendenzialmente prospicienti la SP7.

Il corridoio di indagine evidenzia alcuni ricettori posti in stretta prossimità alle aree di cantiere. Si tratta in prevalenza di abitazioni a due o tre piani, ma si segnala la presenza di alcuni fabbricati di altezza superiore.

Nell'elaborato grafico *02.07.04\_P017\_E\_ACU\_PL\_001\_A "Tavola localizzazione dei ricettori: destinazioni d'uso, piani e limiti applicabili"* si raccolgono gli esiti delle attività di censimento ed in particolare:

- edificato residenziale;
- fabbricati ad uso produttivo (industriali/artigianali);
- ricettori sensibili;
- pertinenze civili e industriali non abitate (annessi);
- ruderi;
- servizi ad uso pubblico (attività sportive, chiese, ecc.).

Si segnala in particolar modo la presenza di un ricettore sensibile ai margini nell'ambito di indagine e precisamente il nuovo ospedale di Alba-Bra "Michele e Pietro Ferrero", operativo dal mese di luglio 2020, il cui ingombro planimetrico ricade a circa 680 m dal tracciato del Lotto II.6a. Da sottolineare che il complesso farà parte dei rilievi del Piano di Monitoraggio Ambientale.



**Figura. 3.1.A – Ricettore sensibile VE307**

Relativamente all'esercizio della infrastruttura di progetto i ricettori maggiormente esposti sono rappresentati dagli edifici di cascina Spià nel comune di Cherasco (**Figura 3.1.B**), dall'edificato a destinazione mista residenziale/commerciale/industriale, nel comune di Verduno in prossimità dell'omonimo viadotto (**Figura 3.1.C**) e, infine, dal nucleo edificato prevalentemente industriale, con presenza di ricettori residenziali, al confine dei comuni di Verduno e Roddi lungo la SP7 (**Figura 3.1.D**).



**Figura 3.1.B – Ricettori residenziali CH008 e CH009a – C.na Spià – Comune di Cherasco**



**Figura 3.1.C – Ricettori VE403 e VE405 in prossimità di viadotto Verduno**



**Figura 3.1.D – Ricettori residenziali VE007A e RO041A nell'area industriale di Verduno-Roddi**

In relazione alla definizione di ricettore fornita dal disposto legislativo (art. 1 D.P.R. 142/2004) “aree edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture di cui all’art. 2, comma 2, lettera b) (cioè di nuova realizzazione), ovvero vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto per le infrastrutture di cui all’art. 2, comma 2, lettera a) (cioè alle infrastrutture esistenti, al loro

ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti) sono stati analizzati i P.R.G. comunali.

Per quanto riguarda l'esercizio del Lotto II.6a si segnala la presenza di un'area inserita nel PRG del Comune di Verduno tra le "Aree residenziali di completamento" che si colloca all'interno della fascia dei 250 m, in località Molino di Verduno. Nell'elaborato grafico *02.07.04\_P017\_E\_ACU\_PL\_001\_A "Tavola localizzazione dei ricettori: destinazioni d'uso, piani e limiti applicabili"* è possibile la localizzazione della stessa.

È presente, inoltre, un'area di piccole dimensioni nel comune di Roddi in località Toetto ricadente nell'ambito di influenza del Lotto II.6b, per altro solo parzialmente intersecata dall'ambito di indagine di 500 m.

Con particolare riferimento alla cantierizzazione, oltre a quelli già citati, i ricettori potenzialmente più interessati dalle lavorazioni sono costituiti dagli edifici residenziali RO040, recentemente ristrutturato, e RO039 nel comune di Roddi dislocati lungo la SP7 in prossimità di quella che sarà l'entrata principale al cantiere base (**Figura 3.E**).



**Figura 3.E Ricettori critici nel comune di Roddi RO040 e RO039**

Si segnalano infine i ricettori VE203 e VE205 all'interno del comune di Verduno, a circa 100 m dal tracciato del Lotto II.6a e a minima distanza dalle aree di cantiere (piste e aree di stoccaggio). I recenti sopralluoghi hanno messo in luce come gli edifici ospitino il Ristorante La Cascata attualmente non in attività.



**Figura 3.F Ricettore VE203 – Comune di Verduno**

### 3.2. COPERTURA SUPERFICIALE DEL TERRENO

Le caratteristiche di fonoassorbimento del terreno rappresentano un aspetto importante negli studi sul rumore perché intervengono direttamente sull'estensione spaziale delle aree interferite e determinano possibili fenomeni di rinforzo della pressione sonora, in particolare in ambiente di valle. Questo aspetto è stato pertanto affrontato non solo in termini meteorologici, ma anche di definizione tecnica propedeutica alle verifiche previsionali di impatto.

La classificazione dell'uso del suolo è l'informazione che permette l'assegnazione ai modelli previsionali dei coefficienti di assorbimento acustico del terreno. Al fine di rispondere a questa esigenza in modo omogeneo nella Land Cover 2018 (I&CLC2018), un'iniziativa comunitaria sotto il coordinamento tecnico dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e JRC ISPRA.

La produzione dei dati Corine Land Cover continua ad essere assicurata oggi nell'ambito dell'area tematica Land del programma Copernicus, in cui ISPRA ha coordinato un partenariato nell'ambito del progetto Italian NRCs LC Copernicus supporting activities for the period 201/2021, finanziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, a cui hanno partecipato ARPA Campania, ARPA Calabria, ARPA Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Piemonte, ARPA Puglia, ARPA Sicilia, ARPA Toscana, ARPA Veneto, ARPA Valle D'Aosta e Università del Molise e che ha portato all'aggiornamento del CLC2018.

I prodotti del CLC sono basati sulla fotointerpretazione di immagini satellitari realizzata dai team nazionali degli Stati che vi partecipano (Stati membri dell'Unione Europea e Stati che cooperano), seguendo una metodologia e una nomenclatura standard con le seguenti caratteristiche: 44 classi al terzo livello gerarchico della nomenclatura Corine; unità minima cartografabile (MMU) per la copertura di 25 ettari; ampiezza minima degli elementi lineari di 100 metri; unità minima cartografabile (MMU) per i cambiamenti (LCC) di 5 ettari. Per l'Italia ci sono alcuni approfondimenti tematici al IV livello.

I dati CLC sono gli unici che garantiscono un quadro europeo e nazionale completo, omogeneo e con una serie temporale che assicura quasi trent'anni di informazioni (1990, 2000, 2006, 2012, 2018).

Per quanto riguarda la definizione delle caratteristiche di assorbimento acustico della copertura del terreno è stato utilizzato il Toolkit 13 "Ground surface type" della European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). La classificazione di riferimento per gli usi del suolo considera 5 macro categorie:

- superfici artificiali;
- superfici agricole utilizzate;
- territori boscati e seminaturali;
- zone umide;
- corpi idrici.

L'assegnazione dei coefficienti di assorbimento del terreno alle classi di uso del suolo, considerando per suoli assorbenti  $G = 1$  e per suoli riflettenti  $G = 0$ , è basata sulle seguenti assunzioni:

- foresta, aree agricole, parchi, brughiera ( $G = 1$ );
- aree residenziali con tessuto urbano discontinuo ( $G = 0.5$ );
- aree pavimentate, aree urbane, aree industriali, corpi d'acqua ( $G = 0$ ).

### **3.3. CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE: ANALISI DATI DI BASE E DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE FAVOREVOLI ALLA PROPAGAZIONE**

#### **3.3.1. Introduzione**

L'influenza delle caratteristiche meteorologiche sui fenomeni di propagazione acustica è determinata, prioritariamente, dagli effetti rifrattivi prodotti sull'onda sonora mentre attraversa un'atmosfera non omogenea. Ragionando in termini di raggi sonori, in analogia a quanto avviene nel campo dell'ottica per i raggi luminosi, la traiettoria del raggio sonoro risulta influenzata dalla variazione della velocità di trasmissione dell'onda nel mezzo.

Tale velocità ( $c$ ) in atmosfera è funzione della Temperatura ( $T$ ) e della proiezione della velocità del vento ( $u$ ) lungo l'asse  $x$  (direzione parallela al suolo) secondo la formula:

$$c = 20.5\sqrt{T} + u \cos \theta$$

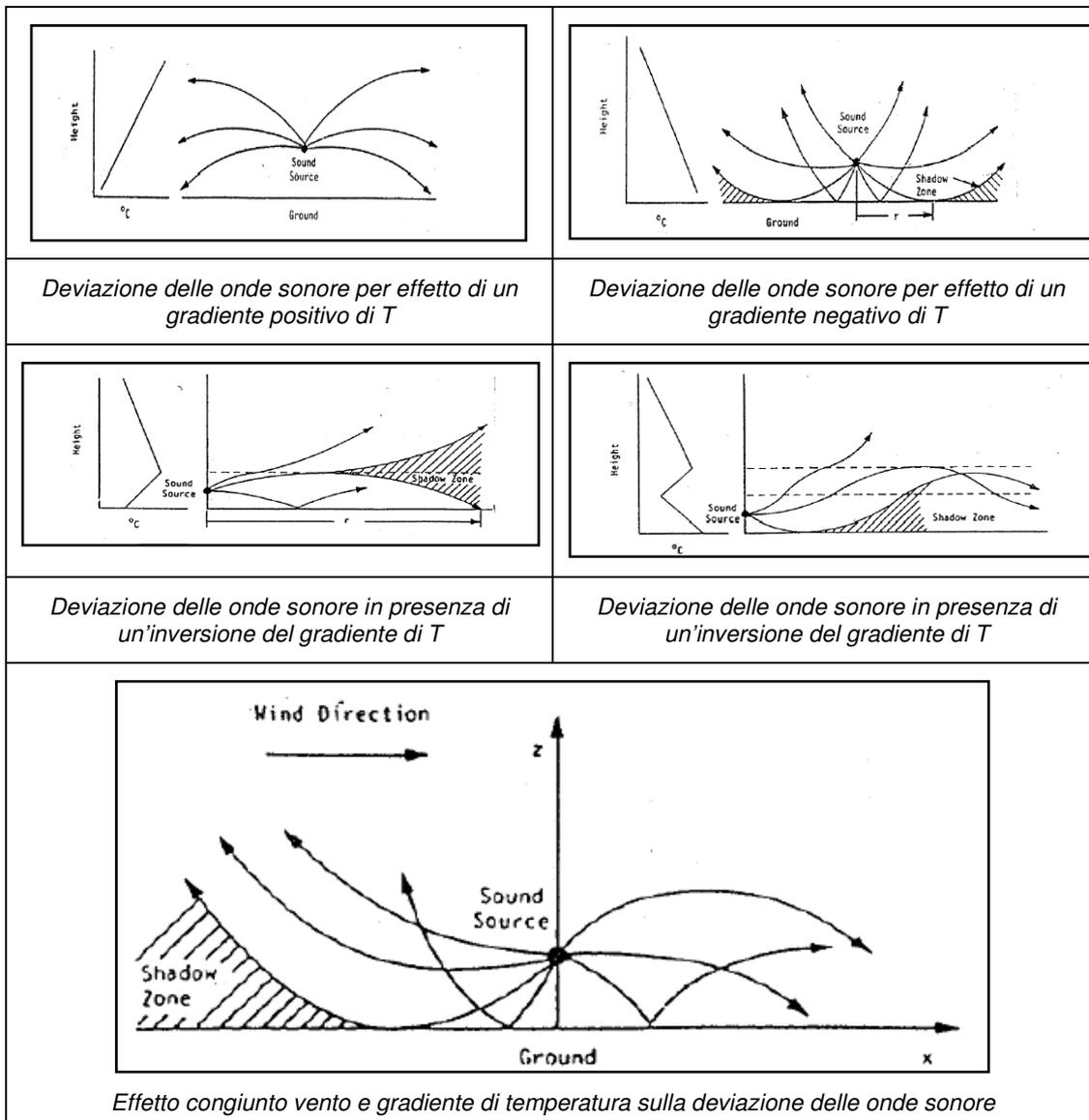
in cui  $\theta$  è l'angolo compreso tra la direzione del vento e la direzione di propagazione.

In considerazione del fatto che i normali processi meteorologici, soprattutto nelle prime decine di metri dell'atmosfera a contatto con il suolo, creano gradienti verticali di temperatura e velocità del vento, appare evidente che si instaurino dei gradienti verticali della velocità del suono. Tali gradienti determinano dei profili di velocità che possono risultare costanti, decrescenti o crescenti.

In assenza di gradiente, ossia nel caso di profilo costante, i raggi sonori procedono seguendo traiettorie lineari. In presenza di un gradiente positivo i raggi curvano verso il basso. In presenza di un gradiente negativo, viceversa, i raggi curvano verso l'alto determinando, ad adeguate distanze dalla sorgente, zone di ombra acustica.

Analizzando più nel dettaglio l'influenza della temperatura dell'aria sulla propagazione del rumore si osserva che se questa aumenta con l'altezza si instaura un gradiente di velocità di propagazione positivo. Una situazione del genere si verifica in presenza di superficie del suolo fredda in quanto innervata/ghiacciata oppure semplicemente non scaldata dal sole come avviene nelle ore notturne o, ancora, al tramonto di giornate molto limpide quando il suolo si raffredda molto rapidamente per radiazione verso il cielo. Inoltre, la presenza di un gradiente di temperatura positivo può essere anche determinata dai fenomeni di schermatura della radiazione solare causati da uno strato di nubi fitte e basse. Viceversa, in presenza di una riduzione della temperatura con la quota, situazione che normalmente caratterizza i bassi stati dell'atmosfera, il gradiente della velocità di propagazione del suono risulta negativo.

Gli effetti determinati dal vento sull'onda sonora, la cui velocità di norma aumenta con l'altezza dal piano campagna, possono essere diversi a seconda della posizione relativa sorgente-ricettore. Se il ricettore è localizzato sotto vento, la propagazione dell'onda sonora e il vento si sommano vettorialmente determinando un incremento della velocità di propagazione del suono con l'aumento della quota. Il fenomeno è di segno opposto, ossia consistente nella riduzione della velocità di propagazione all'aumentare dell'altezza, nelle situazioni in cui il ricettore è localizzato sopravvento. I fenomeni fin qui descritti sono graficamente esemplificati nella figura seguente.



**Figura 3.G Effetti meteo nella propagazione del rumore**

Il primo riferimento normativo che sottolinea la necessità di considerare gli effetti sulla propagazione del suono dovuti alle condizioni meteorologiche è la Direttiva Europea 2002/49/CE. In particolare, nella definizione dell'indicatore armonizzato  $L_{den}$ , si specifica che deve essere valutato per un "anno medio sotto il profilo meteorologico". L'indicazione di anno medio non è tuttavia precisata da un punto di vista tecnico nella Direttiva Europea, e neppure nel suo recepimento nazionale attuato con il D.Lgs. 194/2005. Un'indicazione di metodo è fornita dalla "Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure" prodotto dal WG-AEN (Working Group - Assessment of Exposure to Noise) della Commissione Europea, che costituisce il principale supporto per la produzione di mappe di rumore in accordo con la Direttiva 2002/49/CE. Tale linea guida indica di valutare le condizioni meteorologiche da un punto di vista acustico, adattando quanto riportato nella ISO 1996-2:1987, ed impiegando quindi la definizione di quadro meteorologico favorevole alla propagazione. La sua valutazione si basa principalmente sulla disponibilità di informazioni non sempre disponibili, ovvero: la misura diretta dei gradienti di temperatura e della velocità del vento per mezzo di torri meteo, oppure

la loro valutazione tramite le relazioni di micro-meteorologia le quali, a loro volta, necessitano di particolari acquisizioni svolte con l'ausilio di anemometri tridimensionali ad ultrasuoni.

In assenza di dati meteo in grado di fornire informazioni sulle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore, la Linea Guida WG-AEN (Final Draft - Version 2, 13th January 2006) suggerisce l'utilizzo delle seguenti condizioni (Toolkit 17):

- day (06:00- 20:00)                      condizioni favorevoli 50%
- evening (20:00- 22:00)                condizioni favorevoli 75%
- night (22:00 – 06:00)                 condizioni favorevoli 100%.

L'esperienza tratta da attività di monitoraggio finalizzate alla taratura di modelli previsionali evidenzia che tale assunzione, nella maggioranza dei casi, risulta fortemente cautelativa.

Al fine di poter comporre un quadro previsionale corretto sia in termini di indicatori di rumore sia di dimensionamento acustico degli interventi di riduzione del rumore, si è pertanto ritenuto opportuno verificare la possibilità di utilizzare a fini acustici i dati meteorologici sitospecifici generalmente impiegati per la trattazione dei fenomeni di dispersione in atmosfera degli inquinanti, individuando una metodologia in grado di determinare la percentuale di condizioni favorevoli alla propagazione delle onde sonore.

### **3.3.2. Dati meteorologici utilizzati**

Una delle fonti più autorevoli che gestisce gli archivi dei dati meteorologici del Nord Italia e che è in grado di rispondere alle esigenze dei principali modelli simulazione è il Servizio IdroMeteoClima della Regione Emilia Romagna. L'ARPA-SIM può fornire dati provenienti da due Dataset indipendenti:

- Calmet-SIM: prodotto utilizzando il post-processore meteorologico Calmet; copre il Nord Italia e ha dati a partire dal 1/1/2000;
- LAMA: prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell); copre tutta l'Italia e ha dati a partire dal 1/4/2003.

Per la caratterizzazione meteoclimatica dell'area di studio interessata dal tracciato della Tangenziale di Alba si è ritenuto opportuno utilizzare i dati forniti dal modello LAMA e, in particolare, far riferimento alla condizione di fornitura che prevede la restituzione degli andamenti dei parametri oggetti di ricostruzione modellistica nel punto 22671 la cui ubicazione è riportata nella **Figura 3.H**.

I dati forniti riguardano la ricostruzione dell'anno 2023 e si riferiscono ai parametri sintetizzati nella **Tabella 3.3.A**.



**Figura 3.H Localizzazione punto Lama**

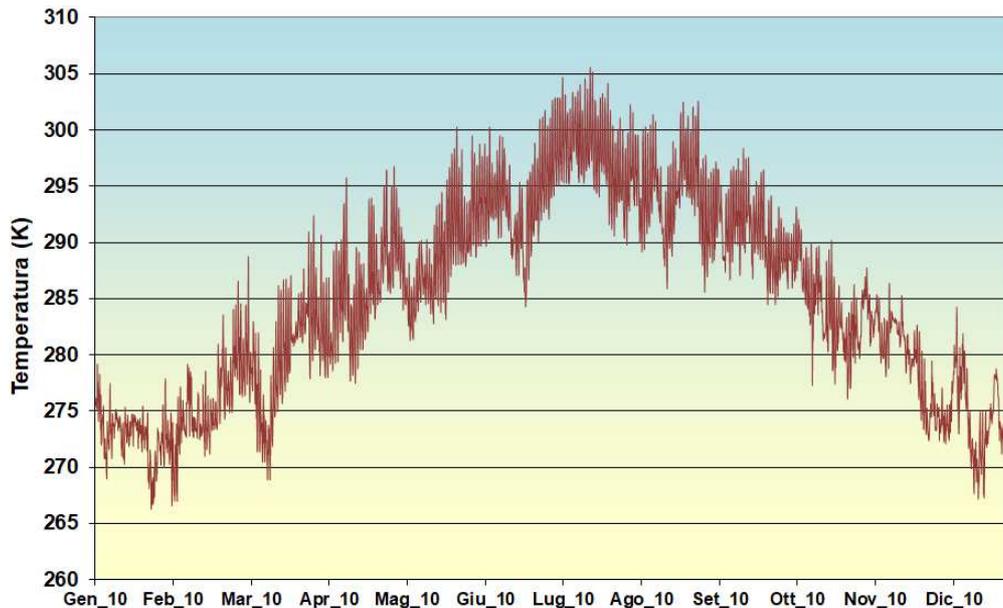
Parametro	Livelli	Unità di misura	Abbreviazione
Temperatura	2m, 3D	K	Temp
Direzione del vento	3D	Gradi	Dir-wind
Velocità del vento	3D	m/s	Mod-wind
Copertura nuvolosa totale	Superficie	%	Tcc
Radiazione visibile netta	Superficie	W/m <sup>2</sup>	SW_Budg
Radiazione infrarossa netta	Superficie	W/m <sup>2</sup>	LW_Budg
Flusso di calore latente	Superficie	W/m <sup>2</sup>	LHF
Flusso di calore sensibile	Superficie	W/m <sup>2</sup>	SHF
Lunghezza Monin-Obukov (calcolo analitico)	Superficie	m	Molm
Classe di stabilità	Superficie	-	lpgtlm
Velocità d'attrito (Diagmet)	Superficie	m/s	Usatardia
Altezza di rimescolamento (Diagmet)	Superficie	m	Hmixdia

Quote di riferimento per i valori forniti su più livelli di altezza dal suolo (3D): 10 m - 34 m - 69 m - 116 m - 178 m - 258 m - 356 m - 475 m - 616 m - 779 m - 967 m - 1178 m - 1415 m - 1677 m - 1966 m - 2282 m - 2624 m - 2995 m - 3394 m - 3821 m

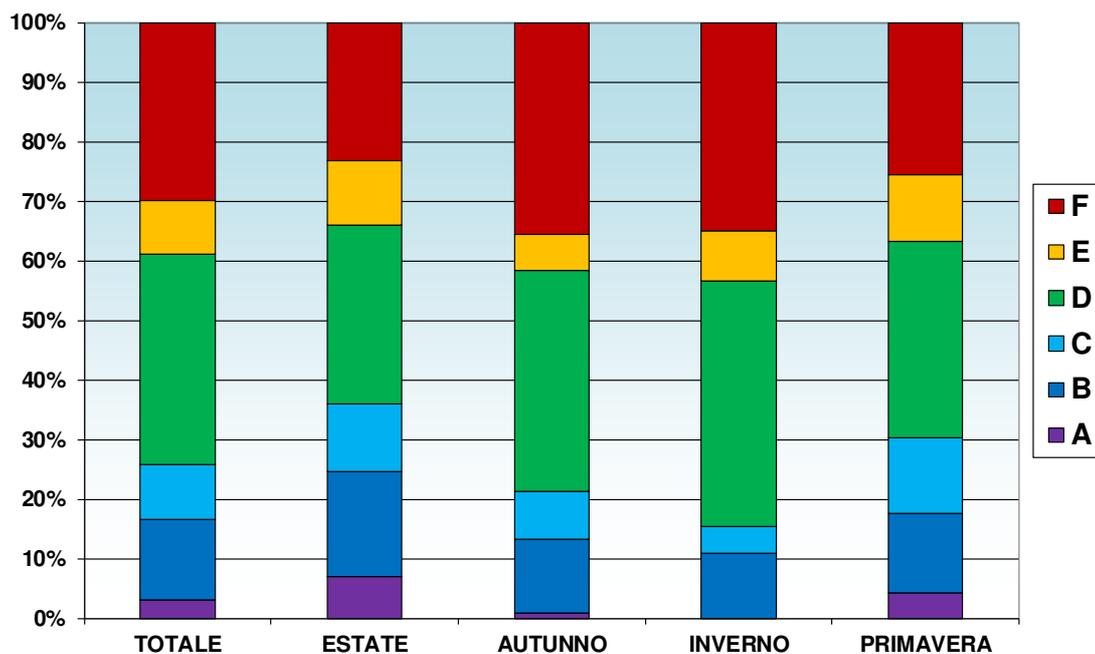
**Tabella 3.3.A – Dati meteoroclimatici forniti dal modello LAMA**

Al fine di avere alcune prime indicazioni sulle caratteristiche meteorologiche dell'area di studio si è ritenuto opportuno visualizzare in forma grafica alcuni parametri ed in particolare:

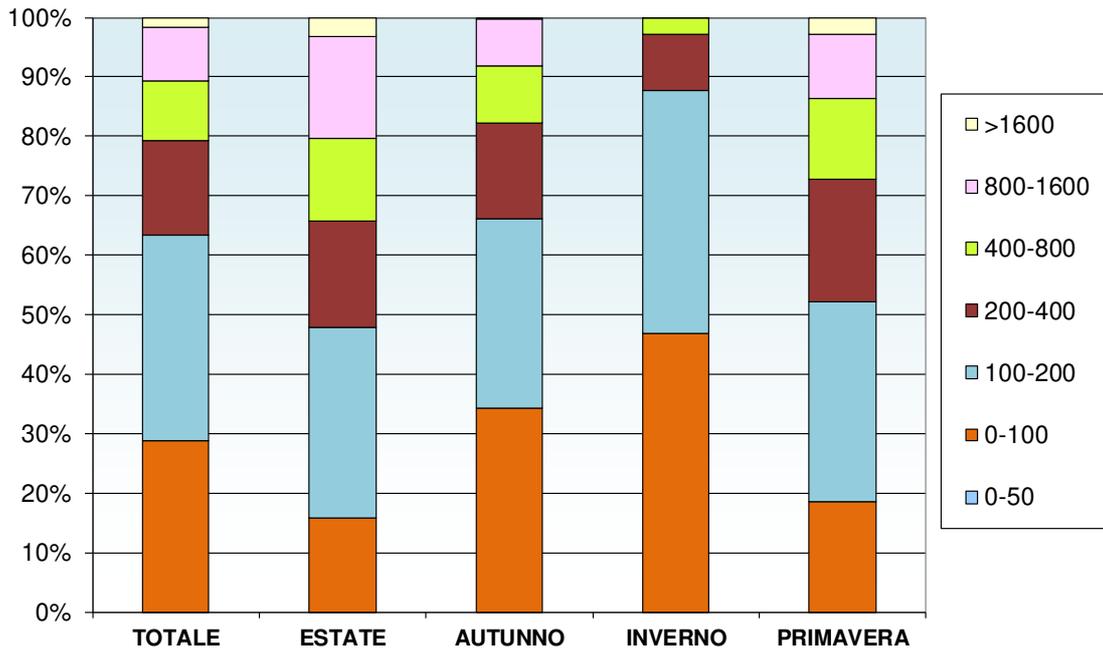
- andamento della temperatura oraria in gradi Kelvin (**Figura 3.I**);
- distribuzione delle classi di stabilità atmosferica su base annuale e stagionale (**Figura 3.J**);
- altezza di rimescolamento [m] su base annuale e stagionale (**Figura 3.K**);
- classi di velocità del vento su base stagionale (**Figura 3.L**);
- rosa delle direzioni di provenienza del vento su base stagionale (**Figura 3.M**).



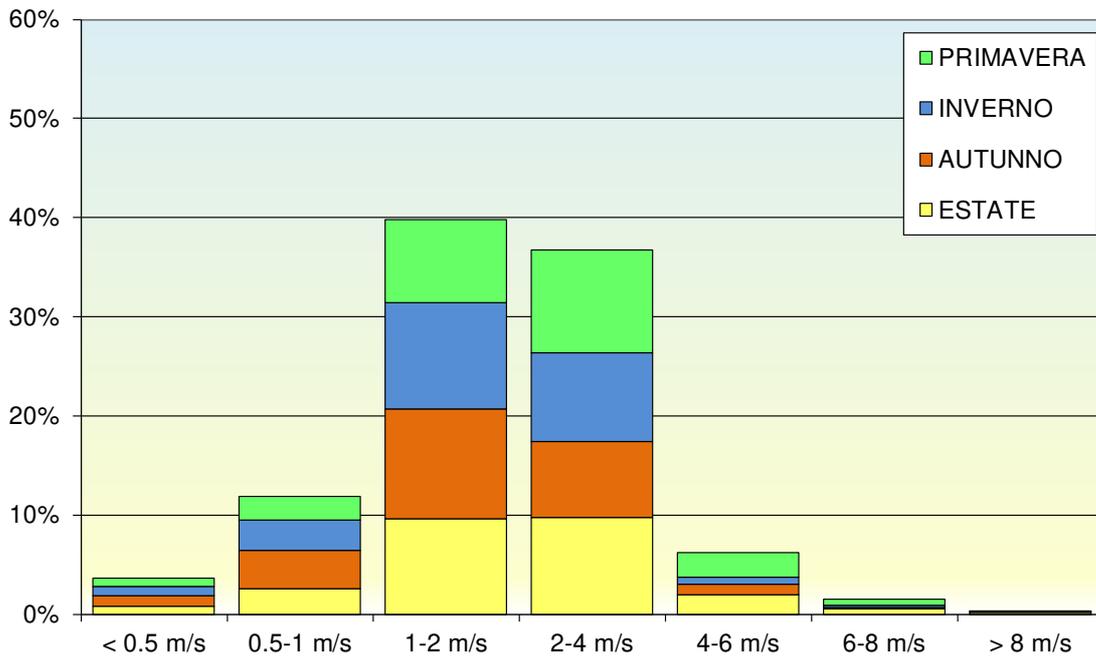
**Figura 3.I** Andamento della temperatura oraria in gradi Kelvin



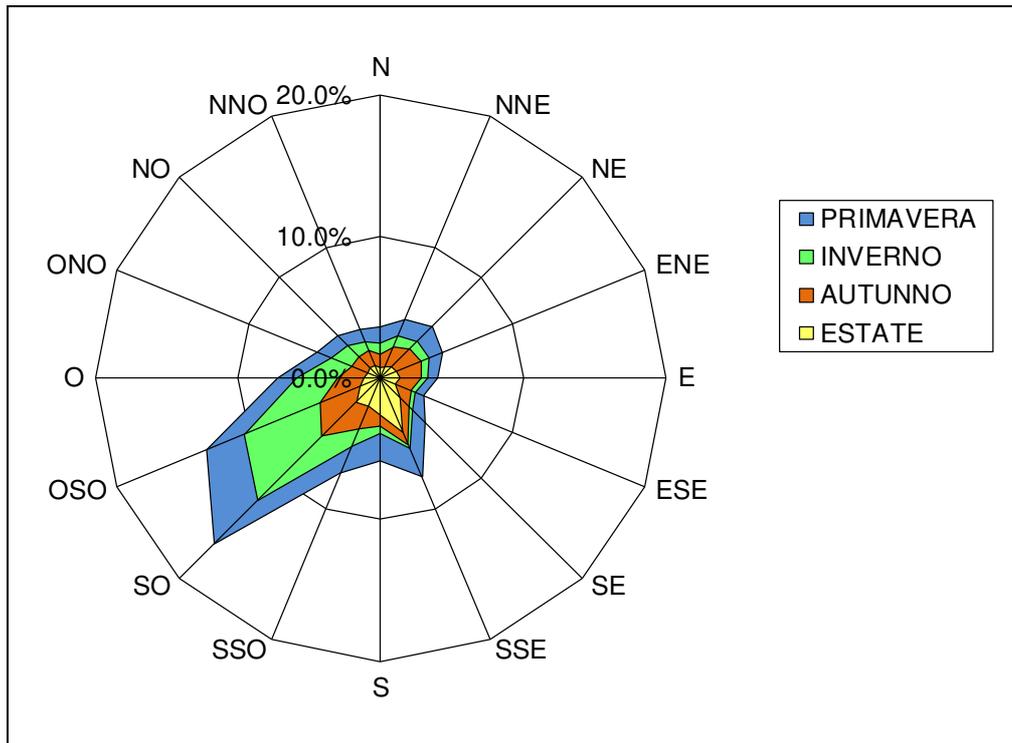
**Figura 3.J** Distribuzione delle classi di stabilità atmosferica



**Figura 3.K Altezza di rimescolamento**



**Figura 3.L Classi di velocità del vento**



**Figura 3.M Rosa delle direzioni di provenienza del vento**

Dall'analisi dei dati disponibili derivano le seguenti considerazioni:

- l'andamento della temperatura caratterizza la tipica situazione delle aree collinari della pianura padana: inverni freddi con alcune giornate in cui la temperatura si mantiene costantemente sotto lo zero e estati calde con temperatura che nei mesi di luglio e agosto possono superare i 30 °C;
- per ciò che concerne le classi di stabilità le situazioni che si presentano con maggior frequenza sono quelle relative alla neutralità (classe D) o la forte stabilità (classe F) entrambe caratterizzate su base annuale da valori intorno al 30%. Nel periodo estivo si assiste ad un incremento delle condizioni di instabilità (classi A+B+C) che superano il 30% delle situazioni, viceversa in inverno prevalgono significativamente le condizioni di stabilità (classi E+F) che risultano pari quasi al 50%;
- l'altezza dello strato di rimescolamento varia sensibilmente in funzione delle ore del giorno e delle condizioni meteorologiche. Mediamente nel periodo invernale tale altezza risulta minore (~90% < 200 m), viceversa nel periodo estivo i fenomeni di rimescolamento risultano più intensi e interessano maggiori volumi (~50% >200 m);
- il campo anemologico presenta una evidente direzionalità lungo l'asse SO-NE con una prevalenza di venti provenienti da SO. In termini energetici si osserva un campo anemologico di media intensità con calme di vento abbastanza rare, pochi punti percentuali, e quasi l'80% dei casi compresi tra 1 e 4 m/s.

### 3.3.3. Definizione delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore

L'obiettivo operativo posto alla base delle analisi svolte sui dati meteorologici descritti nel capitolo precedente è quello di individuare, per le diverse porzioni di territorio attraversato dall'infrastruttura in progetto, la percentuale su base annuale delle ore in cui si verificano condizioni favorevoli alla

propagazione delle onde sonore. Tale informazione consente, infatti, di applicare in modo rigoroso il metodo di calcolo CNOSSOS-EU.

Il metodo prevede il calcolo dei livelli sonori equivalenti su lunghi tempi di osservazione considerando due condizioni convenzionali di propagazione: situazione omogenea e situazione favorevole. Il valore finale del livello di pressione sonora viene valutato come media ponderata delle due condizioni. Le frequenze di accadimento delle situazioni favorevoli devono essere fornite separatamente per il periodo diurno e il periodo notturno e per le differenti direzioni sorgente-ricettore, discretizzate in 18 settori angolari di ampiezza pari a 20°.

L'individuazione delle ore in cui si verificano le condizioni favorevoli alla propagazione è stato applicato il metodo sintetizzato nella **Tabella 3.3.B** e ripreso dalla pubblicazione "Work Package 3.1.1: Road Traffic Noise – Description of the calculation method". In pratica per ognuna delle 8640 ore dell'anno di riferimento, a partire dai dati meteo disponibili, sono state definite le condizioni del campo anemologico ("U") e del profilo verticale della temperatura ("T"), combinando le quali sono state individuate le ore di propagazione favorevole.

In considerazione del fatto che le condizioni "T" hanno semplicemente lo scopo di individuare, a partire da dati meteorologici normalmente disponibili, l'andamento della temperatura all'aumentare della quota, si è verificata la possibilità di individuare la condizione di riferimento non in base a quanto indicato dal metodo ma semplicemente in base al  $\Delta T$  (T10m-T2m) tra i dati a 2 m e a 10 m. La discretizzazione in 5 classi della variabilità della differenza di temperatura a 2 m e a 10 m dal suolo è stata definita in base alla riduzione/aumento di velocità della propagazione del suono determinata dalla variazione di temperatura mediante la relazione indicata nel precedente. In **Tabella 3.3.B** si riportano le classi individuate.

<b>U1</b>	Vento forte (> 3m/s) e ricettore sopravento	<b>T1</b> 	Giorno, forte radiazione, superficie secca, calma di vento
<b>U2</b>	Vento di media intensità (1÷3 m/s) e ricettore sopravento Vento forte e ricettore leggermente sopravento	<b>T2</b> 	3 delle 4 condizioni della situazione T1
<b>U3</b>	Assenza di vento Vento parallelo alla sorgente stradale	<b>T3</b> 	Alba o tramonto Cielo coperto, presenza di vento e superficie non troppo umida

<b>U4</b>	Vento di media intensità (1÷3 m/s) e ricettore leggermente sottovento Vento forte e ricettore parzialmente sottovento	<b>T4</b> 	Notte nuvoloso Notte presenza di vento
<b>U5</b>	Ricettore sottovento	<b>T5</b> 	Notte, cielo libero, calma di vento

	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>U4</b>	<b>U5</b>
<b>T1</b>		--	-	-	
<b>T2</b>	--	-	-	Z	+
<b>T3</b>	-	-	Z	+	+
<b>T4</b>	-	Z	+	+	++
<b>T5</b>		+	+	++	

--	Raggi sonori fortemente curvati verso l'alto in grado di determinare una significativa attenuazione dei livelli sonori (situazione sfavorevole)
-	Raggi sonori curvati verso l'alto in grado di determinare una parziale attenuazione dei livelli sonori (situazione sfavorevole)
Z	Raggi sonori che si propagano in linea retta, assenza di fenomeni meteoroclimatici in grado di interferire con la propagazione del suono (situazione omogenea)
+	Raggi sonori curvati verso il basso in grado di determinare un parziale incremento dei livelli sonori (situazione favorevole)
++	Raggi sonori fortemente curvati verso il basso in grado di determinare un significativo incremento dei livelli sonori (situazione favorevole)

**Tabella 3.3.B Tabella a doppia entrata per la determinazione degli effetti meteoroclimatici sulla propagazione**

Classe	$\Delta T$	Variazione velocità di propagazione
T1	$\Delta T < -1.5$	- 1 m/s
T2	$-1.5 \leq \Delta T < 0$	Tra 0 e -1 m/s
T3	$\Delta T = 0$	0
T4	$0 < \Delta T \leq 1.5$	Tra 0 e +1 m/s
T5	$\Delta T > 1.5$	+ 1 m/s

**Tabella 3.3.C – Definizione delle condizioni "T"**

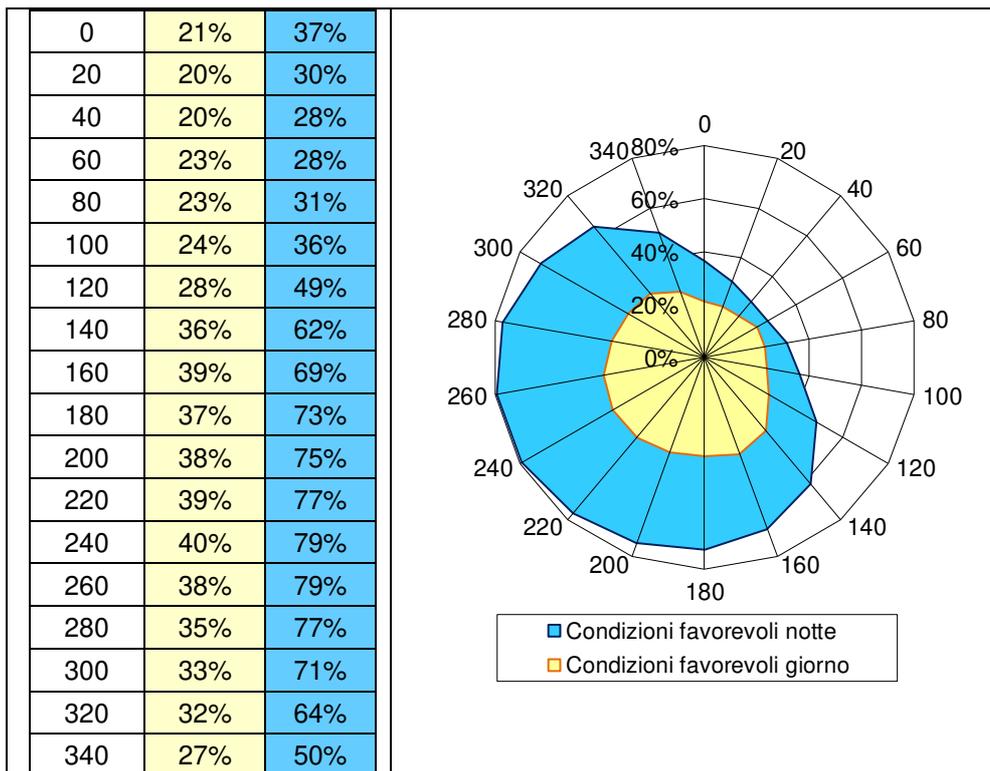
I risultati riportati sono rappresentati attraverso rose di percentuale dei casi favorevoli alla propagazione delle onde sonore in periodo diurno 6-22 e notturno 22-6.

Il calcolo delle percentuali di condizioni favorevoli alla propagazione del rumore svolto in base ai dati meteorologici evidenzia significativi scostamenti rispetto alle condizioni standard di calcolo.

In periodo diurno la percentuale massima è del 40% mentre in periodo notturno sale al 79%, da confrontare con valori standard del 50% e 100%.

Oltre ai minori valori percentuali massimi la rosa delle percentuali favorevoli alla propagazione del rumore evidenzia una netta direzionalità e dissimmetria coerentemente alla rosa dei venti locali.

Nella **Figura 3.N** si riporta la rappresentazione grafica delle rose di propagazione utilizzate.



**Figura 3.N** Rose di propagazione implementate nel modello di simulazione

### 3.4. INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI DI RUMORE

Il paesaggio sonoro locale è caratterizzato da elementi antropici e naturali la cui prevalenza, dinamica e variabilità dipendono dalla localizzazione delle sorgenti di rumore primarie (infrastrutture stradali, aree industriali) e dagli effetti di schermatura e assorbimento naturale.

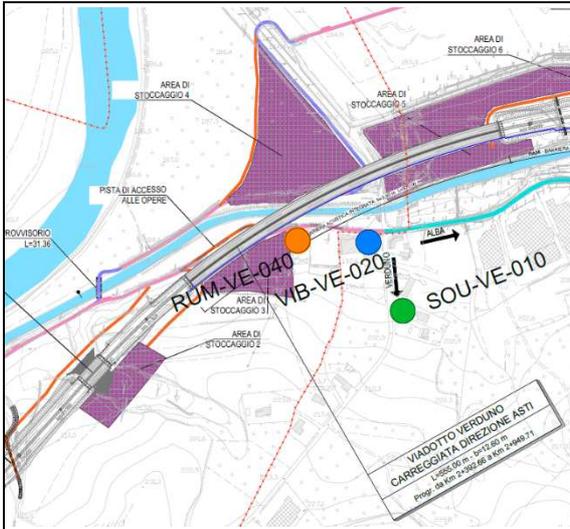
Le attività produttive e commerciali ospitate nell'area industriale che fiancheggia la strada provinciale non sono caratterizzate da emissioni rumorose mentre risulta preponderante il rumore del traffico sulle SP7 e SP3bis, significativo in termini di TGM e di velocità di transito.

I suoni biotici sono rarefatti e perlopiù originati dall'avifauna residente (corvi, passeri, ...) con evidenti intensificazioni nella stagione primaverile ed estiva.

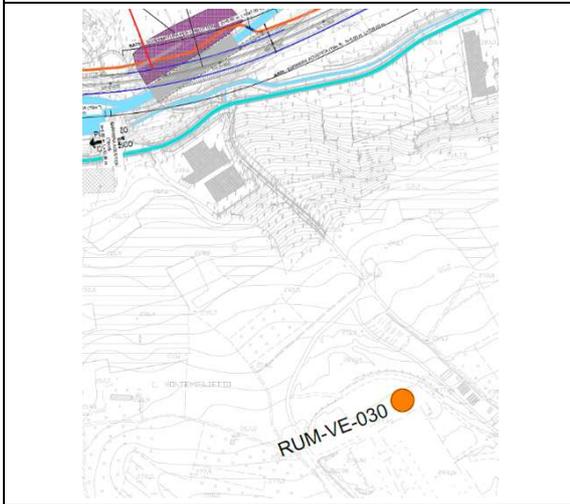
La copertura naturale del terreno può svolgere un ruolo importante nell'attenuazione del rumore, in conseguenza sia degli effetti di schermatura sulla propagazione sia dell'assorbimento del terreno.

Al fine di aggiornare il livello di rumore esistente nell'area di indagine, sono state predisposte campagne di monitoraggio acustico di tipo settimanale eseguite nel mese di settembre 2020.

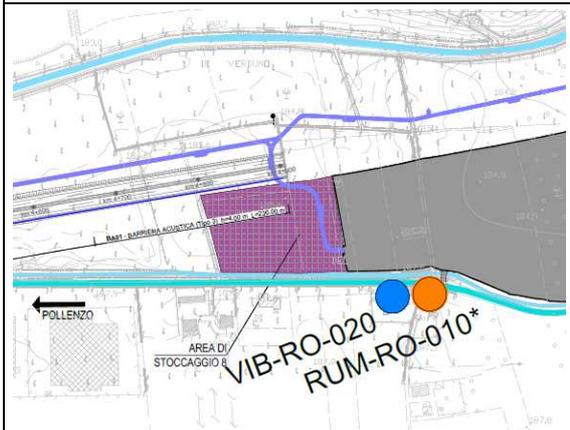




Localizzazione misura ristorante “Due lanterne” RUM-VE-040



Localizzazione misura Ospedale “Michele e Pietro Ferrero” RUM-VE-030



Localizzazione misura Sportabili Alba RUM-RO-010

**Tabella 3.4.A - Postazioni di monitoraggio acustico**

Nelle tabelle seguenti sono sintetizzati i risultati ottenuti a seguito dell'analisi delle misurazioni fonometriche, così come previsto ai sensi del DPCM 14/11/97 e del DM 16/03/98. Vengono indicati la

denominazione del punto di misura, i riferimenti temporali della misura, i livelli equivalenti di rumore per i periodi di riferimento diurno  $L_{Aeq,Td}$  (06-22) e notturno  $L_{Aeq,Tn}$  (22-06).

Punto di misura	Giorno	Data	$L_{Aeq,Td}$ (06-22) [dBA]	$L_{Aeq,Tn}$ (22-06) [dBA]
<b>RUM-CH-010</b>	Giovedì	24/09/2020	47.4	45.0
	Venerdì	25/09/2020	51.1	43.4
	Sabato	26/09/2020	50.0	44.2
	Domenica	27/09/2020	49.0	46.5
	Lunedì	28/09/2020	52.1	45.4
	Martedì	29/09/2020	56.1	44.8
	Mercoledì	30/09/2020	56.7	44.7
	-	<b>Media</b>	<b>53.1</b>	<b>54.0</b>

**Tabella 3.4.B - Sintesi misura RUM-CH-010**

Punto di misura	Giorno	Data	$L_{Aeq,Td}$ (06-22) [dBA]	$L_{Aeq,Tn}$ (22-06) [dBA]
<b>RUM-MO-401</b>	Giovedì	24/09/2020	43.2	35.5
	Venerdì	25/09/2020	45.3	34.7
	Sabato	26/09/2020	44.1	38.1
	Domenica	27/09/2020	41.6	38.0
	Lunedì	28/09/2020	44.6	37.1
	Martedì	29/09/2020	44.6	36.0
	Mercoledì	30/09/2020	47.0	36.0
	-	<b>Media</b>	<b>44.6</b>	<b>36.6</b>

**Tabella 3.4.C - Sintesi misura RUM-MO-401**

Punto di misura	Giorno	Data	$L_{Aeq,Td}$ (06-22) [dBA]	$L_{Aeq,Tn}$ (22-06) [dBA]
<b>RUM-VE-030</b>	Giovedì	24/09/2020	53.7	43.5
	Venerdì	25/09/2020	56.6	43.6
	Sabato	26/09/2020	46.8	43.7
	Domenica	27/09/2020	57.3	43.8
	Lunedì	28/09/2020	58.9	42.4
	Martedì	29/09/2020	51.1	43.9
	Mercoledì	30/09/2020	48.0	44.4
	-	<b>Media</b>	<b>53.4</b>	<b>43.6</b>

**Tabella 3.4.D - Sintesi misura RUM-VE-030**

Punto di misura	Giorno	Data	L <sub>Aeq,Td</sub> (06-22) [dBA]	L <sub>Aeq,Tn</sub> (22-06) [dBA]
<b>RUM-VE-040</b>	Giovedì	24/09/2020	53.3	45.1
	Venerdì	25/09/2020	54.6	46.0
	Sabato	26/09/2020	54.3	46.4
	Domenica	27/09/2020	53.3	48.7
	Lunedì	28/09/2020	54.3	45.8
	Martedì	29/09/2020	53.8	45.7
	Mercoledì	30/09/2020	55.3	45.9
	-	<b>Media</b>	<b>54.2</b>	<b>46.4</b>

**Tabella 3.4.E - Sintesi misura RUM-VE-040**

Punto di misura	Giorno	Data	L <sub>Aeq,Td</sub> (06-22) [dBA]	L <sub>Aeq,Tn</sub> (22-06) [dBA]
<b>RUM-RO-010</b>	Giovedì	24/09/2020	76.6	69.4
	Venerdì	25/09/2020	76.1	69.5
	Sabato	26/09/2020	73.4	69.3
	Domenica	27/09/2020	72.7	67.2
	Lunedì	28/09/2020	74.9	69.1
	Martedì	29/09/2020	75.3	67.8
	Mercoledì	30/09/2020	75.4	69.6
	-	<b>Media</b>	<b>75.1</b>	<b>68.9</b>

**Tabella 3.4.F - Sintesi misura RUM-RO-010**

La misura RUM-RO-010 è stata inoltre completata mediante rilievi di traffico contestuale sulla SP7 estesi al periodo settimanale di misura, i cui esiti sono riportati nella tabella seguente.

	<b>Gio</b>	<b>Ven</b>	<b>Sab</b>	<b>Dom</b>	<b>Lun</b>	<b>Mar</b>	<b>Mer</b>	<b>SETT</b>
N. totali VL	10194	10503	8349	8076	10191	10641	9522	<b>67476</b>
N. VL / h	637	656	522	505	637	665	595	<b>602</b>
N. totali VP	2068	2184	993	662	2049	2207	1941	<b>12104</b>
N. VP / h	129	137	62	41	128	138	121	<b>108</b>
N. tot motocicli	516	369	250	265	367	432	340	<b>2566</b>
N. motocicli / h	32	25	16	17	23	27	21	<b>23</b>

**Tabella 3.4.G - Sintesi dei rilievi di traffico sulla SP7 - Loc. Toetto – Periodo diurno**

	Gio	Ven	Sab	Dom	Lun	Mar	Mer	SETT
N. totali VL	676	706	864	927	780	601	679	<b>5233</b>
N. VL / h	85	88	108	116	98	75	85	<b>93</b>
N. totali VP	106	100	82	63	104	96	96	<b>647</b>
N. VP / h	13	13	10	8	13	12	12	<b>12</b>
N. tot motocicli	13	11	17	15	16	7	6	<b>85</b>
N. motocicli / h	1.6	1.4	2.1	1.9	2.0	0.9	0.8	<b>1.5</b>

**Tabella 3.4.H - Sintesi dei rilievi di traffico sulla SP7 - Loc. Toetto – Periodo notturno**

L'elaborato *02.07.02\_P017\_E\_ACU\_CF\_001\_A* contiene i report completi delle misure sopra sintetizzate, completi di rilievi meteorologici che ne attestano la validità.

### 3.5. CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Le misure e i dati di traffico riportati nel paragrafo precedente hanno permesso di caratterizzare dal punto di vista acustico lo stato attuale dell'area di studio.

La valutazione al continuo su tutti i ricettori interessati dagli impatti di cantiere e di esercizio è stata estesa modellisticamente mediante il software SoundPlan 8.2.

All'interno dell'ambito territoriale di riferimento il modello messo a punto ha tenuto in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente, le tipologie di copertura superficiale del terreno, la presenza di schermature alla propagazione del rumore, le caratteristiche meteorologiche locali, i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti e il rumore di fondo. Le misure di rumore stradale orientate alle emissioni e descritte nel paragrafo precedente hanno permesso la taratura dei livelli di potenza acustica assegnati al modello previsionale CNOSSOS-EU (cfr. paragrafo 5.3).

La distribuzione degli impatti di rumore evidenzia livelli sonori con il decadimento tipico delle sorgenti a sviluppo lineare e valori sui primi fronti in affaccio al tracciato della SP7, nella tratta che va da Alba fino allo svincolo di Alba Ovest in progetto, superiori a 75 dBA in periodo diurno e 70 dBA in periodo notturno. In condizioni di campo libero i livelli di rumore in prossimità del limite esterno della Fascia B di 150 m dall'infrastruttura si attestano intorno a 55 e 50 dBA in periodo diurno e notturno rispettivamente.

Nella tratta dallo svincolo di Alba Ovest verso il comune di Verduno i livelli risultano più alti di circa 3 dBA.

Il tracciato della SP3bis, in un'area tuttavia non interessata dall'attuale stralcio progettuale, determina impatti di maggiore ampiezza nella tratta a nord del Raccordo Funzionale, di ampiezza inferiore nella tratta a sud del raccordo funzionale.

Rispetto all'ambito di studio dell'infrastruttura in progetto, le emissioni della SP7, che presenta un tracciato allineato con quello dell'Asti-Cuneo per buona parte del tracciato fino al raccordo funzionale, saturano i corrispondenti limiti di immissione di 65/55dBA ad una distanza di circa 80 m dal tracciato della provinciale in periodo notturno e di circa 50 m in periodo diurno.

Le tabelle di calcolo in **Allegato 1** e **2** (contenenti gli impatti di esercizio e cantierizzazione dell'opera) riportano nelle colonne "Clima Attuale" i livelli equivalenti calcolati nelle condizioni geometriche e funzionali attuali delle attuali infrastrutture.

## 4. VERIFICA PREVISIONALE DI IMPATTO - FASE DI CANTIERE

### 4.1. PREMESSA

La Legge Regionale del 20 ottobre 2000, n. 52 "*Disposizione per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico*" e la conseguente DGR del 2 febbraio 2004, n. 9-1166 specifica che la documentazione di impatto acustico deve fornire gli elementi necessari per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione di quanto in progetto e dal suo esercizio, nonché di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi limitrofi, di verificarne la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

La presente relazione e, in particolare i seguenti paragrafi, propongono un indice sostanzialmente correlato a quanto prescritto dalla normativa Regione Piemonte per la valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere necessarie per la realizzazione dell'infrastruttura in progetto.

I capitoli precedenti hanno già esplicitato i seguenti punti della Legge Regionale 20/10/2000 n.52:

- n. 6: identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio [..];
- n. 8: indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi della L.R. 52/2000;
- n. 9: individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante operam.

Per quanto concerne la descrizione delle attività in oggetto, delle sorgenti di rumore, dei tempi di attività nonché per il calcolo previsionale degli impatti generati dalla realizzazione dell'opera e dal traffico di cantiere ad essa connesso e ad i provvedimenti atti a contenere tali impatti, si rimanda ai paragrafi seguenti.

### 4.2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ IN PROGETTO

1. descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;

L'infrastruttura in progetto, 2° stralcio funzionale del Lotto Il.6, ripercorre l'ambito di fondovalle, rafforzandone il ruolo di corridoio infrastrutturale in cui già attualmente ricade la viabilità di collegamento tra Alba e Pollenzo/Cherasco (SP7 e SP3bis/tangenziale di Alba).

Il settore di territorio ristretto sull'infrastruttura, soprattutto per quanto riguarda i comuni di Cherasco e di La Morra, presenta una prevalente connotazione agricola anche se gli usi non hanno particolari specializzazioni; sono, infatti, presenti seminativi e colture agrarie legnose (frutteti, pioppeti, vigneti non specializzati).

Lungo il Lotto Il.6 a, non sono presenti, dal punto di vista insediativo, veri e propri aggregati residenziali. Si riscontra piuttosto un edificato di tipo misto residenziale, produttivo e agricolo nonché alcune aree interessate da fabbricati ad uso commerciale/industriale, tendenzialmente prospicienti la SP7.

Dal punto di vista delle sorgenti emmissive, l'area di studio è contraddistinta dal rilevante traffico, anche di tipo commerciale pesante (autotreni e autoarticolati), che interessa principalmente la SP7.

Le attività associate alla realizzazione dell'infrastruttura in progetto possono essere ricondotte essenzialmente alle tre seguenti tipologie:

- cantieri ed impianti fissi;
- attività lungo il fronte di avanzamento lavori;
- traffico indotto sulle piste di cantiere e la viabilità locale/provvisionale.

Le attività di cantierizzazione avranno una durata di circa 2.5 anni. Durante questo arco di tempo non sono infine previste lavorazioni in periodo notturno.

#### 4.2.1. Cantieri, impianti fissi e aree di stoccaggio

Per la realizzazione dello stralcio a del Lotto II.6 è prevista l'installazione di un cantiere base e la dislocazione, lungo il sedime di progetto, di n° 9 aree di stoccaggio temporanee. Il Campo Base sarà il medesimo utilizzato per la realizzazione del primo stralcio funzionale del Lotto II.6 che collega l'infrastruttura di progetto con la Tangenziale di Alba mediante il raccordo funzionale.

Gli ambiti del cantiere industriale e delle aree di stoccaggio sono stati analizzati sulla base delle informazioni ottenibili dal progetto di cantierizzazione.

L'ubicazione planimetrica del Campo Base è riportata in **Figura. 4.2.A**. In affiancamento allo stesso sono presenti due aree di stoccaggio (A.S.8 e A.S.9) non previste nella cantierizzazione del precedente stralcio funzionale. Le immagini da **Figura. 4.2.B** a **Figura. 4.2.D** riportano invece gli stralci planimetrici delle restanti aree di stoccaggio dislocate lungo il tracciato di progetto.

Per la completa definizione planimetrica delle aree di cantiere e delle viabilità percorse dai mezzi operativi si può fare riferimento all'elaborato grafico *02.07.04\_P017\_E\_ACU\_PL\_001\_A "Tavola localizzazione dei ricettori: destinazioni d'uso, piani e limiti applicabili"*.

All'interno del campo base sono presenti le seguenti tipologie di zone operative e di impianti:

- deposito provvisorio materiale di scavo (S.I.);
- deposito provvisionale (D.P.);
- impianto produzione calcestruzzo (I.P. CLS);
- deposito demolizioni (D.D.);
- impianto trattamento acque (T.A.);
- baraccamenti (BA.);
- locali operativi (L.O.);
- stoccaggio fresato e impianto di produzione conglomerati bituminosi (S.F. - I.P.CB.);
- area produzione cls/malte (I.P.);

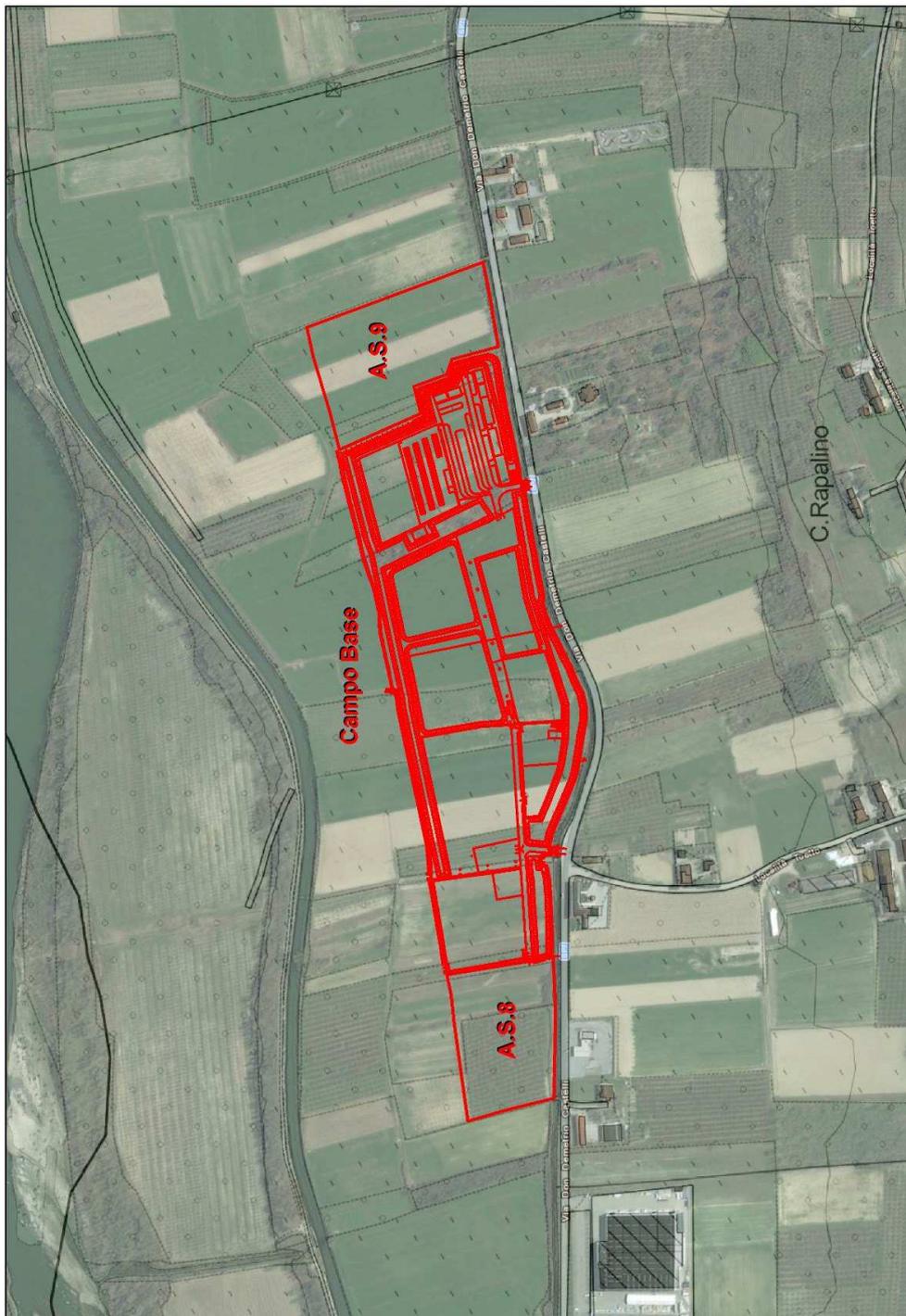
L'associazione delle diverse zone operative e impianti alle quattro aree di cantiere fisse è riportata nella tabella seguente.

Cantiere Fisso	Id	Aree
<b>Campo Base</b>	S.I.1	Area stoccaggio provvisorio materiale vegetale
	S.F. 1 - I.P.CB. 1	Stoccaggio fresati ed eventuale produzione bitumi
	I.P. CLS 1	Area di produzione cls/malte
	D.P. 1	Area di deposito materiali
	L.O. 1	Officina e parco macchine
	T.A. 1	Trattamento acque
	BA. 1	Baraccamenti
	S.I. 5	Area stoccaggio provvisorio materiale vegetale
	C.E.1	Cabine elettriche

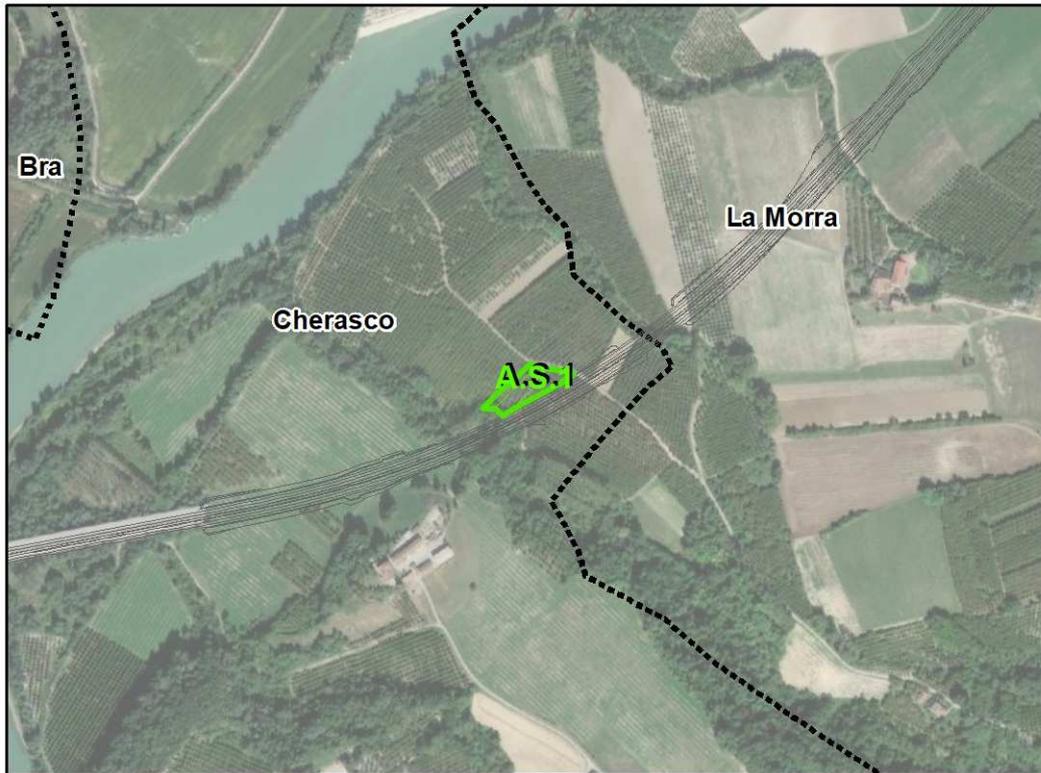
**Tabella 4.2.A - Attività e zone operative Campo Base**

Le aree di stoccaggio localizzate lungo il tracciato di progetto, al contrario del campo base, non conterranno alcun impianto fisso. Verranno utilizzate per lo stoccaggio dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera e per l'accumulo temporaneo dei materiali di scavo.

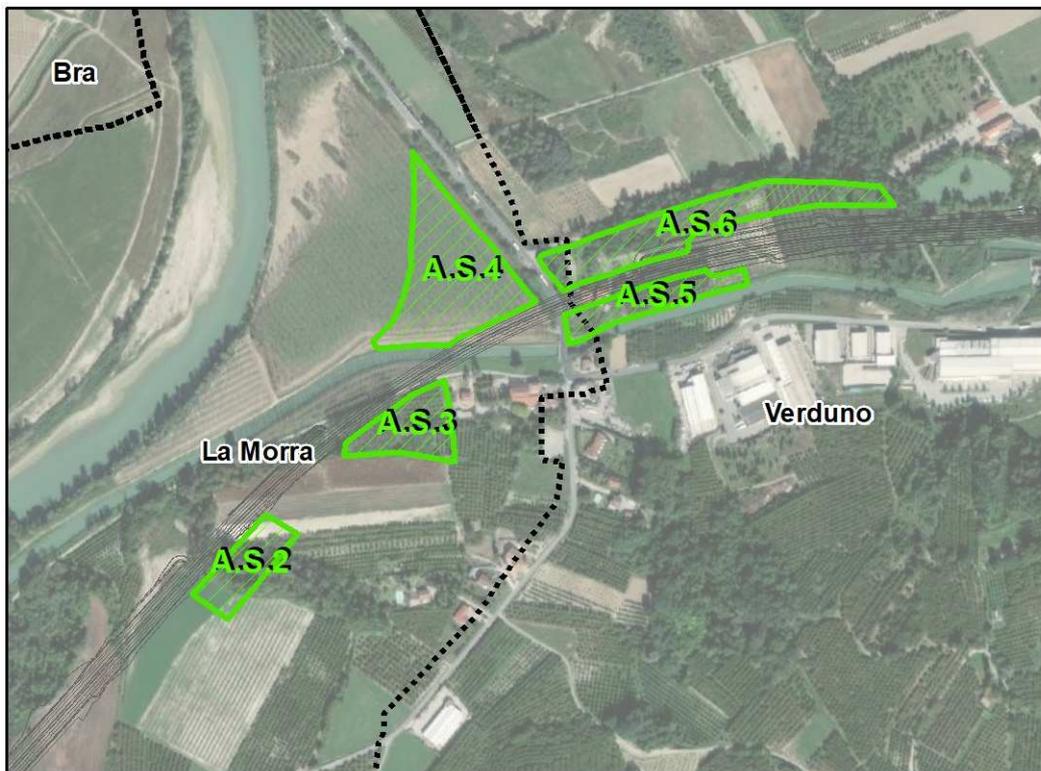
Rispetto alle altre si sottolinea come, presso l'area di stoccaggio n. 7, verrà posizionata la gru per il varo delle travi dell'implacato del viadotto Verduno. Le aree 3-4-5-6, in prossimità di quest'ultimo, saranno funzionali soprattutto allo scavo dei pali, stesa materiali di scavo e deposito materiali (gabbie pali, casseri) e per la logistica.



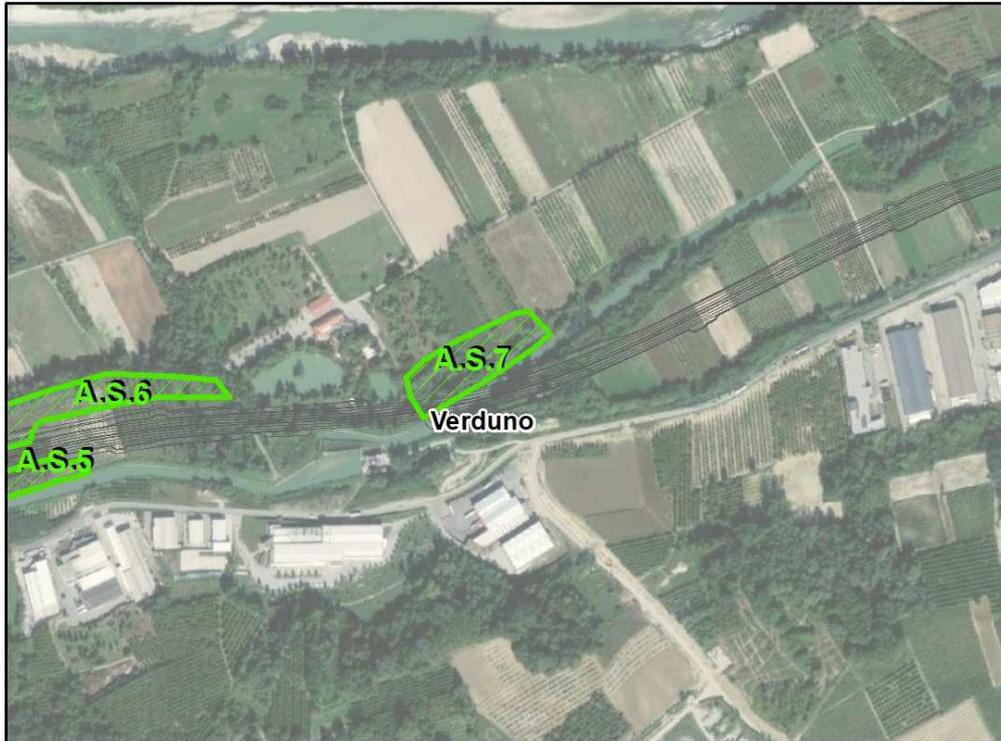
**Figura. 4.2.A – Localizzazione cantiere Campo Base (A.S.8 eA.S.9)**



*Figura. 4.2.B – Aree di Stoccaggio n. 1*



*Figura. 4.2.C – Aree di Stoccaggio n. 2-6*



**Figura. 4.2.D –Aree di Stoccaggio n. 7**

### 4.3. FRONTE AVANZAMENTO LAVORI E AREE OPERATIVE

I fronti avanzamento lavori rappresentano una porzione considerevole della cantierizzazione dell'opera. L'analisi puntuale dei fronti lungo il tracciato risulta, tuttavia, di particolare complessità, in considerazione dell'elevato numero di variabili che condizionano la propagazione ai ricettori. Alle incertezze associate ai dati di emissione, si sommano quelle relative alla posizione delle sorgenti rispetto al fronte.

La **Tabella 4.3.A** contiene l'elenco delle lavorazioni maggiormente critiche o rappresentative. Per ogni attività sono state definite le fasi di lavoro, il numero delle principali macchine/attrezzature rumorose utilizzate e la durata delle lavorazioni (n. di ore di funzionamento).

Fronte avanzamento	Fase di lavoro
<i>Lavorazioni generali</i>	Scavi
<i>Lavori di costruzione di rilevati</i>	Formazione rilevato stradale
	Pavimentazione stradale
	Installazione sicurvia
<i>Realizzazione viadotti</i>	Paratia "berlinese"
	Scogliere spondali e simili
	Gabbioni e materassi "reno"

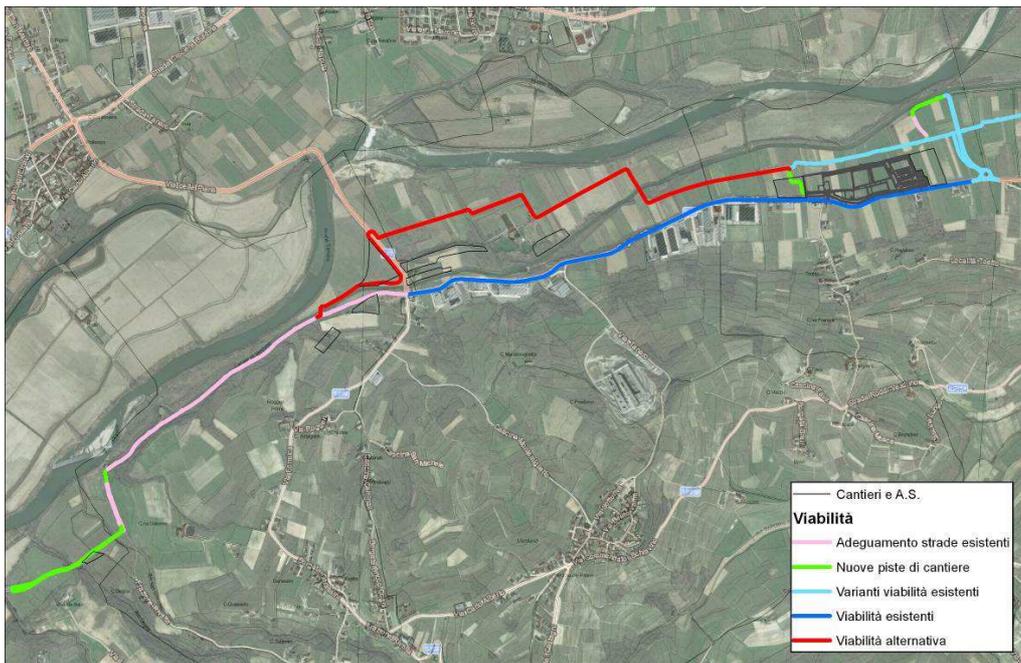
**Tabella 4.3.A - Fasi di lavoro dei fronti avanzamento**

#### 4.4. TRAFFICO INDOTTO DALLA CANTIERIZZAZIONE

La potenziale problematicità della componente di rumore associata al trasporto degli inerti (percorsi cava - cantiere) ed alla fornitura dei materiali da costruzione necessita di una specifica attività di verifica dello scenario trasportistico corrispondente alla fase realizzativa.

L'arco stradale che verrà caricato dal maggiore traffico corrisponde alla SP7 nel tratto compreso tra i comuni di Verduno e Roddi.

Di seguito si riporta la planimetria delle principali viabilità di cantiere che consistono in varianti alla viabilità esistente, nuove piste e adeguamenti delle strade esistenti.



**Figura. 4.4.A – Viabilità di cantiere**

#### 4.5. DESCRIZIONE DEGLI ORARI DI ATTIVITÀ E DI QUELLI DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI PRINCIPALI E SUSSIDIARI

2. descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;

##### 4.5.1. Cantieri ed Aree di Stoccaggio

Per quanto riguarda il Campo Base sono state definite le principali lavorazioni ed attrezzature previste. In **Tabella 4.5.A** sono riportati gli orari di funzionamento e il numero degli impianti/attrezzature che saranno impegnate nei cantieri nelle fasi di lavorazioni di massimo impatto.

Per quanto riguarda le nove aree di stoccaggio dislocate lungo il tracciato di progetto sono previste unicamente attività di deposito temporaneo dei materiali. Fa eccezione l'area n.7 presso la quale verrà posizionata la gru per il varo delle travi dell'impalcato di viadotto Verduno. In **Tabella 4.5.A** sono riportati gli orari di funzionamento e il numero degli impianti/attrezzature che saranno impegnate nelle Aree di Stoccaggio.

Si sottolinea nuovamente come nel corso delle lavorazioni non siano previste attività in periodo notturno. Si può dunque concludere che durante il periodo notturno l'unica sorgente presente è caratterizzata dagli impianti a servizio dei baraccamenti adibiti a dormitori presenti nel cantiere base.

Tipo	nr.	00-24 [h]	06-22 [h]	22-06 [h]
Impianto di betonaggio	1	8	8	-
Betoniera	1	6	6	-
Escavatore	2	6	6	-
Pala gommata	2	6	6	-
Camion	2	6	6	-
Lavaggio betoniere	1	4	4	-
Impianto trattamento acque	1	5	5	-
Condizionatori	80	24	16	8
Impianto produzione bitumi	1	8	8	-
Camion	1	5	5	-

**Tabella 4.5.A - Cantiere Base - quantità e orari di funzionamento sorgenti**

Tipo	nr.	00-24 [h]	06-22 [h]	22-06 [h]
Escavatore	1	2	2	-
Pala gommata	1	2	2	-
Camion	1	2	2	-
Autogru*	1	4	4	-

\*solo Area 7

**Tabella 4.5.B – Aree di Stoccaggio - quantità e orari di funzionamento sorgenti**

#### 4.5.2. Fronte Avanzamento Lavori e Aree Operative

Anche per quanto riguarda il fronte avanzamento lavori sono state definite le fasi di lavoro, il numero delle principali macchine/attrezzature rumorose utilizzate e la durata delle lavorazioni (n. di ore di funzionamento), così come riportato nelle seguenti tabelle.

Fronte avanzamento	Fase di lavoro	Tipo	nr.	Durata [h]
<i>Lavorazioni generali</i>	Scavi	Escavatore con demolitore idraulico	1	6
		Escavatore	1	6
		Pala caricatrice	1	4
		Autocarro	1	6
<i>Lavori di costruzione di rilevati</i>	Formazione rilevato stradale	Autocarro	3	4
		Bulldozer	1	4
		Motorgrader	1	4
		Rullo	1	6
	Pavimentazione stradale	Vibrofinitrice	1	3
		Rullo	1	3
	Installazione sicurvia	Battipalo	1	4

**Tabella 4.5.C - Sorgenti acustiche FAL – Lavorazioni generali e realizzazione rilevati**

Fronte avanzamento	Fase di lavoro	Tipo	nr.	Durata [h]
Realizzazione viadotti	Paratia "berlinese"	Trivella cingolata per micropali	1	6
		Trivella per tiranti e dreni suborizzontali	1	8
		Autocarro media portata con gru	1	3
		Betoniera da cantiere	1	4
		Motocompressore con martello demolitore manuale	1	4
	Scogliere spondali e simili	Autocarro media portata	1	2
		Pala caricatrice media potenza	1	6
		Escavatore media potenza	1	4
	Gabbioni e materassi "reno"	Autocarro media portata con gru	1	3
		Escavatore media potenza	1	2
		Pala caricatrice media potenza	1	6

**Tabella 4.5.D - Sorgenti acustiche FAL – Realizzazione viadotti**

#### 4.5.3. Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera

3. descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle differenti sorgenti sonore. Nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora. Deve essere indicata, inoltre, la presenza di eventuali componenti impulsive e tonali, nonché, qualora necessario, la direttività di ogni singola sorgente. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili, a patto che tale situazione sia evidenziata in modo esplicito e che i livelli di emissione stimati siano cautelativi;

Le sorgenti di rumore connesse alle attività di costruzione del tracciato autostradale sono costituite dall'insieme di mezzi d'opera e impianti funzionali alle lavorazioni richieste. Nelle precedenti tabelle è riportato l'elenco delle sorgenti di rumore previste nelle aree dei cantieri fissi e del fronte lavori, per tutte le fasi di lavorazione. Le tabelle riportano anche una stima del numero di ore di funzionamento di ciascuna sorgente in periodo diurno e/o notturno.

La caratterizzazione acustica di ciascuna sorgente è riportata invece nella **Tabella 4.5.E** per le macchine operanti nel Campo Base e nelle Aree di Stoccaggio, e in **Tabella 4.5.F** per quelle operanti sul fronte lavori in termini di potenza acustica ponderata in scala A.

I valori di emissione acustica riportati nelle tabelle, pur mantenendo un'impostazione di tipo cautelativo, sono caratteristici di macchine ed impianti di recente produzione e a bassa emissione di rumore. La scelta finale del componente dovrà considerare tra le specifiche di approvvigionamento il dato di potenza esposto come valore limite e vincolante sulla scelta del componente. Nel caso in cui non si dovesse individuare una fornitura conforme ai valori riportati dovranno essere adottati opportuni interventi di mitigazione (pannellature, cappottature, ecc.) per ricondurre i valori al di sotto del valore di riferimento.

Sulla base dei valori caratteristici delle singole macchine e dei coefficienti orari di funzionamento sono state impostate valutazioni e le simulazioni numeriche di impatto descritte nei successivi capitoli.

Sorgente	Livello di potenza, $L_w$ [dB(A)]
Autobetoniera	100.2
Autogru	100.3
Autopompa cls	108.2
Betoniera	98.6
Camion	107.0
Compressore	91.0
Condizionatori	65.0
Dumper	115.8
Escavatore	107.3
Escavatore caricatore (terna)	106.0
Impianto di betonaggio	117.5
Impianto produzione bitumi	88.6
Impianto trattamento acque	90.6
Lavaggio betoniere	107.0
Motopompa	106.6
Motore nastro (impianto betonaggio)	98.1
Nastro trasportatore (impianto betonaggio)	81.1
Officina	90.0
Pala gommata	107.3
Pompa alta pressione	104.0
Pompa cls	90.0
Vasca lavaggio gomme	98.6
Gru a torre	100.0

**Tabella 4.5.E - Potenza delle sorgenti sonore - Cantieri fissi**

Sorgente	Livello di potenza, $L_w$ [dB(A)]
Autobetoniera	100.2
Autocarro	107.0
Autogru	107.0
Battipalo	111.1
Bulldozer	114.0
Escavatore	113.0
Escavatore con demolitore idraulico	115.0
Motocompressore con martello demolitore manuale	110.0
Motorgrader	111.0
Pala caricatrice	107.5
Pala meccanica	107.5
Rullo	111.1
Trivella cingolata per micropali	113.0
Trivella per tiranti e dreni suborizzontali	111.0
Vibrofinitrice	109.2

**Tabella 4.5.F - Potenza delle sorgenti sonore - Fronte lavori**

#### **4.6. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI DALL'OPERA NEI CONFRONTI DEI RICETTORI**

9. calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;

Per quanto riguarda gli impatti generati dal Campo Base e dalle Aree di Stoccaggio sono state effettuate delle simulazioni acustiche puntuali che hanno riguardato alcuni scenari cautelativi di massima emissione.

Il principale carico di rumore coinvolge il periodo diurno 6-22 mentre in periodo notturno 22-6 non sono previste lavorazioni. Le valutazioni in periodo notturno nel presente studio riguardano dunque unicamente gli impatti causati dagli impianti fissi, funzionanti in continuo, a corredo dei baraccamenti dormitori dislocati nel cantiere Base.

Verranno infine svolte delle valutazioni previsionali della rumorosità determinata dalle lavorazioni lungo il fronte di avanzamento lavori (FAL).

L'impatto acustico delle attività di cantiere è stato simulato con l'ausilio del modello di calcolo SoundPlan 8.2, sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti a livello internazionale.

Le previsioni di impatto sono state svolte con metodo previsionale basato sullo standard europeo CNOSSOS-EU, individuato dalla Direttiva della Commissione Europea EU 2021/1226 e reso obbligatorio per la redazione delle mappature strategiche a partire dal 31 dicembre 2018, identificando un approccio comune per il calcolo del rumore stradale, ferroviario e industriale. Nel **Paragrafo 5.3** si riporta una descrizione accurata del modello di propagazione acustica.

Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato esistente e previsto nell'area di studio, la tipologia delle superfici, le caratteristiche emissive delle sorgenti, la presenza di schermi naturali o artificiali alla propagazione del rumore.

Il risultato delle elaborazioni consiste in una serie di mappe di rumore ad altezza pari a 4 m dal piano campagna locale.

In **Allegato 2** sono riportate le tabelle di sintesi dei risultati ottenuti su tutti i piani dei ricettori interferiti dalla realizzazione dell'opera. Le verifiche dei livelli di impatto e il confronto con i limiti di legge è stato fatto anche in base alla sorgente principalmente impattante sul ricettore stesso. Nel caso in cui tale sorgente fosse il traffico indotto dalle lavorazioni il confronto e la valutazione di un eventuale esubero saranno condotti rispetto ai limiti di fascia della stessa viabilità.

##### **4.6.1. Previsione di impatto acustico – Cantiere Base**

La simulazione acustica del Campo Base è stata effettuata riproducendo con il livello di dettaglio fornito dal layout di cantiere, ad oggi disponibile, la futura distribuzione delle sorgenti, il profilo di esercizio della singola sorgente e la contemporaneità di lavorazione o di funzionamento degli impianti.

Da sottolineare che il layout di cantiere prevede l'impiego delle terre di scotico per la realizzazione di dune perimetrali con funzione di mitigazione anche dell'impatto acustico rispetto ai ricettori adiacenti. Tali interventi, di altezza compresa tra 3.0 e 4.5 m sono stati pertanto recepiti nelle simulazioni.

Il risultato complessivo delle simulazioni acustiche per il Cantiere Base è riportato nelle figure **Figura. 4.6.A** e **Figura. 4.6.B** sotto forma di mappe di rumore calcolate a 4 m dal piano campagna, per entrambi i periodi di riferimento.

In **Tabella 4.6.A** sono invece sintetizzati gli impatti puntuali sui ricettori più significativi ovvero quelli che vengono a trovarsi immediatamente in affaccio al Campo Base. La tabella riporta inoltre i valori di clima acustico attuale ai fini della valutazione del livello differenziale. Tutti i ricettori analizzati vengono a trovarsi, rispetto alla Zonizzazione Acustica Comunale, in aree di Classe III (aree di tipo misto) con limiti di immissione pari a 60/50 dBA e di emissione pari a 55/45 dBA e in fascia A della SP7, relativamente alle fasce di pertinenza da DPR 142/04, con limiti pari a 70/60 dBA.

Codice	Stato attuale		Livello immesso dal cantiere		Livello totale		Limite fascia DPR 142/04		Limite Imm/Emi Classificazione Acustica		Livello differenziale	
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6
RO032	77.0	68.1	63.1	22.9	77.2	68.1	70	60	60/55	50/45	< 5	< 3
RO033	73.3	64.4	58.9	24.8	73.5	64.4					< 5	< 3
RO035	76.4	67.4	61.8	30.2	76.5	67.4					< 5	< 3
RO037A	57.5	48.6	48.1	23.8	58.0	48.6					< 5	< 3
RO039	71.2	62.3	66.2	22.9	72.4	62.3					< 5	< 3
RO039B	57.2	48.3	54.5	19.9	59.1	48.3					< 5	< 3
RO040	75.5	66.6	69.5	22.9	76.5	66.6					< 5	< 3
RO041A	71.6	62.7	65.9	17.6	72.6	62.7					< 5	< 3
RO043	66.3	57.3	61.4	20.6	67.5	57.3					< 5	< 3
RO313	65.9	57.0	52.6	23.9	66.1	57.0					< 5	< 3

**Tabella 4.6.A – Impatti Campo Base sui ricettori residenziali più esposti – valori in dBA**

I ricettori RO032, RO033, RO035, RO041 e RO043A sono interessati prevalentemente dal rumore provocato dal traffico dei mezzi di cantiere lungo la SP7. Poiché ricadono all'interno della fascia di pertinenza stradale sono associati quindi a limiti di immissione 70/60 dBA. Per tutti questi edifici già allo stato attuale sono presenti degli esuberanti rispetto ai valori limite e l'introduzione del traffico di cantiere non provoca peggioramenti come documentato dal pieno rispetto del criterio differenziale.

I ricettori RO040 e RO039, quest'ultimo più arretrato dalla viabilità SP7, risultano anche significativamente interessati dalle emissioni derivanti dalle lavorazioni interne al cantiere. Questi edifici ricadono, in termini di zonizzazione acustica, in classe III (limite di immissione 60/50 dBA) e sono interni alla fascia di pertinenza della SP7, che determina livelli di clima acustico superiori ai limiti di legge previsti dalla fascia di pertinenza. La componente di impatto delle sole attività di cantiere risulta sostanzialmente conforme ai limiti applicabili soprattutto in considerazione delle ipotesi fortemente cautelative utilizzate come base per le simulazioni previsionali. Si sottolinea la presenza di dune di terreno vegetale di altezza 3-4.5 m che perimetrano quasi interamente l'area di cantiere (cfr. **Figura. 4.8.A**).

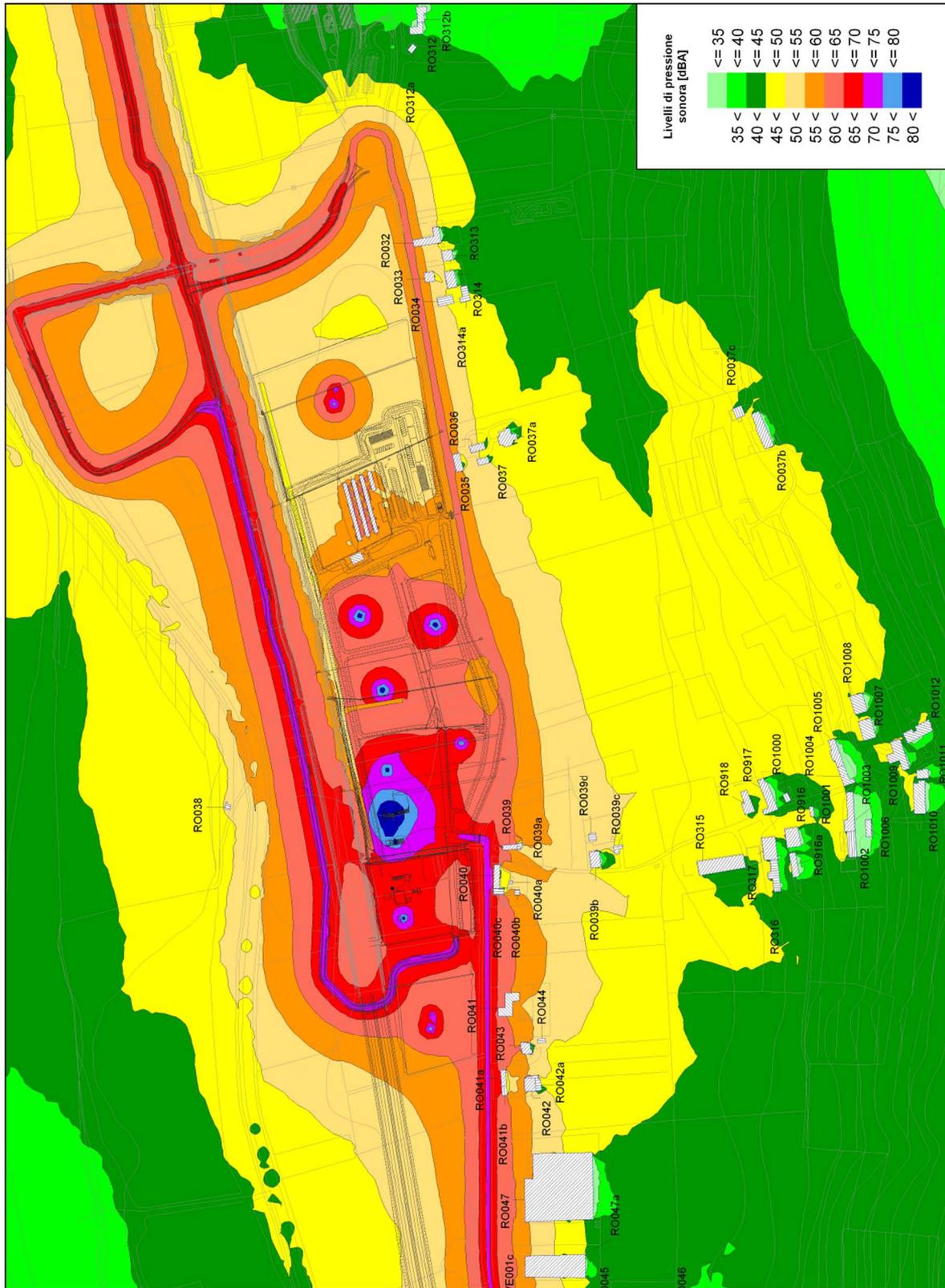
In periodo notturno gli impatti derivanti dalle emissioni degli impianti dei baraccamenti risultano estremamente contenuti e significativamente inferiori ai limiti di emissione notturni.

Infine, relativamente all'unico ricettore sensibile presente nell'ambito di studio, ovvero l'Ospedale di Alba-Bra, che sarà per sua natura oggetto di monitoraggio in corso d'opera, sia gli impatti di cantierizzazione

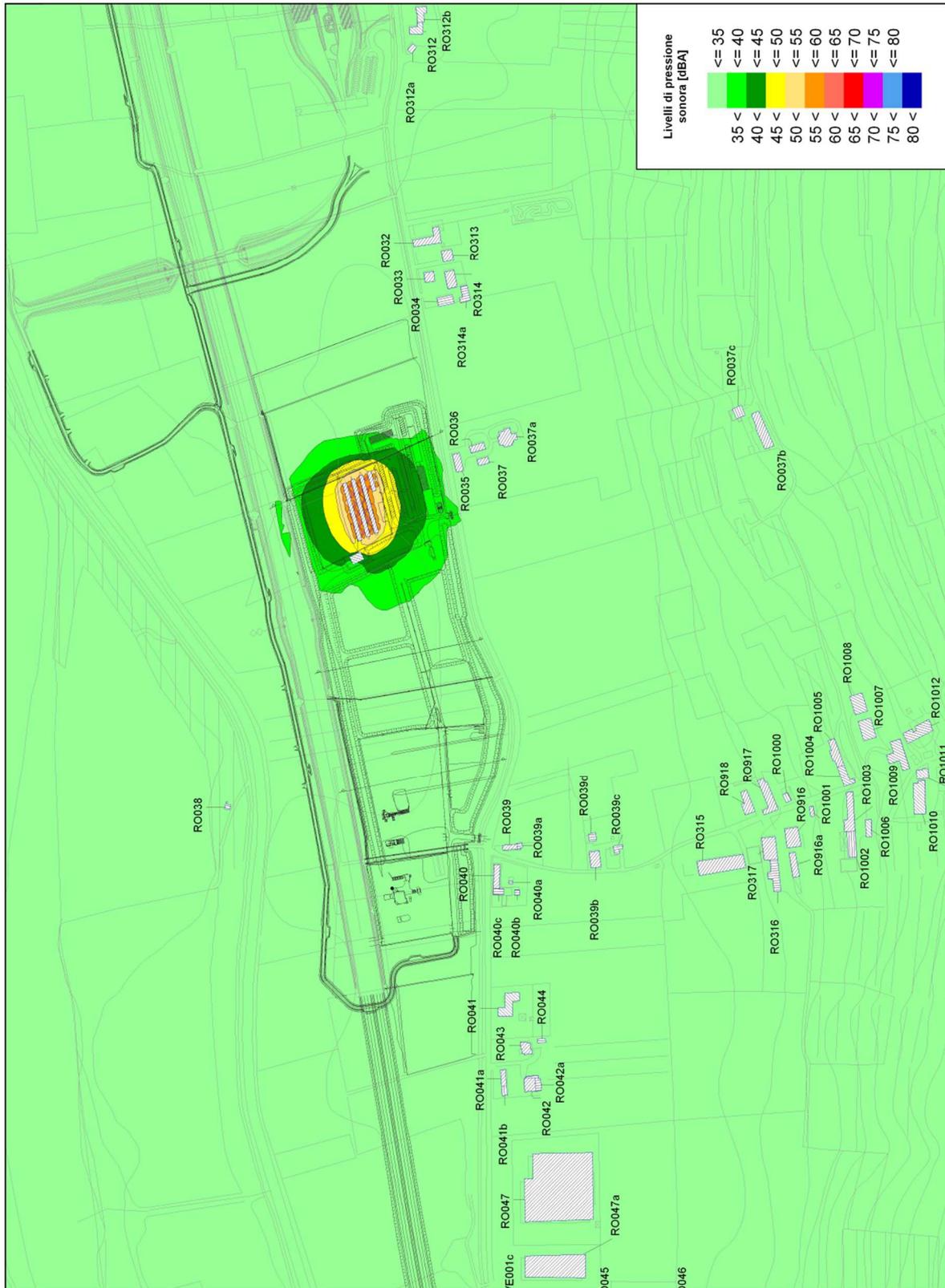
che quelli derivanti dal traffico di mezzi pesanti risultano modesti e trascurabili come si evince dai livelli riportati in tabella.

Codice	Stato attuale		Livello immesso dal cantiere		Livello totale		Limite di emissione	
	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22	6-22
VE307A	48.1	38.7	41.6	9.1	49.0	38.7	45	35
VE307B	46.5	36.5	35.5	9.0	46.8	36.5		
VE307C	48.3	38.9	41.4	9.1	49.1	38.9		
VE307D	46.5	36.5	35.5	9.0	46.8	36.5		
VE307E	48.2	38.8	41.7	9.1	49.1	38.8		

**Tabella 4.6.B – Impatti presso il nuovo ospedale di Alba-Bra – valori in dBA**



**Figura. 4.6.A –Impatti Cantierizzazione Campo Base – Mappa h=4m p.c. – Leq (6-22)**



**Figura. 4.6.B – Impatti Cantierizzazione Campo Base – Mappa h=4m p.c. – Leq (22-6)**

#### **4.6.2. Previsione di impatto acustico – Aree di stoccaggio**

L'**Allegato 3** contiene le schede di sintesi delle Aree di Stoccaggio e del Campo Base. Per ogni area sono riportate le informazioni generali di localizzazione, le lavorazioni previste ed eventuali mitigazioni da adottare. Vengono inoltre sintetizzati l'elenco dei ricettori interferiti suddivisi per fascia fino ad una distanza di 500 m.

Le lavorazioni previste all'interno delle Aree di Stoccaggio riguardano essenzialmente il deposito e la movimentazione dei materiali da costruzione e, eventualmente, l'accumulo temporaneo dei materiali di scavo. Presso l'area di stoccaggio n.7 è prevista l'installazione della gru per il varo delle travi dell'impalcato di viadotto Verduno.

A scopo cautelativo sono state effettuate delle simulazioni di rumore per le attività di cantierizzazione svolte presso le aree di stoccaggio e in particolare per le aree n. 3-4-5-6 in virtù della loro vicinanza al sistema ricettore interferito.

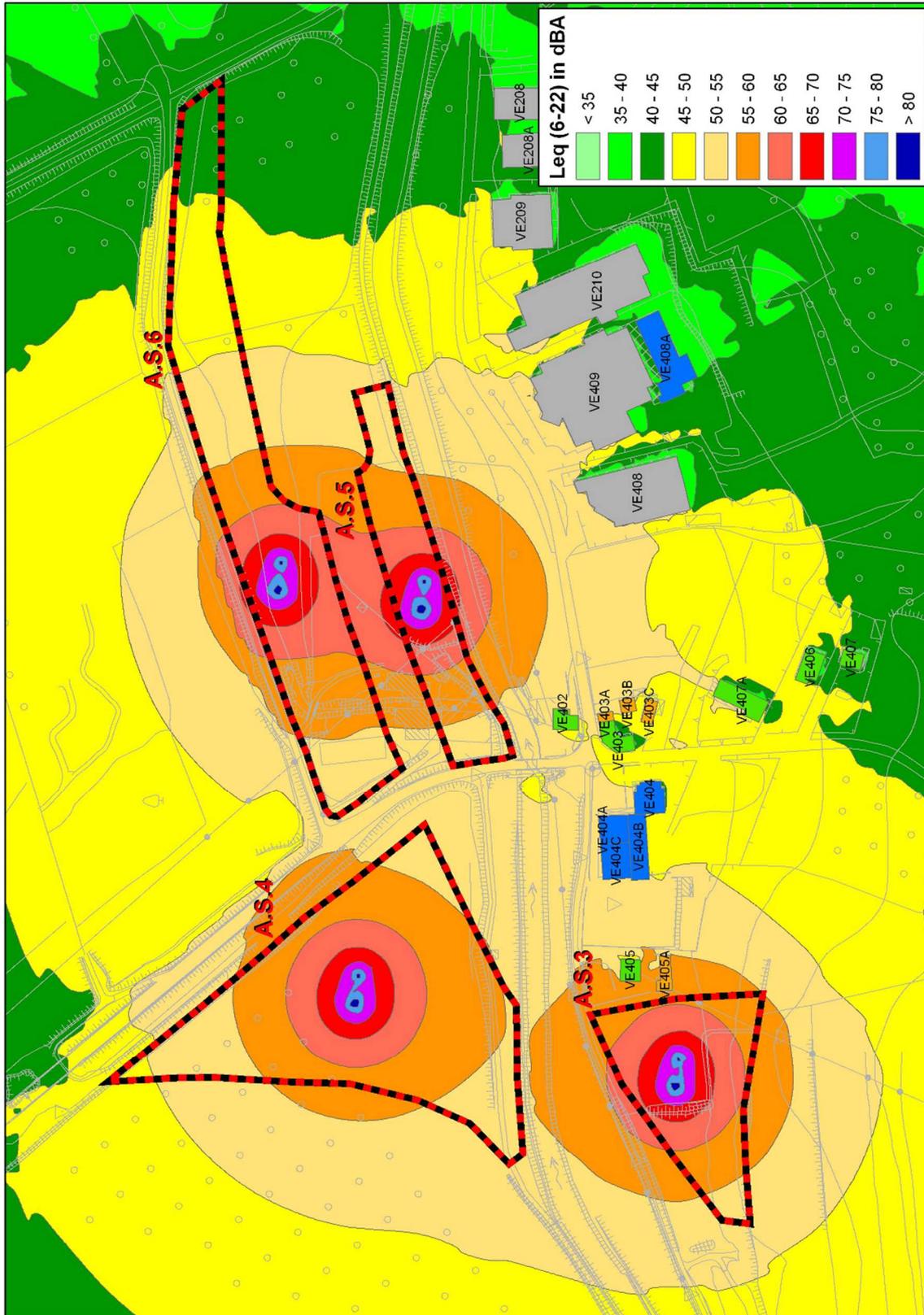
Tali aree, in prossimità del viadotto Verduno in progetto, saranno funzionali soprattutto allo scavo dei pali, stesa materiali di scavo e deposito materiali (gabbie pali, casseri) e per la logistica.

I risultati delle simulazioni sono riportati in forma grafica nella **Figura. 4.6.C**. È possibile osservare come gli impatti sul sistema ricettore interferito, in particolare su quello residenziale, si mantengano contenuti con un sostanziale rispetto dei limiti di emissione diurni di Classe III (55 dBA).

Solamente sul ricettore VE405 si documentano impatti lievemente superiori ai 55 dBA.

Impatti di tal genere, seppur di lieve entità, nel caso si protraggano nel tempo, potranno essere efficacemente contenuti mediante l'utilizzo di barriere antirumore mobili come esplicitato nel **Paragrafo 4.8**.

Al di là di eventuali mitigazioni fisse quali dune antirumore, preziose indicazioni riguardanti esigenze di impiego delle barriere mobili verrà dai risultati del Piano di Monitoraggio in Corso d'Opera per le quali si rimanda al **Paragrafo 4.8**.



**Figura. 4.6.C –Impatti Aree di Stoccaggio 3-4-5-6 – Mappa h=4m p.c. – Leq (6-22)**

#### 4.6.3. Previsione di impatto acustico – FAL

La stima delle emissioni acustiche derivante dalle attività previste sui fronti di avanzamento dei lavori è stata condotta mediante valutazioni modellistiche su sezioni tipologiche. Per ciascuna delle lavorazioni elencate nella **Tabella 4.5.C** è stato prodotto un profilo di decadimento dei livelli sonori in funzione della distanza. I risultati sono riportati in forma grafica nelle **Figura. 4.6.D** e **Figura. 4.6.E**.

Le valutazioni svolte assumono cautelativamente, nel periodo diurno, una propagazione senza ostacoli e conducono a livelli pari a 55 dBA (limite di emissione di classe III) a distanze di 150 – 250 metri circa dal fronte operativo, con superamenti del limite "sanitario" di 70 dBA entro 50 – 70 metri.

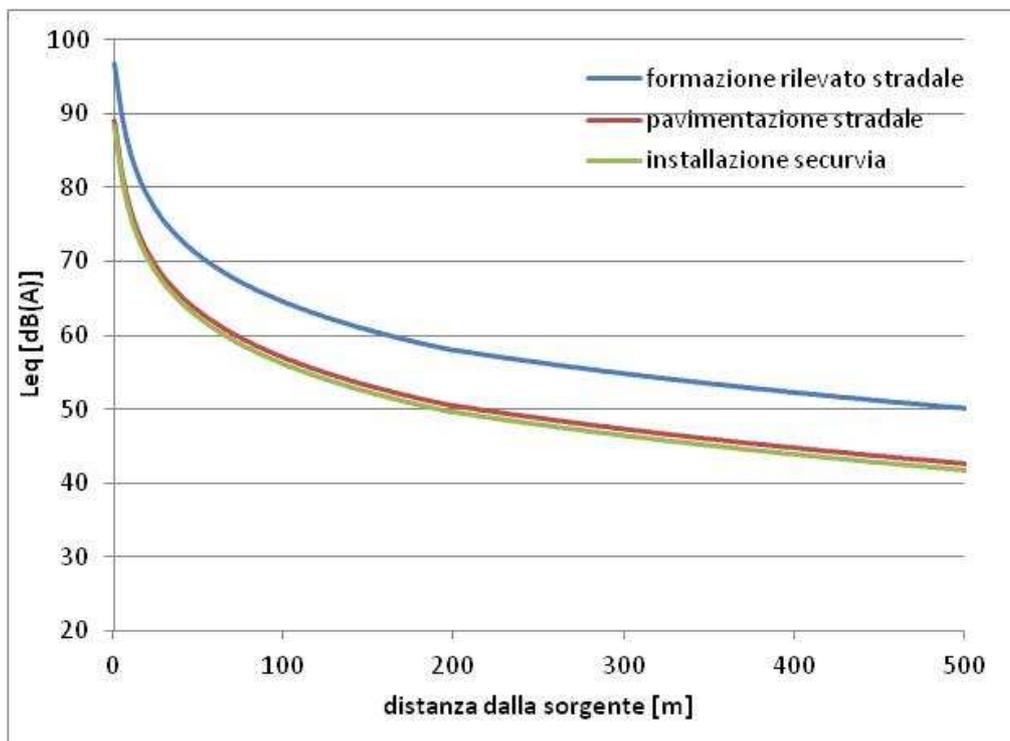
Sulla base di tale indicazione, sono stimati gli ambiti di interferenza acustica, con particolare attenzione ai contesti a maggiore sensibilità (primo fronte di fabbricati residenziali).

Come esplicitato in **Figura. 4.6.D** e **Figura. 4.6.E**, ciascuna fase di lavoro comporta un decadimento dei livelli immessi in base alla distanza dal fronte stesso.

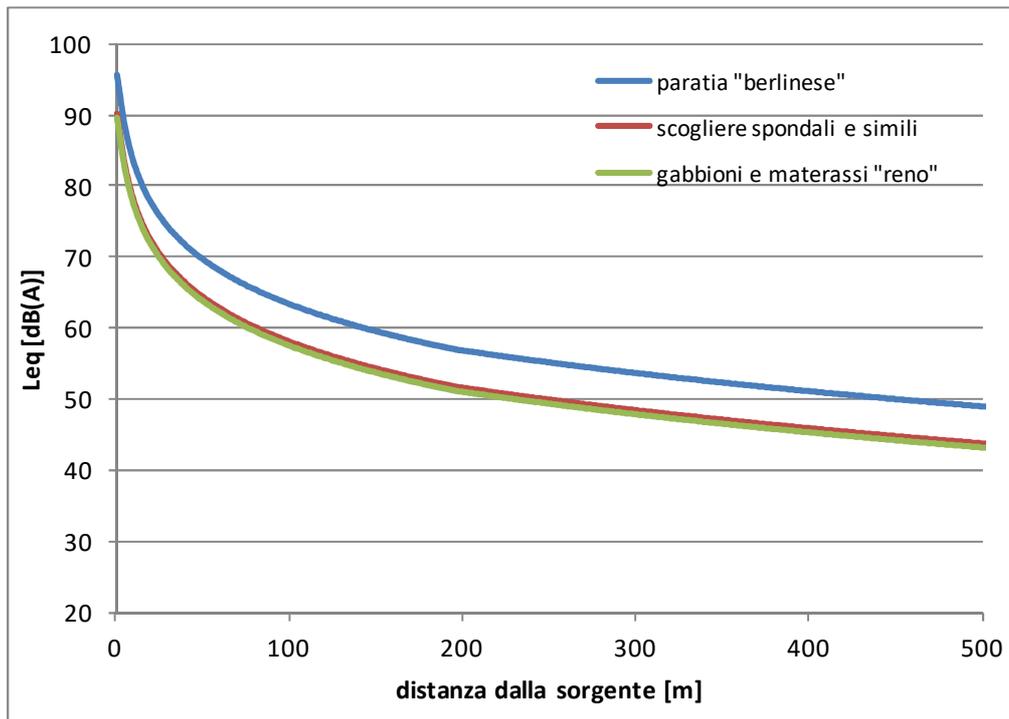
In particolare, per i lavori di costruzione dei rilevati l'area entro cui si verifica un superamento dei limiti di zonizzazione è compresa tra 59 e 250 m dal FAL. Non sono presenti, tuttavia, ricettori nella fascia interessata da valori maggiori al limite sanitario di 70 dBA.

Infine, per quanto riguarda la realizzazione di viadotto Verduno si rileva un superamento dei valori di emissione di Classe III (55 dBA) in un'area compresa tra 51 e 250 m dal FAL. L'unico ricettore sul quale si riscontra, invece, un superamento del valore di 70 dBA e che ricade quindi entro i 51 m, è il ricettore residenziale VE405.

In corrispondenza dei ricettori potenzialmente in esubero rispetto al limite sanitario di 70 dBA dovrà essere posta ogni attenzione per contenere gli impatti determinati dalle attività di cantiere, utilizzando accortezze di carattere gestionale e, se possibile, interventi di mitigazione anche di carattere temporaneo come meglio descritti nel **Paragrafo 4.8.2**.



**Figura. 4.6.D – Decadimento livelli di rumore lavori di costruzione dei rilevati**



**Figura 4.6.E – Decadimento livelli di rumore lavori di realizzazione di viadotti**

#### 4.7. CALCOLO PREVISIONALE DELL'INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI DOVUTO ALL'AUMENTO DEL TRAFFICO

10. calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante; deve essere valutata, inoltre, la rumorosità delle aree destinate a parcheggio e manovra dei veicoli;

Sulla base delle valutazioni e degli studi propedeutici effettuati per il Progetto Esecutivo del Lotto II.6 B è stato stimato il quantitativo totale di materiali (inerti, cls, pregiati, ecc.) necessari alla realizzazione dell'opera in progetto, così da stimare approssimativamente il numero giornaliero di autocarri in entrata e in uscita dal Campo Base e dalle aree di stoccaggio e più in generale quelli transitanti sulla viabilità ordinaria.

La cantierizzazione del Lotto II.6 A prevede le seguenti tipologie di viabilità:

- viabilità esistenti;
- adeguamenti di viabilità esistenti;
- varianti di viabilità esistenti;
- nuove piste di cantiere.

Per quanto riguarda il flusso di automezzi per il trasporto di materiali vari è stato stimato cautelativamente un numero medio di 15 veicoli/giorno in ingresso al Campo Base.

Nello scenario di massimo impatto i flussi di mezzi pesanti relativamente alla sola viabilità pubblica che ricade nell'ambito di indagine della cantierizzazione sono stati ipotizzati:

- SP7 (Loc. Molino di Roddi – Verduno): 325 veicoli/giorno;
- A33 (La Morra - Svl. Fondovalle Tanaro): 305 veicoli/giorno.

Infine, sempre nello scenario di massimo impatto, si stima un flusso di circa 150 veicoli/giorno per il trasporto del calcestruzzo prodotto presso il Cantiere Base. È previsto che tali movimentazioni non gravino tuttavia interamente sulla viabilità ordinaria in quanto le betoniere transiteranno prevalentemente lungo le piste di cantiere in coincidenza con il tracciato di progetto.

È opportuno sottolineare che i valori sopra riportati definiscono uno scenario previsionale altamente cautelativo che, oltre ad ipotizzare una presumibilmente rara contemporaneità delle lavorazioni, non tiene conto della possibilità di accumulare parte dei materiali presso le aree di stoccaggio così da evitare di sovraccaricare la viabilità locale e al tempo stesso avere rapida disponibilità di materiale che, a questo punto, viaggerà solo su piste di cantiere.

A scopo esemplificativo i dati sopra riportati sono stati utilizzati per effettuare delle simulazioni di rumore sui ricettori maggiormente impattati dalla viabilità di cantiere.

I calcoli delle sorgenti stradali sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale europeo CNOSSOS-EU. Questo metodo di calcolo è stato individuato dalla Direttiva della Commissione Europea EU 2021/1226 e reso obbligatorio per la redazione delle mappature strategiche a partire dal 31 dicembre 2018 e ha identificato un approccio comune per il calcolo del rumore stradale, ferroviario e industriale. Per i dettagli riguardanti il modello di propagazione acustica si rimanda al **Paragrafo 5.3**.

I risultati delle simulazioni sono sintetizzati in **Tabella 4.7.A**. Con particolare riferimento ai ricettori residenziali, oltre quelli in prossimità del cantiere Base già analizzati nei paragrafi precedenti, si evidenziano impatti potenzialmente sostenuti causati dalla viabilità di cantiere sugli edifici residenziali VE402, VE403 e VE405.

Per i primi due ricettori che ricadono all'interno della fascia di pertinenza della SP7 non è prevista la verifica dei limiti di emissione e differenziali, in quanto la sorgente di rumore è costituita dal traffico veicolare lungo viabilità pubblica.

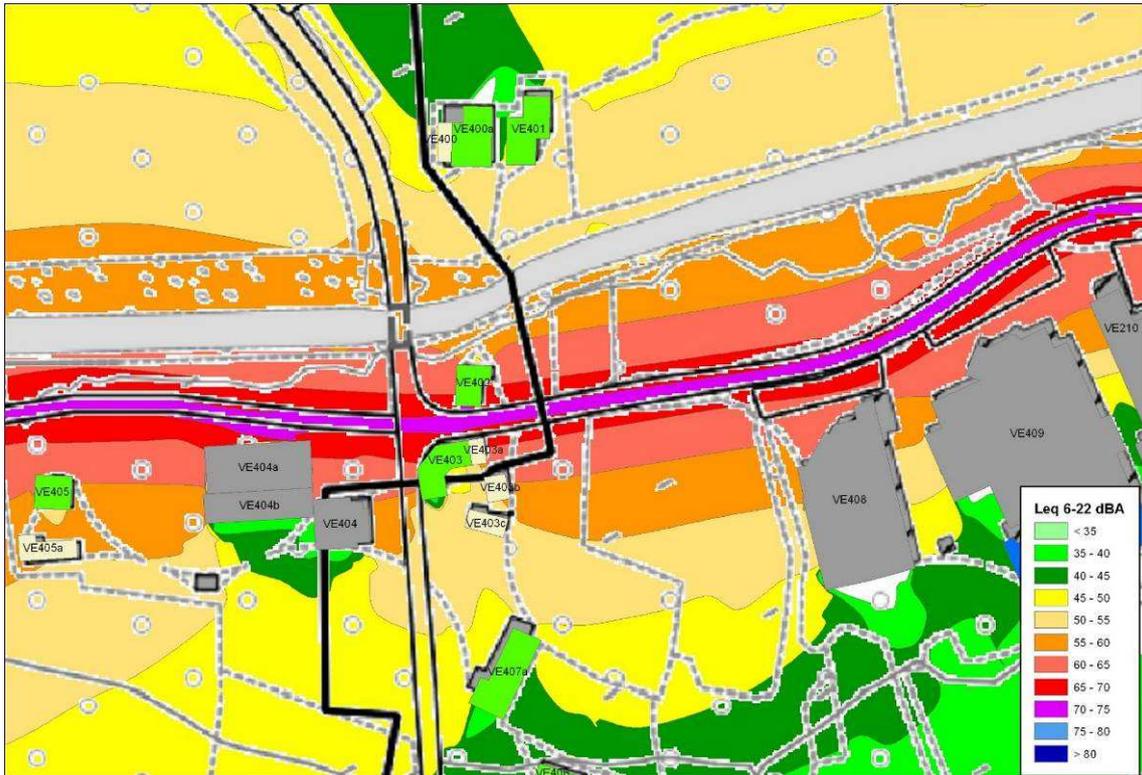
Per quanto riguarda, invece, il ricettore VE405 gli esuberi rilevati introducono la necessità di adottare schermature, anche di tipo mobile con uno sviluppo lineare pari a 60 m, di altezza 3 m, centrate rispetto al ricettore stesso per riallineare i livelli in ambiente esterno con i limiti applicabili.

Presumibilmente si registreranno livelli da traffico abbastanza sostenuti anche presso l'area industriale di Verduno-Roddi. Con particolare riferimento alla destinazione d'uso residenziale l'impatto maggiore si rileva presso il ricettore VE007A ma il livello risulta essere abbondantemente al di sotto dei limiti di fascia e per altro non contribuisce ad alterare i già sostenuti impatti derivanti dal traffico locale lungo la SP7.

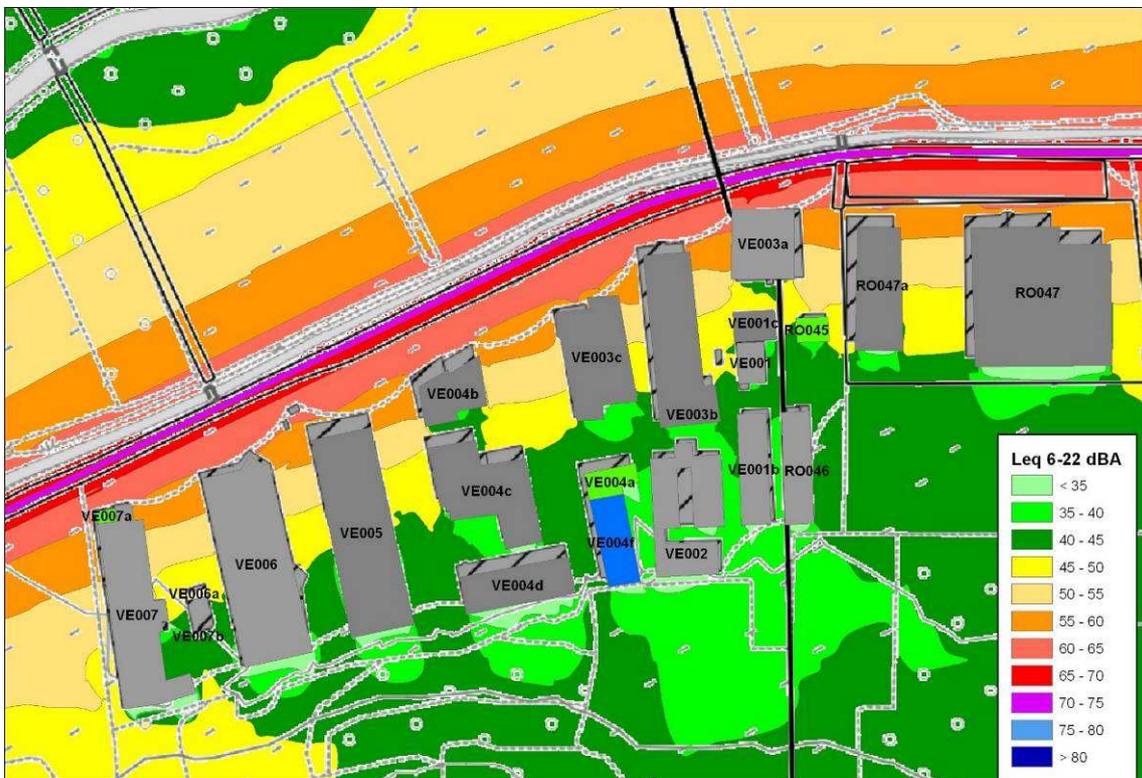
Codice	Stato attuale [dB(A)]		Livello immesso dalla viabilità di cantiere [dB(A)]		Livello totale [dB(A)]		Zonizzazione acustica / Limite fascia DPR 142/04	
	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6	6-22	22-6
VE402	76.5	67.6	71.4	-	77.6	67.4	70	60
VE403	76.2	67.3	69.5	-	77.0	67.3	70	60
VE405	57.4	48.4	63.9	-	64.5	46.7	60	50
VE004A	69.4	60.5	63.3	-	70.4	60.5	70	60
VE007A	58.6	49.7	53.1	-	59.7	49.7	70	60
RO045	57.6	48.7	51.9	-	58.6	48.7	70	60

**Tabella 4.7.A - Sintesi impatti generati dalla viabilità di cantiere**

La **Figura. 4.7.A** e **Figura. 4.7.B** riportano gli stralci delle mappature della viabilità di cantiere calcolate a 4 m dal pc.



**Figura. 4.7.A – Mappatura acustica viabilità di cantiere area La Morra-Verduno**



**Figura. 4.7.B – Mappatura acustica viabilità di cantiere aree industriale Verduno-Roddi**

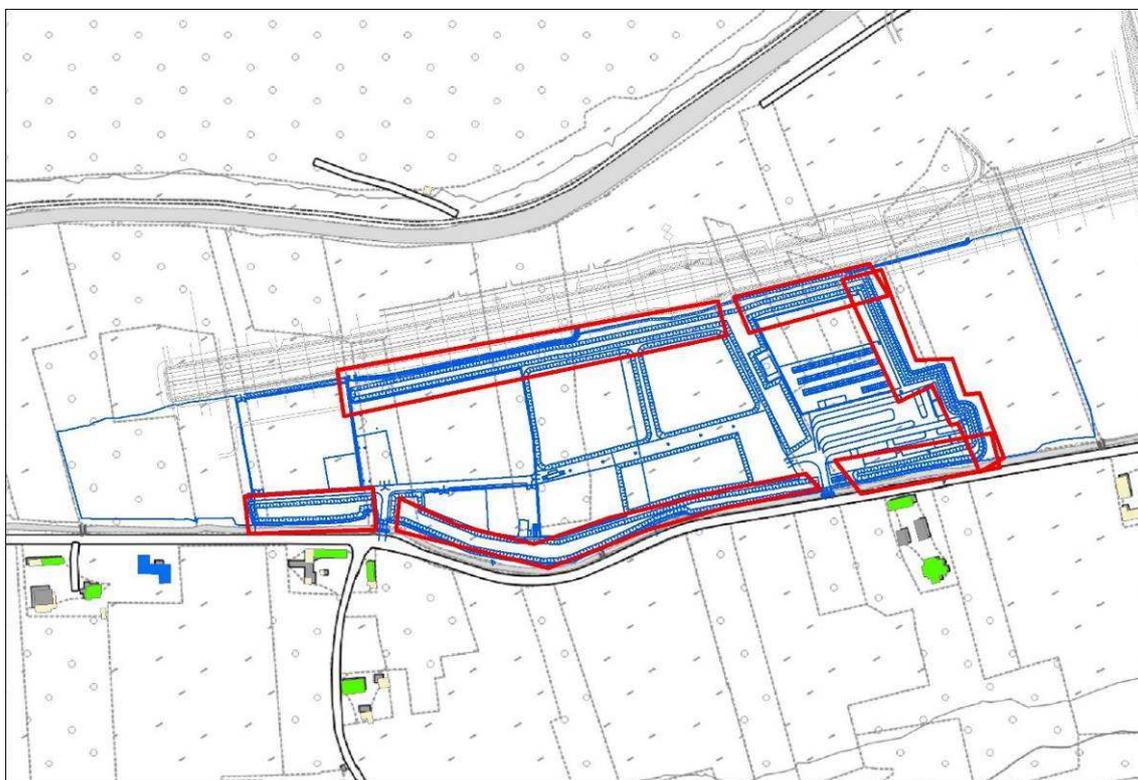
#### 4.8. CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI DI CANTIERE

11. descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore secondo quanto indicato al punto 7. La descrizione di detti provvedimenti è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;

##### 4.8.1. Dune in Terreno Vegetale

All'interno del Campo Base sono previste zone di accumulo temporaneo di terreno vegetale di scotico, modellate a forma di duna, che assolvono funzione di barriera antirumore. La loro localizzazione e altezza è stata preventivamente verificata e concordata con i progettisti dei cantieri.

Nella figura seguente vengono evidenziate in rosso le localizzazioni planimetriche di tali interventi di mitigazione.



**Figura. 4.8.A –Localizzazione dune antirumore Cantiere Base**

##### 4.8.2. Barriere Antirumore Mobili

Un contributo al miglioramento della performance ambientale dei cantieri oggetto di studio e in particolar modo della viabilità che si sviluppa al loro interno, è conseguibile utilizzando delle barriere antirumore mobili facilmente movimentabili in relazione alle lavorazioni e alle necessità di protezione dei ricettori a minima distanza dai cantieri. Esse possono essere utilizzate sia in prossimità di attrezzature rumorose, alla distanza che verrà indicata dal Responsabile della Sicurezza sia come fronte per la protezione degli edifici maggiormente esposti ai transiti all'interno del cantiere.

Ciascun cantiere dovrà pertanto avere a disposizione una dotazione di barriere antirumore mobili il cui impiego, luogo e tempo di installazione verrà deciso dal "Noise Manager" che opererà in affiancamento alla Direzione lavori. I requisiti prestazionali della barriera mobili sono i seguenti:

- modularità e ripetibilità della soluzione;
- agevole trasportabilità;
- minimi lavori di preparazione del terreno e di montaggio;
- assenza di fondazioni;
- facilità e rapidità di assemblaggio;
- buona tenuta acustica laterale;
- prestazioni di fono-isolamento medio,
- prestazioni di fono-assorbimento medio lato cantiere.

La barriera antirumore mobile in grado di assolvere ai requisiti precedentemente indicati può, ad esempio, essere realizzata in metallo (alluminio o acciaio), con struttura portante a "L" in acciaio e modulo tipo di altezza 3-5 m e larghezza 2.5 m. la barriera può essere appoggiata sul terreno affidando la stabilità a una zavorra in calcestruzzo lato cantiere. Il profilo del telaio a "L" con piede lato cantiere permette di limitare l'occupazione di suolo e ridurre eventuali necessità di aumentare l'area di occupazione.

Dal lato delle sorgenti di rumore è disposta la superficie fonoassorbente. Al fine di ridurre i problemi di acqua e di sporco sulla parte inferiore del pannello a contatto con il terreno è consigliato di adottare una parte in lamiera cieca con funzione di zoccolo.

La **Figura 4.8.B** contiene a titolo semplificativo una tipologia di barriera antirumore mobile utilizzata in casi analoghi.



**Figura 4.8.B – Esempio tipologico di barriere antirumore**

### 4.8.3. Interventi Gestionali e "Noise Manager"

Il controllo del comportamento degli addetti è un'azione mitigativa preventiva a costo zero che può dare esiti molto soddisfacenti. Tutti possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale del cantiere e il risultato è tanto migliore quanto più la squadra di cantiere agisce sinergicamente.

La prima regola è evitare comportamenti/azioni inutilmente disturbanti da parte degli operatori nonché spostamenti, avviamenti o altro scorrelati dalla produzione. Per quanto attiene al rumore, i consigli pratici possono riguardare:

- avviare gradualmente le attività all'inizio del turno lavorativo mattutino;

- evitare o minimizzare l'uso di avvisatori acustici;
- non tenere i motori o le attrezzature inutilmente accese quando non ce n'è bisogno;
- non sbattere ma posare;
- non far cadere i materiali dall'alto;
- evitare percorsi o manovre inutili.

Queste e altre semplici regole, consolidate all'interno di procedure operative, devono essere estese anche alle aziende subappaltatrici, ai fornitori di servizi e devono essere introdotte nella squadra di cantiere per mezzo di una specifica attività di formazione/addestramento del personale.

È sempre da considerare con attenzione il fatto che, nei confronti del giudizio che esprime la popolazione esposta, le disattenzioni di pochi possono vanificare il lavoro di tanti.

Uno dei temi più interessanti riguarda l'organizzazione della produzione del rumore, un campo di azione sul quale può essere indirizzata con massima efficacia l'operatività del "Noise Manager".

La popolazione residente al contorno delle aree di cantiere riceve un insieme di suoni che si sovrappongono in modo casuale al clima acustico locale (modificato dai lavori in corso) generando ciò che comunemente viene definito rumore e avvertito soggettivamente come fastidio o "annoyance".

A prescindere da casi particolari riferibili a categorie di soggetti che svolgono attività lavorative simili a quelle che generano disturbo, o a comunità che da generazioni traggono la principale fonte di sostentamento da attività correlate alle costruzioni (cave, lavorazione pietra, ecc.), la risposta soggettiva è negativa e può diventare conflittuale, nel caso in cui l'inizio delle lavorazioni interessa le prime ore della mattina, dalle 06:00 alle 07:00, il periodo del riposo o pre-serale.

In molti casi esiste la possibilità di regolare le modalità di emissione o le caratteristiche spettrali delle emissioni dei macchinari in modo tale da fare pervenire ai ricettori esposti dei suoni meno disturbanti. Possono essere sperimentate delle modalità operativa che, senza nulla togliere all'efficienza delle lavorazioni e della produzione, permettono di migliorare la "compliance", ad esempio organizzando la sequenza di inizio delle lavorazioni basata sui seguenti criteri base:

- evitare attività o operazioni che determinano rumori impulsivi;
- accendere gli impianti con il minimo anticipo rispetto alle necessità di produzione e in sequenza, in modo tale da determinare un innalzamento progressivo del rumore di fondo;
- avviare le lavorazioni da parte degli impianti principali più lontani dai ricettori;
- avviare le lavorazioni caratterizzate da emissioni tonali e discontinue o più vicine ai ricettori.

Se l'inizio delle lavorazioni deve esser graduale e distribuito in un intervallo di durata pari ad almeno un'ora, l'interruzione a fine giornata può essere più rapida, ma anch'essa con un profilo decrescente.

Il "Noise Manager" sarà inoltre responsabile delle seguenti principali attività:

- controllo degli adempimenti ambientali che l'impresa è tenuta a rispettare in relazione alle leggi nazionali e alla normativa tecnica di settore;
- controllo degli adempimenti ambientali che l'impresa è tenuta a rispettare in relazione alle prescrizioni comunali;
- supervisione sulle attività di monitoraggio ambientale;
- verifica dei report.

#### **4.8.4. Controllo Omologazione Macchine, Attrezzature, Impianti**

Per migliorare la "performance" ambientale del cantiere e limitare l'impatto sui ricettori devono essere prioritariamente considerate, a titolo di prevenzione, tutte le misure di limitazione delle emissioni nella

maggior misura possibile dal punto di vista tecnico, dell'esercizio dei lavori e sopportabile sotto il profilo economico.

Il controllo del carico emissivo localizzato all'interno dell'area di cantiere e sugli itinerari interessati dal traffico dei mezzi di cantiere è una delle competenze del "Noise Manager" e rappresenta il fondamentale presupposto per garantire la riduzione del rumore immesso verso i ricettori: camion, macchine, attrezzature ed impianti devono essere dotati di certificato di omologazione ed essere rispondenti agli standard prestazionali minimi prescritti. Questa regola deve essere fatta rispettare anche ai fornitori e ai subappaltatori.

In una logica di massimo intervento sulle sorgenti deve essere previsto l'impiego di macchine, impianti ed attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti per la messa in commercio dalla normativa nazionale e comunitaria vigente. I limiti di emissione di legge nel seguito indicati rappresentano standard prestazionali di minimo che potranno essere migliorati prevedendo di utilizzare i modelli con migliori caratteristiche prestazionali.

La normativa nazionale per le macchine da cantiere in vigore è la seguente:

- D.M. 28/11/87 n. 588
- Decreto Legislativo 27/01/92 n.135 integrato dal D.M. del 26/08/1998
- Decreto Legislativo 27/01/92 n.137
- Decreto Legislativo 04/09/02 n. 262, recepimento direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 08/05/2000. La direttiva 2000/14/CE sostituisce una serie di direttive degli anni '50 riferite all'emissione sonora delle macchine da cantiere e di alcune tipologie di macchine operanti all'aperto. I fabbricanti sono chiamati a renderla operativa obbligatoriamente dall'inizio del 2002.

Per quanto non specificato nelle norme precedenti si applica la cosiddetta "*Direttiva Macchine*" D.P.R. 24/07/96 n. 459, nella parte che riguarda il livello di potenza acustica emesso dalle macchine.

La normativa comunitaria è la Direttiva 98/37/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22/06/98 il cui recepimento nazionale dovrebbe sostituire il D.P.R. 459/96 "*Direttiva Macchine*".

#### **4.9. CONCLUSIONI OPERATIVE**

La Legge Regionale del 20 ottobre 2000, n. 52 "Disposizione per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico" e la conseguente DGR del 2 febbraio 2004, n. 9-1166 specifica la documentazione che deve essere fornita per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Le attività di cantierizzazione avranno una durata di circa 2.5 anni. Durante questo arco di tempo non sono previste lavorazioni in periodo notturno.

Le attività associate alla realizzazione del Lotto II.6a possono essere ricondotte essenzialmente alle tre seguenti tipologie:

- cantieri ed impianti fissi;
- attività lungo il fronte di avanzamento lavori;
- traffico indotto sulle piste di cantiere e la viabilità locale/provvisionale.

Per la realizzazione dell'opera è prevista l'installazione di un cantiere base e la dislocazione, lungo il sedime di progetto, di n. 9 aree di stoccaggio temporanee.

All'interno del Campo Base sono già previste zone di accumulo temporaneo di terreno vegetale di scotico, modellate a forma di duna, che assolvono funzione di barriera antirumore.

Le simulazioni di rumore condotte sia per il Campo Base che per alcune delle Aree di Stoccaggio documentano come gli impatti di cantierizzazione sul sistema ricettore saranno moderati e per lo più compatibili con il limite di emissione diurno di Classe III (55 dBA) all'interno del quale si trovano la maggior parte dei ricettori. Documentazione completa dei livelli di impatto su tutti i ricettori è riportata in **Allegato 2.**

Impatti più sostenuti sono riconducibili al transito dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria, essenzialmente la SP7. A meno del ricettore VE405 nel comune di Verduno, per il quale è prevista l'adozione di barriere antirumore mobili, tali impatti si mantengono tuttavia compatibili con i limiti di fascia da DPR 142/2004.

La stima delle emissioni acustiche derivante dalle attività previste sui fronti di avanzamento dei lavori (FAL) è stata invece condotta mediante valutazioni modellistiche su sezioni tipologiche. Anche in questo caso il ricettore che presenta la maggiore criticità è il VE405 che si viene a trovare a meno di 50 m dalle lavorazioni di viadotto Verduno.

Sulla base delle valutazioni precedenti, la **Tabella 4.9.A** riporta le stime riguardo le mitigazioni che dovranno essere adottate in fase di cantierizzazione.

Infine, il **Paragrafo 4.8** fornisce indicazioni riguardanti le misure di mitigazione che dovranno essere adottate per mitigare gli impatti di cantierizzazione. Tali interventi potranno essere correttamente valutati ed eventualmente integrati dall'Impresa in corso d'opera.

TIPO MITIGAZIONE	L (m)	H (m)	S (mq)	N
<b>Barriere Antirumore Mobile</b>				
Cantiere Base: Si mantengono gli interventi di mitigazione (dune) indicati per il Lotto II6-b				
Area stoccaggio AS3: Barriera antirumore H= 3 m su New Jersey (escluso) con carpenteria portante in acciaio zincato e pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti in alluminio naturale tipo Schallstop ST2005G	100	3	300	
Area stoccaggio AS4: Barriera antirumore H= 3 m su New Jersey (escluso) con carpenteria portante in acciaio zincato e pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti in alluminio naturale tipo Schallstop ST2005G	130	3	390	
Area stoccaggio AS6: Barriera antirumore H= 3 m su New Jersey (escluso) con carpenteria portante in acciaio zincato e pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti in alluminio naturale tipo Schallstop ST2005G	120	3	360	
Pista ENEL: Barriera antirumore H= 3 m su New Jersey (escluso) con carpenteria portante in acciaio zincato e pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti in alluminio naturale tipo Schallstop ST2005G	150	3	450	
Pista di accesso alle opere e FAL: Barriera antirumore H= 3 m su New Jersey (escluso) con carpenteria portante in acciaio zincato e pannelli fonoassorbenti e fonoisolanti in alluminio naturale tipo Schallstop ST2005G	200	3	600	
<b>Barriere e dispositivi di pronto intervento a disposizione del Noise Manager</b>				
Barriere antirumore mobili in metallo fonoassorbente per interventi in prossimità di lavorazioni/attrezzature Classi B3 A3	2.5	5.5		6
Barriere mobili realizzate con teli in PVC fonoisolanti di larghezza 1 m (tende acustiche, peso > 6 kg/m <sup>2</sup> ) applicabili a sospensione su strutture metalliche provvisorie (telai in metallo)	100	3	300	
Incapsulamenti 3D in metallo fonoassorbente di piccoli impianti (pompe, tubi, scappamenti gruppi elettrogeni, ecc.) di dimensione 60x60x60 cm				5
Set di materiali di consumo per il pronto intervento di insonorizzazioni richieste dal noise manager (materiali isolanti vinilici, rotoli e pannelli fonoassorbenti in fibre di vetro, coppelle isolanti, ecc.)				1

**Tabella 4.9.A Dotazione necessaria mitigazioni cantierizzazione**

## 5. VERIFICA PREVISIONALE DI IMPATTO - FASE DI ESERCIZIO

### 5.1. PREMESSA

Il presente quadro di riferimento previsionale esamina la fase di esercizio della nuova viabilità. Per la simulazione de rumore generato è stato utilizzato il software previsionale *SoundPlan* versione 8.2 sviluppato dalla *Braunstein & Berndt GmbH* sulla base di norme e standard definiti a livello internazionale. Le previsioni di impatto sono state svolte con metodo previsionale basato sullo standard europeo CNOSSOS-EU, individuato dalla Direttiva della Commissione Europea EU 2015/996/CE e reso obbligatorio per la redazione delle mappature strategiche a partire dal 31 dicembre 2018. Tale modello ha identificato un approccio comune per il calcolo del rumore stradale, ferroviario e industriale. Nel **Paragrafo 5.3** si riporta una descrizione accurata del modello di propagazione acustica.

Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

Il tracciato autostradale in progetto deve essere considerato come infrastruttura di nuova realizzazione, con limiti da rispettare pari a 65/55 dBA entro 250 m dal confine stradale.

Nelle zone di sovrapposizione con le fasce di pertinenza di sorgenti concorsuali le immissioni dell'infrastruttura in progetto concorrono ad un livello di immissione che complessivamente non deve superare il limite di zona, in accordo con il D.M. 29/11/2000 e con la procedura di calcolo esplicitata al **Paragrafo 2.4**.

Esternamente al corridoio infrastrutturale di 250 m valgono i limiti di classificazione acustica comunale stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, ossia i valori determinati dalla zonizzazione acustica del territorio.

Dal punto di vista della rilevanza delle sorgenti ex art.11 è stata selezionata come infrastruttura stradale potenzialmente significativa per la definizione della concorsualità acustica ai ricettori la sola SP7, in affiancamento al tracciato per buona parte del Lotto II 6 a.

La SP7 si configura come infrastruttura esistente (art.1 c.1 lett. b) DPR 142/04). In assenza di un catasto strade, l'ampiezza delle fasce di pertinenza è stata assunta in ragione della sezione e della categoria stradale:

- SP7: fascia A di 100 metri, fascia B di 50 metri (assimilata a Cb).

Le fasce di pertinenza delle sorgenti concorsuali, così come quelle dell'infrastruttura principale, sono riportate in forma grafica nell'elaborato *02.07.04\_P017\_E\_ACU\_PL\_001\_A "Tavola localizzazione dei ricettori: destinazioni d'uso, piani e limiti applicabili"*.

### 5.2. DATI DI TRAFFICO

Le informazioni sul traffico richieste dallo studio acustico riguardano i volumi medi in transito (Traffico Giornaliero Medio), la percentuale di mezzi pesanti e le velocità medie di percorrenza.

Lo scenario di riferimento per l'asse autostradale è fornito dalle valutazioni trasportistiche relative all'assetto progettuale del Tronco II Lotto 6.

Per la simulazione dello stato *post operam* è stato assunto un orizzonte temporale corrispondente all'anno 2035 considerando che lo studio acustico ha l'obiettivo di localizzare e dimensionare gli interventi di mitigazione efficaci nel lungo termine. La scelta di tale previsione è stata inoltre effettuata con lo scopo

di minimizzare le incertezze, sia relativamente ai flussi effettivamente in transito che alla tecnologia dei mezzi transitanti.

I flussi previsti sono stati estrapolati dal documento *Autostrada A33 Asti-Cuneo – Supporto all’implementazione del sistema free-flow* redatto nel dicembre 2021 da Steer Group. Tale società, nel mese di maggio 2023, ha messo a disposizione della scrivente i seguenti valori estrapolati dallo studio:

Arco stradale	Tipo Traffico	Scenario di progetto (2035)		
		TGM	6-22	22-6
Cherasco – Alba Ovest	Leggero	17190	16145	1045
	Pesante	5110	4769	341

**Tabella 5.2.A Volumi di traffico sull’autostrada, con ripartizione giorno/notte**

Le velocità medie desunte dallo Studio di Traffico in input al modello di simulazione sono le seguenti: 110 km/h (veicoli leggeri) e 80 km/h (veicoli pesanti) sugli assi autostradali principali.

### 5.3. MODELLO DI PROPAGAZIONE ACUSTICA: CNOSSOS-EU 2021

CNOSSOS-EU è lo standard europeo che nasce con la Direttiva della Commissione Europea UE 2015/996/CE che lo ha individuato come metodo comune obbligatorio per la redazione delle mappature strategiche a partire dal 31 dicembre 2018, identificando un approccio comune per il calcolo del rumore stradale, ferroviario e industriale.

Nel 2021 è stata quindi emanata la Direttiva della Commissione Europea 2021/1226 che aggiorna il modello previsionale, introducendo alcune sostanziali modifiche nelle formulazioni di base dello stesso che, di fatto, hanno ricadute sui livelli stimati.

Nelle prime fasi di definizione, il metodo CNOSSOS-EU è stato sviluppato tramite un lungo processo che ha visto coinvolti la Commissione Europea, l’agenzia europea per l’ambiente (EEA), l’agenzia europea per la sicurezza aerea (EASA), la sezione europea dell’organizzazione mondiale della sanità (WHO-Europe) e più di 150 esperti di rumore. Una prima fase di sviluppo ha portato alla definizione nel 2012 del quadro operativo definendo in particolare gli obiettivi e i requisiti del metodo, i modelli di emissione e propagazione delle sorgenti stradali, ferroviarie e industriali, la metodologia e il database per la stima del rumore aeroportuale e infine la metodologia per l’assegnazione dei livelli alla popolazione.

Una seconda fase ha visto l’implementazione della metodica tra gli stati membri, realizzando in particolare la creazione di una serie di dati di input per le sorgenti stradali, ferroviarie e industriali, un software open-source per testare la metodica punto-punto e verificare le differenti capacità di tre metodi di propagazione possibili (ISO 9613, NMPB 2008, HARMO-NOISE). Nella seconda fase sono state infine realizzate le linee guida per la definizione dell’emissione e la validazione del modello di propagazione sonora. La valutazione dei tre metodi di propagazione sonora si è resa necessaria in considerazione dei diversi approcci nella modellizzazione degli ostacoli e degli effetti meteorologici. In particolare, si è tenuto conto di diversi aspetti quali la precisione e l’accuratezza richiesta come fattori principali, secondariamente della velocità computazionale ma anche della flessibilità e della semplicità del metodo nonché del numero di parametri da gestire.

Tale fase si è conclusa con la scelta del metodo NMPB 2008 in quanto le prestazioni superiori del metodo HARMONOISE non risultano essere significative a livello delle valutazioni necessarie nell’ambito delle mappature strategiche dal momento che richiedono tempi di calcolo molto più ampi. Questa fase ha inoltre prodotto dei documenti per stabilire relazioni di equivalenza tra i modelli ad interim precedentemente in vigore e il nuovo metodo CNOSSOS-EU ad esclusione della sorgente aeroportuale per il quale è stato di fatto confermata la stessa metodologia già vigente.

Infine, il metodo di assegnazione dei livelli alla popolazione è stato scelto sulla base del metodo convenzionale tedesco VBEB con alcune precisazioni riguardanti la disponibilità o meno dei dati sulle abitazioni per una maggiore conformità a quanto richiesto dalla 2002/49/CE.

In Italia il metodo CNOSSOS-EU va di fatto a sostituire i metodi ad interim stabiliti dal D. Lgs. 194/2005 in quanto non esistevano metodi nazionali ufficiali.

In particolare, le modifiche interessano le mappature di sorgenti stradali, ferroviarie e industriali. Per le sorgenti stradali si passa dal metodo NMPB 96 al nuovo metodo CNOSSOS-EU: i due differiscono principalmente nel modello di emissione sonora e solo leggermente nel modello di propagazione, soprattutto in riferimento alle condizioni meteorologiche, alla modalità di trattamento della riflessione e diffrazione da ostacoli, dell'assorbimento del terreno. In particolare, una modifica sostanziale è quella della trattazione dell'assorbimento del terreno in condizioni di propagazione favorevole.

Per quanto riguarda il modello ferroviario il nuovo modello sostituirebbe ufficialmente il modello RMR II ma di fatto gli assi ferroviari in Italia sono esclusivamente di competenza RFI e sono stati mappati con il modello RFI-INAC.

Nel passaggio ad un metodo comune che intende essere superiore al precedente, gli input resi disponibili in CNOSSOS-EU risultano essere più numerosi di quelli del metodo NMPB 96. Tuttavia, molti di questi parametri possono di fatto essere ignorati, anche se con una perdita di informazioni e quindi di precisione, mettendo dei valori di riferimento (ad esempio per la percentuale di veicoli con ruote chiodate, l'informazione sulla distanza dagli incroci e la relativa tipologia, ecc.).

Altri parametri tipici del nuovo modello sono chiaramente parametri generali che non possono essere adattati dai precedenti quindi gli unici di cui si può avere una conversione e quindi una tabella di equivalenza comune sono la tipologia di superficie stradale e la suddivisione del traffico per categorie di veicoli.

Per le superfici viene riportata una corrispondenza 1-1 come riportato in **Tabella 5.3.A**.

NMPB 96 ad surfaces	CNOSSOS-EU road surface
“Rough texture paving stones” (+6)	NL11
“Smooth texture paving stones” (+3)	NL10
“Cement concrete and corrugated asphalt” (+2)	NL08
“Smooth asphalt” (+0)	NL05
“Porous asphalt” (-1 to -3 dependent upon speed)	NL13

**Tabella 5.3.A Tabella di conversione delle superfici stradali**

Le linee guida forniscono l'indicazione di suddividere equamente il traffico pesante precedentemente modellizzato nelle categorie 2 e 3 corrispondenti ai mezzi pesanti a 2 assi e a 4 assi. Ovviamente viene altresì specificato che qualora siano disponibili dati migliori è opportuno utilizzarli.

Per esempio, nel progetto HARMONOISE (Annex A Report W.P. 1.1) viene fornita la ripartizione percentuale delle due categorie di mezzi pesanti in funzione del tipo di strada. Le indicazioni di tale progetto indicavano infatti un 90% alla categoria 3 nel caso di autostrade e tangenziali e un 90% alla categoria 2 in caso di strade urbane di attraversamento. Tuttavia, è chiaro che questa formazione dovrebbe essere ripresa da dati di traffico disponibili di maggior dettaglio rispetto a quelli minimi necessari con il vecchio metodo di modellizzazione. Infatti, sebbene la guida non specifichi niente in merito, la stessa problematica si ha con i mezzi a due ruote anche se sicuramente con un minore impatto sui livelli complessivi. Studi specifici hanno dimostrato che i mezzi a due ruote hanno un'influenza notevole su molte delle città italiane e hanno una rumorosità doppia dei normali veicoli leggeri. Di conseguenza, sapendo la % di mezzi circolanti sarebbe possibile scorporare dai mezzi leggeri precedentemente conteggiati i mezzi a due ruote e inserirli nell'opportuna categoria, ora disponibile.

In sintesi, si ritiene che laddove fossero disponibili dati categorizzati in base alle reali categorie di veicoli sarebbe opportuno rimodularli senza utilizzare la linea guida che resta comunque un'opportunità per non dover rielaborare dati sorgente ma con la consapevolezza di introdurre un errore che sarà diverso in base alla categoria di strada, andando a sovrastimare in ambito urbano e a sottostimare in ambito autostradale e comunque su strade dove la percentuale di mezzi a 4 assi sul totale dei pesanti è superiore al 50%.

In termini di differenze tra i due modelli, NMPB e CNOSSOS-EU, è necessario notare che il database obsoleto dell'NMPB 96 di fatto portava con sé circa 2 dB di sovrastima per i soli veicoli leggeri e circa 3 dB per i veicoli pesanti sul singolo veicolo. Quindi è normale attendersi valori di NMPB 96 significativamente più elevati.

Le differenze in caso di barriere si assottigliano a causa di un effetto di compensazione: la sovrastima del modello NMPB è compensata dalla mancata modellizzazione corretta dell'effetto di diffrazione che nel nuovo metodo è meglio rappresentato, portando quindi più rumore dietro barriera di quanto non facesse il modello ad interim. Analogamente nella zona di edificato complesso si hanno differenze medie di circa 4 dB.

La modellizzazione delle barriere e in generale degli ostacoli è significativamente differente.

Nel seguito vengono riassunti gli elementi essenziali che caratterizzano l'implementazione del modello di propagazione CNOSSOS-EU, con riferimento in particolare al rumore stradale e alle sorgenti industriali utilizzati rispettivamente per la valutazione degli impatti per l'esercizio dell'opera e per le fasi di cantierizzazione.

### **5.3.1. Rumore stradale**

#### **Categorie di veicoli**

La sorgente di rumore da traffico stradale viene determinata combinando l'emissione di rumore di ogni singolo veicolo che forma il flusso del traffico. Questi veicoli sono raggruppati in quattro categorie distinte in base alle loro caratteristiche di emissione del rumore:

- Categoria 1: veicoli a motore leggeri
- Categoria 2: veicoli medio pesanti
- Categoria 3: veicoli pesanti
- Categoria 4: due ruote a motore

Nel caso di veicoli a motore a due ruote, sono definite due sottoclassi separate per ciclo-motori e altre motociclette potenti, poiché operano in modalità di guida molto diverse e il loro numero, di solito, variano ampiamente.

Una quinta categoria è prevista come classe aperta per i nuovi veicoli che potrebbero essere sviluppati in futuro e possono essere sufficientemente diversi in termini di emissioni di rumore da richiedere una categoria aggiuntiva definita. Questa categoria potrebbe comprendere, ad esempio, veicoli elettrici o ibridi o qualsiasi veicolo futuristico.

In questa fase non sono disponibili dati per i veicoli della categoria 5.

I dettagli delle diverse classi di veicoli sono riportati in **Tabella 5.3.B**.

Category	Name	Description	Vehicle category in EC Whole Vehicle Type Approval <sup>(1)</sup>
1	Light motor vehicles	Passenger cars, delivery vans ≤ 3.5 tons, SUVs <sup>(2)</sup> , MPVs <sup>(3)</sup> including trailers and caravans	M1 and N1
2	Medium heavy vehicles	Medium heavy vehicles, delivery vans > 3.5 tons, buses, touring cars, etc. with two axles and twin tyre mounting on rear axle	M2, M3 and N2, N3
3	Heavy vehicles	Heavy duty vehicles, touring cars, buses, with three or more axles	M2 and N2 with trailer, M3 and N3
4	Powered two-wheelers	4a mopeds, tricycles or quads ≤ 50 cc	L1, L2, L6
		4b motorcycles, tricycles or quads > 50 cc	L3, L4, L5, L7
5	Open category	To be defined according to future needs	N/A

**Tabella 5.3.B** *Categorie di veicoli*

### **Numero e posizione di sorgenti sonore equivalenti**

Per il calcolo della propagazione del rumore e per la determinazione dell'emissione di potenza sonora, è necessario descrivere la sorgente con una o più sorgenti puntiformi. In questo metodo, ogni veicolo (categoria 1, 2, 3 e 4) è rappresentato da una sorgente puntuale, posta 0.05 m sopra il manto stradale. Il flusso di traffico è rappresentato da una linea di sorgente. Nella modellazione di una strada con più corsie, ciascuna corsia dovrebbe essere rappresentata da una linea sorgente posizionata al centro della corsia. Riduzioni nel numero di linee di sorgente può essere raggiunto posizionando una linea di emissione su ciascuna corsia esterna della strada o, nel caso di una strada a due corsie, nel mezzo della stessa strada.

### **Potenza sonora della sorgente**

La potenza sonora della sorgente è definita in "campo semi libero" in assenza di oggetti ostacolanti nei suoi dintorni tranne il riflesso del fondo stradale.

L'emissione di rumore di un flusso di traffico è rappresentata da una linea di sorgente caratterizzata dalla sua potenza sonora direzionale per metro per frequenza. Ciò corrisponde alla somma dell'emissione sonora di singoli veicoli nel flusso del traffico, tenendo conto del tempo trascorso dai veicoli sulla sezione stradale considerata. L'implementazione del singolo veicolo nel flusso richiede l'applicazione di un modello di flusso di traffico.

Se si assume un flusso di traffico costante di veicoli  $Q_m$  di categoria  $m$  all'ora, con una velocità media  $v_m$  (in km/h), la potenza sonora direzionale per metro per banda di frequenza della linea sorgente  $L_{W',eq,line,i,m}$ , determinato dal flusso del veicolo, è definito da:

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg \left( \frac{Q_m}{1000 \times v_m} \right)$$

ove  $L_{W,i,m}$  è la potenza sonora direzionale istantanea in "semi-campo libero" di un singolo veicolo.

$L_{W',eq,line}$  è espressa in dB (re.  $10^{-12}$  W/m). Questi livelli di potenza sonora sono calcolati per ciascuna banda d'ottava  $i$  da 125 Hz a 4 kHz. Nell'equazione, le singole fonti di rumore del traffico stradale sono modellate come fonti omnidirezionali.

I dati sul flusso di traffico  $Q_m$  dovrebbero essere espressi come media annuale per periodo (giorno-sera-notte), per classe di veicolo e per linea di sorgente.

La produzione istantanea di rumore di un veicolo è definita da due parametri principali, categoria e velocità, e poi corretto per diversi effetti ambientali o specifici. I calcoli vengono eseguiti con velocità separate per ciascuna categoria di veicoli.

Per ogni veicolo stradale, il modello di emissione consiste in una serie di equazioni matematiche rappresentative delle due principali fonti di rumore:

1. Rumore di rotolamento dovuto all'interazione pneumatico / strada;
2. Rumore di propulsione prodotto dalla trasmissione (motore, scarico, ecc.) del veicolo.

Il rumore aerodinamico è incorporato nelle fonti di rumore di rotolamento, a causa del metodo scelto per la determinazione del livello di potenza sonora (coast-by events), rendendolo quindi impossibile distinguere tra i due.

La forma generale dell'espressione matematica per il livello di potenza sonora emesso da una delle due fonti (rotolamento o propulsione) in funzione della velocità del veicolo  $v_m$  ( $20 \text{ km/h} \leq v_m \leq 130 \text{ km/h}$ ) è:

$$L_{W,i,m}(v_m) = A_{i,m} + B_{i,m} \cdot f(v_m)$$

con  $f(v_m)$  funzione logaritmica di  $v_m$  in caso di rumore di rotolamento e aerodinamico, e funzione lineare di  $v_m$  in caso di rumore di propulsione.

Per i veicoli a motore leggeri, medi e pesanti (categorie 1, 2 e 3), la potenza sonora corrisponde alla sommatoria energetica del rumore di rotolamento e di propulsione. Pertanto, il livello di potenza sonora ( $L_{W,i,m}$ ) per  $m = 1, 2$  o  $3$  è definito da:

$$L_{W,i,m}(v_m) = 10 \times \lg \left( 10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10} \right)$$

dove  $L_{WR,i,m}$  è il livello di potenza sonora per il rumore di rotolamento e  $L_{WP,i,m}$  è il livello di potenza sonora per il rumore di propulsione.

Per le due ruote (categoria 4), viene considerato solo il rumore di propulsione:

$$L_{W,i,m=4}(v_{m=4}) = L_{WP,i,m=4}(v_{m=4})$$

Le equazioni e i coefficienti della sorgente sono considerati validi in condizioni di riferimento in termini di meteorologia e traffico. Queste condizioni di riferimento sono:

- velocità costante del veicolo
- strada pianeggiante
- temperatura dell'aria  $t_{ref} = 20 \text{ °C}$
- superficie stradale di riferimento virtuale, costituita da una media di “dense asphalt concrete 0/11 and stone mastic asphalt 0/11”, tra 2 e 7 anni e in una condizione di manutenzione rappresentativa
- superficie stradale asciutta
- veicoli con caratteristiche simili al parco macchine medio europeo
- 0% di veicoli con gomme chiodate.

L'emissione sonora di riferimento può essere corretta in funzione di:

- percentuale di veicoli con gomme chiodate (effetto sul rotolamento)
- temperatura dell'aria (effetto sul rotolamento)

- gradiente stradale (effetto sulla propulsione)

Ulteriori correzioni possono essere apportate per tenere conto di:

#### 1. *Effetto dell'accelerazione e della decelerazione dei veicoli*

L'accelerazione e la decelerazione dei veicoli possono avere un effetto significativo sull'emissione di rumore del veicolo, soprattutto quando ci si avvicina o si parte da incroci stradali. Tuttavia, alla scala di un traffico di flusso, questo effetto è molto più difficile da stimare rispetto ai singoli veicoli, in quanto dipende dal comportamento dei singoli veicoli, posizione, tempo, condizioni del traffico, ecc. L'incertezza sulla stima dell'accelerazione del traffico può essere superiore all'effetto sul rumore. Pertanto, nella maggior parte situazioni, l'effetto di accelerazione e decelerazione può essere trascurato in particolare ai fini dello sviluppo di mappe acustiche strategiche.

#### 2. *Superficie stradale*

Il tipo di superficie stradale influenza in modo significativo l'emissione di rumore di un veicolo. Su un unico evento di passaggio sul ciglio della strada, è possibile osservare differenze fino a 15 dBA per lo stesso veicolo alla stessa velocità in condizioni in cui il rumore di rotolamento è predominante.

La varietà dei tipi e delle condizioni del manto stradale in Europa è grande, il che porta a un significativo aumento delle diverse proprietà legate al rumore in tutta Europa. Attualmente non esiste una procedura comune per la valutazione delle proprietà del rumore del fondo stradale, anche se suggerimenti collettivi per la classificazione in termini acustici, controllo e monitoraggio delle superfici stradali sono stati fatti.

Le caratteristiche del manto stradale influiscono principalmente sull'emissione del rumore di rotolamento, ma le superfici fonoassorbenti porose influenzano sia la propagazione del rumore di rotolamento che quello di propulsione. Nella pratica normale, l'effetto di una superficie stradale viene valutata secondo le procedure standard internazionali confrontando i livelli di pressione sonora misurati sul ciglio della strada che includono sia gli effetti di sorgente che quelli di propagazione.

Pertanto, i fattori di correzione dovrebbero applicarsi sia al rumore di rotolamento che alla propulsione e il cambiamento nell'impedenza di superficie non dovrebbe essere incluso nei calcoli di propagazione. Tuttavia, gli effetti di superfici stradali dense o semi-dense sul rumore di propulsione sono piccoli e possono ragionevolmente essere trascurati per tutte le categorie di veicoli. Pertanto, il fattore di correzione sul rumore di propulsione dovrebbe essere applicato solo nel caso di un fondo stradale poroso.

#### 3. *Effetto dell'età sulle proprietà del rumore del fondo stradale*

Le caratteristiche del rumore delle superfici stradali variano con l'età e il livello di manutenzione, con tendenza a diventare più forte nel tempo. In particolare, la durata acustica di una superficie bassa emissiva è di solito più corto di una superficie densa, specialmente per le superfici in calcestruzzo. Pertanto, la correzione per il manto stradale dovrebbe basarsi sull'effetto medio nel corso della vita rappresentativa.

### **5.3.2. Emissioni da sorgenti di rumore industriale**

#### **Descrizione delle sorgenti**

*Classificazione dei tipi di sorgente (punto, linea, area)*

Le sorgenti industriali possono essere di dimensioni molto variabili, dai grandi impianti industriali alle piccole sorgenti concentrate (piccoli utensili o macchine operatrici utilizzate nelle fabbriche). Quindi è necessario utilizzare una tecnica di modellazione appropriata per la sorgente specifica oggetto di analisi.

A seconda delle dimensioni e delle modalità con cui tali sorgenti si estendono su un'area, possono essere modellate come sorgenti puntiformi, lineari o areali.

In pratica, i calcoli dell'effetto rumore sono sempre basati su sorgenti puntiformi, ma diverse sorgenti puntiformi possono essere utilizzate per rappresentare una sorgente complessa reale, che si estende principalmente su una linea o un'area.

#### *Numero e posizione delle sorgenti sonore equivalenti*

Le sorgenti sonore reali sono modellate mediante sorgenti sonore equivalenti rappresentate da una o più sorgenti puntiformi in modo che la potenza sonora totale della sorgente reale corrisponda alla somma delle singole potenze sonore attribuite alle diverse sorgenti puntiformi. Le regole generali da applicare nella definizione del numero di sorgenti puntuali da utilizzare sono:

- sorgenti linea o superficie in cui la dimensione maggiore è inferiore a 1/2 della distanza tra la sorgente e il ricevitore possono essere modellate come sorgenti a punto singolo;
- sorgenti in cui la dimensione maggiore è più della metà della distanza tra sorgente e ricevitore dovrebbero essere modellate come una serie di sorgenti puntiformi incoerenti in una linea o come una serie di sorgenti puntiformi incoerenti su un'area, in modo tale che per ciascuna di queste sorgenti la condizione di 1/2 è soddisfatta. La distribuzione su un'area può includere la distribuzione verticale delle sorgenti puntiformi;
- per sorgenti in cui le dimensioni maggiori in altezza sono superiori a 2 m o sono vicino al suolo, è necessario prestare particolare attenzione all'altezza della sorgente. Raddoppiando il numero di sorgenti, ridistribuendole solo nella componente z, potrebbe non portare a risultati significativamente migliori per queste sorgenti;
- nel caso di qualsiasi sorgente, raddoppiando il numero di sorgenti sull'area della sorgente (in tutte le dimensioni) potrebbero non portare a un risultato significativamente migliore.

La posizione delle sorgenti sonore equivalenti non può essere fissata, dato l'elevato numero di configurazioni che un sito industriale può avere. Normalmente verranno applicate le migliori pratiche.

#### **Potenza sonora delle emissioni**

Le seguenti informazioni costituiscono il set completo di dati di input per il calcolo della propagazione del suono con i metodi da utilizzare per la mappatura del rumore:

- Spettro del livello di potenza sonora emesso nelle bande di ottava
- Orario di lavoro (giorno, sera, notte, media annuale)
- Ubicazione (coordinate x, y) e elevazione (z) della sorgente di rumore
- Tipo di sorgente (punto, linea, area)
- Dimensioni e orientamento
- Condizioni operative della sorgente
- Direttività della sorgente.

Va notato che se alcune delle informazioni sopra elencate sono mancanti e quindi sostituite con informazioni presunte o incerte, in molti casi la valutazione del rumore industriale risultante potrebbe non essere compromessa poiché l'errore totale è ridotto a causa delle molte sorgenti che contribuiscono simultaneamente al calcolo.

La potenza sonora della sorgente puntuale, lineare e dell'area devono essere definite come segue:

- Per una sorgente puntiforme, potenza sonora  $L_w$  e direttività in funzione delle tre coordinate ortogonali (x, y, z);
- Si possono definire due tipi di sorgente lineari:

- le sorgenti lineari che rappresentano nastri trasportatori, tubazioni, ecc., potenza sonora per metro  $L_W'$  e direttività in funzione delle due coordinate ortogonali all'asse della linea di partenza;
  - sorgenti lineari che rappresentano veicoli in movimento, ciascuna associata alla potenza sonora  $L_W$  e direttività in funzione delle due coordinate ortogonali all'asse della sorgente lineare e della potenza sonora per metro  $L_W'$  derivata dalla velocità e numero di veicoli che percorrono questa linea durante il giorno, la sera e notte;
- Per una sorgente di superficie, potenza sonora per metro quadrato  $L_{W/m^2}$  e nessuna direttività (può essere orizzontale o verticale).

Le ore di lavoro sono un input essenziale per il calcolo dei livelli di rumore. Le ore di lavoro devono essere indicate per giorno, sera e notte; la propagazione utilizza diverse classi meteorologiche definite durante ciascuno dei periodi giorno, notte e sera, con lo scopo di una più fine distribuzione dell'orario di lavoro corrispondente alle classi meteorologiche.

Queste informazioni devono essere basate su una media annuale.

La correzione per le ore di lavoro, da aggiungere alla sorgente sonora per definire la giusta potenza sonora da utilizzare per i calcoli in ogni periodo di tempo,  $C_W$  in dB calcolato come segue:

$$C_W = 10 \times \lg \left( \frac{t}{T_0} \right)$$

dove:

$t$  è il tempo attivo di sorgente per periodo basato su una situazione media annua, espressa in ore;

$T_0$  è il periodo di riferimento in ore (ad es. il giorno è di 12 ore, la sera è di 4 ore, la notte è di 8 ore).

Per le sorgenti dominanti, la correzione media annuale dell'orario di lavoro dovrebbe essere arrotondata di almeno 0,5 dB per ottenere una precisione accettabile (questo equivale ad una incertezza inferiore al 10% nella definizione del periodo attivo della sorgente).

### **Direttività della sorgente**

La direttività della sorgente è fortemente correlata alla posizione della sorgente sonora equivalente accanto a superfici vicine. Perché il metodo di propagazione considera la riflessione della superficie vicina come anche il suo assorbimento del suono, è necessario considerare con attenzione la posizione delle superfici vicine.

In generale, questi due casi saranno sempre distinti:

- la potenza sonora e la direttività della sorgente sono determinate ed attribuite ad una certa sorgente reale quando questa è in campo libero (escludendo l'effetto del terreno).
- la potenza sonora e la direttività della sorgente sono determinate ed attribuite ad una certa sorgente reale quando questa è collocata in una posizione specifica e quindi la potenza della sorgente e la direttività sono equivalenti, poiché includono la modellizzazione dell'effetto delle superfici vicine. Questo è definito in un "campo semi libero".

La direttività sarà espressa nel calcolo come fattore  $\Delta_{L_{W,dir,xyz}}$  ( $x, y, z$ ) da aggiungere alla potenza sonora per ottenere la giusta potenza sonora direzionale di una sorgente di riferimento vista dalla propagazione del suono nella direzione indicata. Il fattore può essere dato come unzione della direzione del vettore definito ( $x, y, z$ ) con  $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = 1$ .

La direttività può essere espressa anche mediante altri sistemi di coordinate, come i sistemi di coordinate angolari.

### **Misurazioni**

Nel caso di rumore da traffico, si può supporre che la varietà di auto diverse su un intero anno possa essere approssimata come una vettura media standard ad una determinata velocità.

Tale approssimazione non può essere adottata per l'industria, dove le stesse sorgenti di rumore tendono ad essere presenti per un tempo molto lungo e quindi può essere eseguita una media. Pertanto, ogni sorgente pertinente deve essere misurata per ottenere sorgenti e mappe del rumore accurate.

Esistono numerose norme e linee guida sui metodi di misurazione per le sorgenti di rumore industriale. Questi standard sono destinati ad essere le migliori pratiche da utilizzare per la determinazione dei livelli di potenza sonora e della direttività per i diversi tipi di sorgente, da sorgenti estese, come i siti industriali nel loro complesso, a piccoli elettrodomestici e macchinari.

Nel seguito si riporta una classificazione di tale insieme di norme:

- standard che descrivono metodi generali per classi di sorgenti di rumore, metodi speciali per sorgenti acustiche singole o metodi per interi impianti o industrie;
- norme originariamente destinate a fornire dati per:
  - il livello di potenza sonora della sorgente;
  - rumore sui luoghi di lavoro;
  - un confronto delle emissioni sonore di sorgenti di diversa tipologia;
  - emissioni acustiche in condizioni operative specifiche;
- standard che si applicano alle misurazioni in campo o in sale di prova speciali;
- standard con diversi gradi di accuratezza;
- standard che richiedono apparecchiature di misura speciali.

È logico basarsi su queste norme anche per le misurazioni in cui l'obiettivo è quello di determinare il livello di potenza sonora della sorgente e la direttività da utilizzare con questo metodo.

Purtroppo, i metodi descritti nelle norme spesso non sono specificamente destinati a fornire i dati di input per la mappatura del rumore, pertanto è possibile che vi siano alcune carenze nell'utilizzo di uno standard specifico, anche se, in linea di principio, è applicabile alla sorgente (o alle sorgenti) in questione. D'altra parte, in alcuni casi i metodi descritti possono essere migliorati con mezzi semplici per fornire le informazioni desiderate anche se non erano originariamente concepite per fornire tali informazioni.

Di conseguenza, l'utente finale che è alla ricerca di un metodo di misurazione adeguato ad acquisire i dati di input per una specifica sorgente sonora, per la mappatura del rumore dovrà scegliere tra questi standard diversi.

### **Uso di database predefiniti**

L'approccio preferito è quello di effettuare misurazioni della sorgente, ma se questo non è possibile può essere utilizzato un database per determinare la potenza sonora di origine e la direttività, così come il tipico orario di lavoro per ciascuna sorgente.

## **5.4. DATI DI INPUT DEL MODELLO DI CALCOLO**

La mappatura acustica ha richiesto la realizzazione di un modello vettoriale tridimensionale “DTM Digital Terrain Model”, esteso a tutto l'ambito di studio, e dell'edificato “DBM Digital Building Model”.

Il modello geometrico tridimensionale utilizzato è stato costruito partendo dalla cartografia disponibile e dagli elaborati di progetto. Gli ostacoli come terrapieni, cavalcavia, svincoli od ondulazioni del terreno sono stati inclusi nel modello geometrico.

Gli edifici sono stati disegnati partendo dalle polilinee del loro contorno geometrico in pianta ed appoggiati alla ricostruzione della geometria del terreno ad una quota pari a quella del terreno in quel punto. L'altezza degli edifici è stata inserita moltiplicando il numero di piani per una altezza media di 3 m.

I viadotti, nel modello Soundplan, possono essere definiti solo nel modulo dedicato alla caratterizzazione delle sorgenti. Ai viadotti è stato attribuito uno spessore dell'impalcato ed una larghezza pari alle loro reali dimensioni.

Sulla base del modello del terreno viene costruita una mesh dei punti di calcolo per la mappatura dei livelli di rumore. La maglia di calcolo è quindi stata impostata quadrata a passo 5x5 m in prossimità degli edifici, mentre per il campo libero si è impostato un fattore di dimensione della griglia pari a 1.5.

I punti di calcolo singoli, utili alla valutazione della massima esposizione dei ricettori, sono stati, invece, posizionati su tutti i piani e su tutte le facciate dei ricettori considerati maggiormente significativi all'interno dell'area di studio. I punti di calcolo sono stati posizionati a 1 m di distanza dalla facciata. Il numero delle riflessioni multiple da considerare nella stima dei livelli acustici è stato impostato pari a 3.

Le simulazioni acustiche sono state effettuate riproducendo con il livello di dettaglio fornito le planimetrie di progetto, la futura distribuzione delle sorgenti e delle linee di emissione.

Per quanto riguarda la definizione delle caratteristiche di impedenza superficiale dei materiali, a tutte le superfici che compongono il modello geometrico 3D del territorio devono essere associate coefficienti di assorbimento G (Ground Effect Properties) in accordo ai valori contenuti nella banca dati interna di SoundPlan.

Tale parametro può variare tra:

- G=0: superfici dure come asfalto (superficie acusticamente riflettente);
- G=1: superfici soffici come un prato erboso (superficie acusticamente assorbente).

In area urbana non sono presenti significativi elementi distintivi tra le superfici orizzontali e verticali, trattandosi prevalentemente di superfici riflettenti.

## **5.5. VALUTAZIONE DELL'INCERTEZZA AI SENSI DELLA UNI 11326**

La valutazione dell'incertezza associata alla stima del livello di potenza sonora prodotto da una sorgente stradale e autostradale, così come riportato nella UNI TR 11326 del 2009, si riconduce sostanzialmente alla determinazione dell'incertezza del modello di calcolo impiegato e dei dati forniti in ingresso.

Per quanto riguarda l'incertezza dovuta alle misurazioni in esterno, i primi elementi che contribuiscono sono dati da:

- strumentazione di misura
  - calibratore
  - misuratore di livello sonoro (fonometro)
- posizione di misura
  - distanza sorgente-ricettore
  - distanza da superfici riflettenti
  - altezza del suolo

Per quanto riguarda l'incertezza strumentale complessiva (cfr. Par. 5.2 della UNI TR 11326 del 2009), ottenuta come combinazione delle incertezze globali risultati dal calibratore e dal misuratore di livello sonoro, vale circa 0.5 dBA. Tale valore coincide con quello per l'incertezza strumentale di sistemi di classe 1.

Considerando, invece, l'incertezza dovuta alla posizione di misura, sulla base di quanto riportato al Par. 6 della UNI TR 11326, può essere cautelativamente stimata pari a 0.3 dBA se, come è stato fatto, sono rispettate le seguenti condizioni:

- condizioni di misura di cui al DM 16/03/1998;
- altezze del microfono non superiori a 4 m;
- distanze sorgente-ricettore non inferiori a 5 m.

Pertanto, ne deriva una incertezza tipo composta, ottenuta come radice quadrata della somma quadratica dei diversi contributi delle diverse incertezze individuate pari 0.58 dBA.

Infine, è necessario valutare l'incertezza estesa: applicando all'incertezza composta, precedentemente definita, un fattore di copertura  $k$ , si ottiene il valore di incertezza estesa.

Livello di fiducia $p$ (%)	68,27	90	95	95,45	99	99,73
Fattore di copertura $k$	1	1,645	1,960	2	2,576	3

La UNI raccomanda di considerare un livello di fiducia del 95%, ne consegue, pertanto, una incertezza estesa per le misure di taratura pari a 1.13 dBA.

Per il caso oggetto di studio si ritiene opportuno valutare anche, come descritto al Par. 9 della UNI TR 11326 del 2009, l'incertezza relativa stima del livello di potenza sonora prodotto dalle sorgenti sonore di tipo stradale e autostradale.

In particolare, la guida pubblicata dal gruppo di lavoro Europeo sulla valutazione dell'esposizione al rumore (WG-AEN) "Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure (GPG). Version 2", contiene una serie di *toolkit* sviluppati per effettuare la stima dei parametri occorrenti al calcolo dei livelli di rumore prodotti dalle sorgenti stradali. I *toolkit* proposti dalla guida suggeriscono orientativamente, in funzione delle informazioni disponibili, le metodologie più appropriate per generare i dati necessari all'elaborazione delle stime ed alcune indicazioni di massima sulla loro complessità, accuratezza e costo. I *toolkit* sviluppati per le sorgenti stradali riguardano le seguenti grandezze:

- flussi di traffico;
- velocità media;
- composizione del flusso veicolare;
- tipologia di superficie stradale;
- intersezioni;
- pendenza.

La valutazione dei contributi all'incertezza legati più specificamente al modello (propagazione dell'errore e caratterizzazione dell'incertezza del modello) dipende dalla particolare struttura matematica adottata, che a sua volta è funzione della tipologia di sorgente sonora e pertanto richiede una trattazione analitica specifica. In considerazione dell'accuratezza del modello di calcolo utilizzato si può una incertezza non superiore ad 1 dBA per quanto riguarda la sensibilità del modello e non superiore a 1.5 dBA per quanto riguarda la propagazione.

In sintesi, tutte le mancanze di accuratezza dei dati di input del modello determinano incertezze sui risultati ottenuti. Pertanto, al fine di tenere conto di tutti i possibili fattori di errore, è stata valutata un'incertezza globale sui dati di calcolo ottenuti dal software previsionale pari a 3 dBA ai sensi della UNI TR 11326.

A scopo cautelativo, e al fine di ottemperare alle prescrizioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, i calcoli documentati nei prossimi paragrafi contempleranno una incertezza di calcolo pari a 3 dBA.

## 5.6. PREVISIONI IMPATTO ESERCIZIO – SCENARIO ANTE MITIGAZIONE

La mappatura acustica dell'asse principale è stata estesa ad un "buffer" territoriale di ampiezza pari a 500 m dal confine di proprietà del tracciato autostradale in corrispondenza dell'asse principale.

I calcoli acustici con il modello previsionale Soundplan 8.2 sono stati svolti utilizzando i seguenti parametri:

- Riflessioni: vengono considerate, quando richiesto dai calcoli, riflessioni del 2° ordine sulle superfici riflettenti.
- Raggio di ricerca delle sorgenti: 2000 m.
- Angolo di ricerca delle sorgenti: 360°.
- Incremento angolare: 1°.
- Diffrazione: è abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale.
- Calcolo di mappe isofoniche in pianta: maglia quadrata a passo 5x5 m in presenza di ostacoli, 10x10 m in campo libero con metodo di calcolo grid noise map.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico sono state effettuate tramite calcoli puntuali e mappe orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna. In particolare, le mappe acustiche ante mitigazione sono state riportate nell'elaborato grafico in scala 1:5000 *02.07.05\_P017\_E\_ACU\_MA\_001\_A* sia per il periodo diurno che per quello notturno.

I livelli di impatto sono stati inoltre calcolati e verificati su tutti i piani e su tutte le facciate di ciascun ricettore contenuto all'interno dell'ambito di studio. I risultati dei calcoli puntuali sono riportati nelle colonne denominate "Leq A33" nelle tabelle riportate nell'**Allegato 1** alla presente relazione. I calcoli includono anche i ricettori VE307A÷E (nuovo ospedale Michele e Pietro Ferrero di Alba-Bra) che, per quanto all'esterno del corridoio di studio di 500, rappresenta l'unico ricettore sensibile presente nel bacino di analisi.

Rispetto alla verifica complessiva dei limiti di legge, ed in particolare agli effetti della sovrapposizione delle fasce di pertinenza delle sorgenti concorsuali ai sensi del DM 29.11.2000 si è ritenuto cautelativo, in questa fase progettuale, considerare significativi gli impatti della SP7 per quanto riguarda tutti i ricettori che ricadono all'interno della relativa fascia di pertinenza. Tale scelta è motivata soprattutto dai risultati delle indagini fonometriche riportate nel **Paragrafo 3.4** e dalle conseguenti valutazioni di clima acustico (cfr. **Paragrafo 3.5**).

La tabella in **Allegato 1** contiene i campi "Limiti applicabili" determinati secondo quanto riportato nel **Paragrafo 2.4**. In particolare, per quanto riguarda il calcolo degli esuberi degli impatti ai limiti normativi, vale quanto segue:

- ricettori all'interno della fascia 250 m: si applica il più restrittivo tra il limite di soglia e il limite di fascia della A33;
- ricettori fuori fascia: si applica il limite da Classificazione Acustica Comunale.

Gli edifici riportati in **Allegato 1** includono solamente, per maggiore leggibilità, le destinazioni d'uso: residenziale, ospedale, industriale e commerciale; vengono esclusi gli edifici classificati come annesso, rudere e altro.

Le colonne di "Esuberato", calcolate come differenza tra impatto e limite, riportano il simbolo "-" se il corrispondente limite risulta rispettato.

Ai livelli di impatto ottenuti dal modello previsionale, così come già esplicitato nel **Paragrafo 5.5**, è stato aggiunto un fattore correttivo di 3 dBA che tiene conto della possibile incertezza del modello: questi sono i livelli che saranno confrontati con i limiti di legge.

Le mappe acustiche, calcolate a 4 m di altezza sul piano campagna, mostrano curve di livello di ampiezza variabile in funzione della configurazione del tracciato autostradale e dell'orografia del territorio. Nel periodo diurno la curva dei 70-75 dBA raggiunge, in campo aperto, ampiezze di 25-35 m mentre, ampiezze di 30-40 m, vengono raggiunte dalla isolivello 60-65 dBA nel periodo notturno.

Dall'analisi dei risultati puntuali riportati in **Allegato 1** si documentano esuberanti contenuti ma estesi sia in periodo diurno che in periodo notturno sui ricettori maggiormente impattati dall'infrastruttura. In particolare, sui ricettori residenziali CH008 e CH009A (Cascina Spià) sono presenti esuberanti massimi pari a **3.9 dBA** in periodo diurno e pari a **5.3 dBA** in periodo notturno. In questo ambito, ma sul secondo fronte edificato, si registrano esuberanti notturni anche sui ricettori residenziali CH301 e CH301A.

Proseguendo verso Alba, un esuberante modesto, solo in periodo notturno, si riscontra anche sul ricettore MO039.

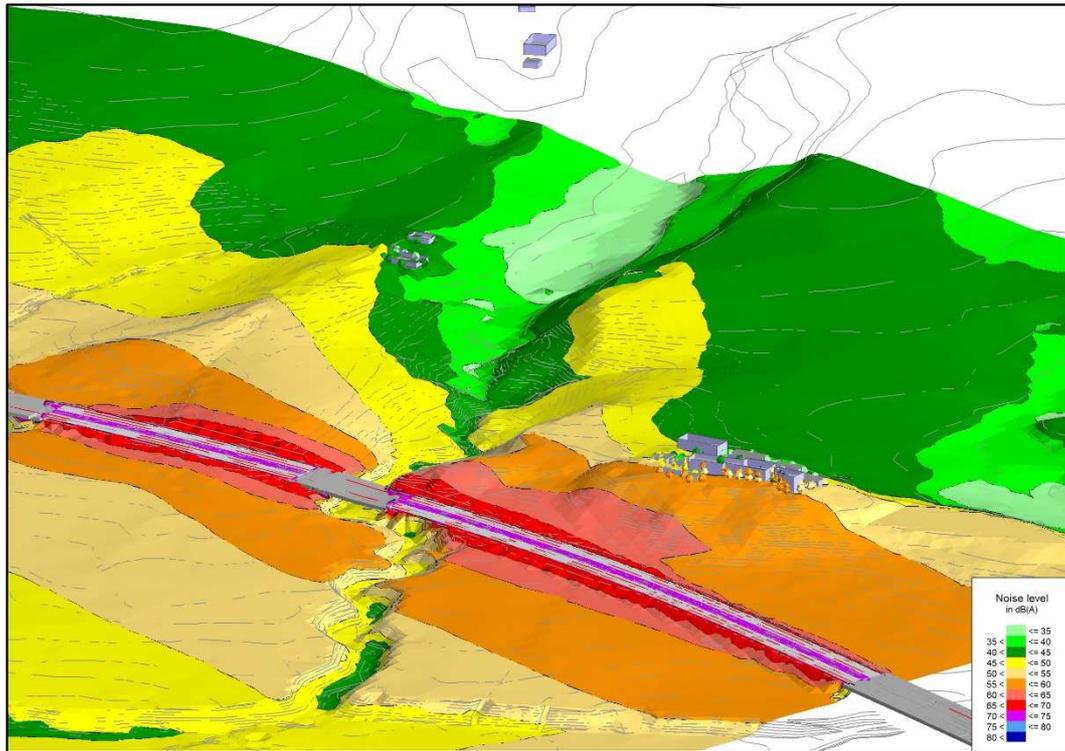
In prossimità del viadotto Verduno sugli edifici del primo fronte esposto si registrano livelli massimi pari a **67.4 dBA** in periodo diurno e **59.8 dBA** in periodo notturno, che corrispondono a esuberanti pari rispettivamente a **2.4 dBA** e **4.8 dBA**. Per quanto riguarda il secondo fronte edificato gli esuberanti persistono sia in periodo diurno che notturno.

Proseguendo in direzione Alba, all'interno dell'area industriale di Roddi-Verduno, sono presenti due ricettori residenziali VE007A e VE004A sui quali insiste un esuberante residuo: sul primo l'esuberante è presente sia in periodo diurno (pari a **1.0 dBA**) che in periodo notturno (pari a **2.5 dBA**), mentre sul secondo che risulta, in parte, schermato dagli edifici prospicienti, l'esuberante permane solo in periodo notturno (pari a **1.3 dBA**).

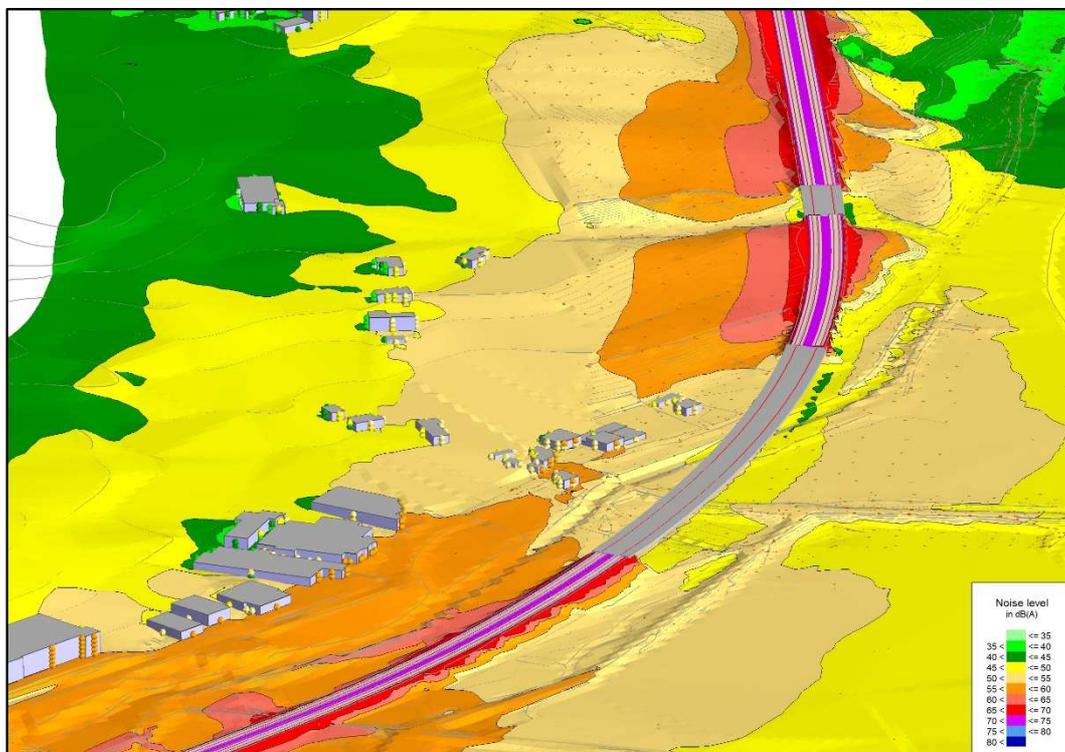
In prossimità della fine del lotto di competenza, inoltre, i ricettori residenziali RO041A e RO043 presentano esuberanti in periodo diurno pari rispettivamente a **2.2** e **1.6 dBA** e in periodo notturno pari a **3.7** e **3.1 dBA**.

Infine, si documentano esuberanti ai limiti per i ricettori sensibili (50/40 dBA) sul nuovo Ospedale di Alba-Bra.

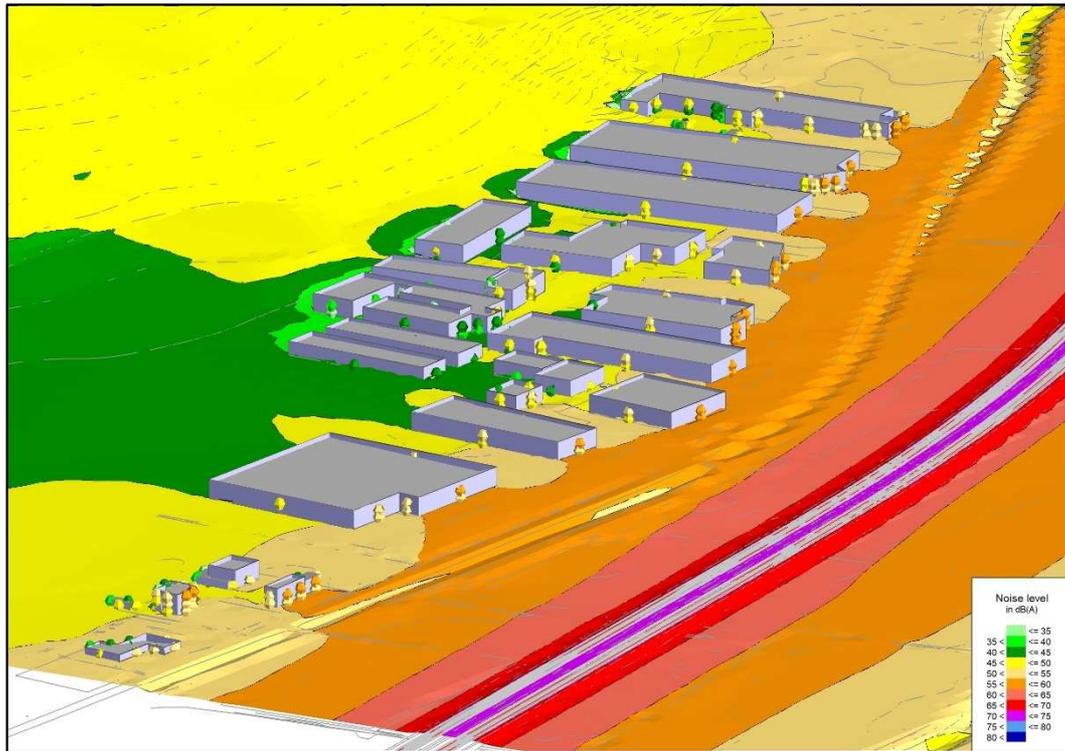
Nel complesso gli edifici in esuberante notturno e/o diurno risultano essere 21. Di questi quelli a destinazione d'uso residenziale sono 17, più i 4 sensibili costituiti dal nuovo Ospedale di Alba-Bra.



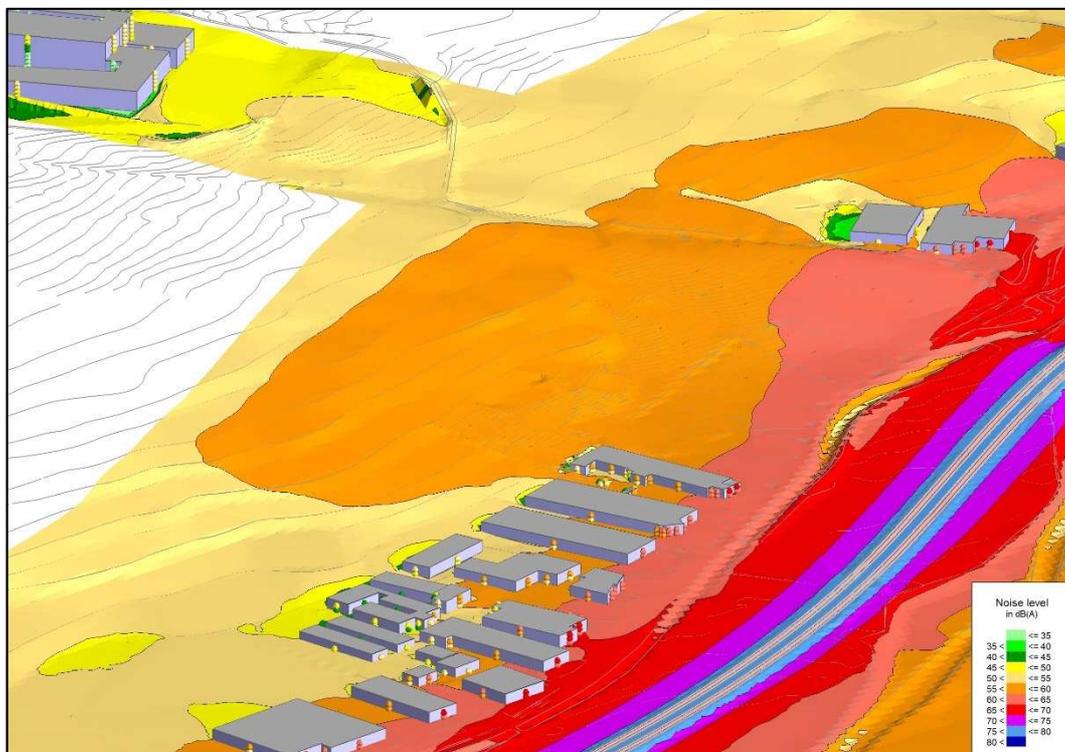
**Figura 5.6.A – Vista 3D mappa impatto notturno (Leq 22-6) area Cascina Spià**



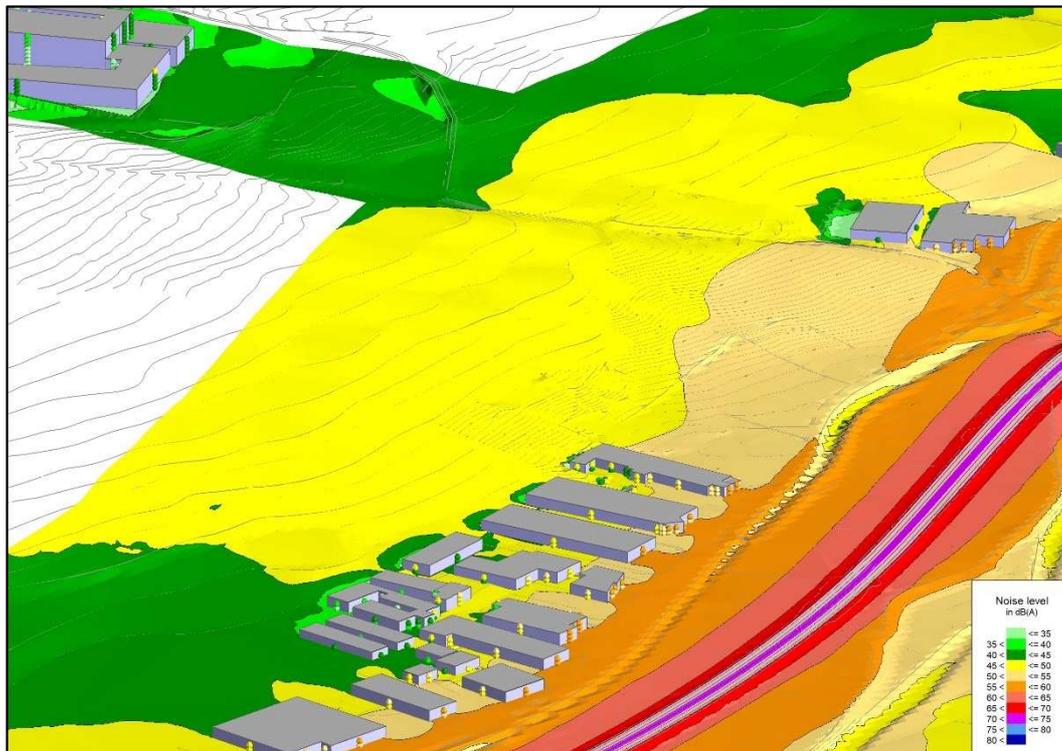
**Figura 5.6.B – Vista 3D mappa impatto notturno (Leq 22-6) area viadotto Verduno**



**Figura 5.6.C – Vista 3D mappa impatto notturno (Leq 22-6) area fine lotto**



**Figura 5.6.D – Vista 3D mappa impatto diurno (Leq 6-22) area Ospedale di Alba-Bra**



**Figura 5.6.E – Vista 3D mappa impatto notturno (Leq 22-6) area Ospedale di Alba-Bra**

## 5.7. INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI PER LA FASE DI ESERCIZIO

In accordo al DMA 29.11.2000, gli interventi di mitigazione, in ordine decrescente di priorità, devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa (riduzione del rumore generato dalla sorgente);
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore (imposizione di perdite di inserzione sulla propagazione);
- direttamente sul ricettore.

Gli interventi sul ricettore sono adottati unicamente qualora non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione oppure quando lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Alla luce di potenziali esuberi ai limiti applicabili evidenziati dalle simulazioni acustiche e al fine di preservare il clima acustico presente nell'area sarà necessario prevedere gli interventi di mitigazione illustrati nel seguito.

### 5.7.1. Pavimentazione fonoassorbente

La nuova infrastruttura sarà dotata di pavimentazione di tipo fonoassorbente. In termini modellistici si è tenuto conto di tale intervento adottando, nella definizione delle emissioni acustiche delle sorgenti di progetto, la correzione per superfici porose con riduzione da -1 a -3 dB in funzione della velocità (NL13).

La **Tabella 5.7.A** riporta i valori di fonoassorbimento che caratterizzano questo tipo di pavimentazione, aggiornate secondo la Direttiva UE 1126/2021.

Categoria veicoli	Frequenza [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	10.4	0.70	-0.60	-1.20	-3.00	-4.80	-3.40	-1.40
2	13.8	5.4	3.9	-0.40	-1.80	-2.10	-0.70	-0.20
3	14.1	6.10	4.10	-0.40	-1.80	-2.10	-0.70	-0.20
4a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Tabella 5.7.A Coefficienti di fonoassorbimento pavimentazione fonoassorbente**

### 5.7.2. Localizzazione e dimensionamento delle barriere antirumore

Le ulteriori necessità di mitigazione espresse dal sistema ricettore interferito vengono risolte con interventi sulla propagazione del rumore per mezzo di barriere antirumore di opportuna altezza e sviluppo longitudinale. La fattibilità e la ragionevolezza di questi interventi è stata verificata alla luce dei vincoli tecnici di installazione, della *insertion loss* richiesta, dei vincoli di ordine paesaggistico ed economico.

Le tipologie di barriere più ricorrenti nella pratica applicativa sono:

- barriere in metallo (acciaio o alluminio);
- barriere in materiali trasparenti (polimetilmetacrilato, policarbonato, vetro stratificato, ecc.);
- barriere in legno;
- barriere in calcestruzzo fonoassorbente o fonoriflettente;
- barriere miste acciaio-plexiglass, calcestruzzo-acciaio, calcestruzzo-legno.

Le analisi svolte hanno consentito di dimensionare un sistema di barriere antirumore disposte sul tracciato autostradale che nel complesso conduce ad una configurazione di sostanziale conformità rispetto ai limiti normativi.

In **Tabella 5.7.B** è riportato l'elenco delle mitigazioni previste nell'ambito del Lotto Il.6 a dell'Asti-Cuneo. Sono state previste barriere per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1411 m, con altezze comprese tra 2.5 e 4.0 m e una superficie pari a 4146 m<sup>2</sup>.

Le installazioni risultano tutte lungo il lato esterno della carreggiata in direzione Asti, ad eccezione della barriera BA-02B che sarà installata sul viadotto Verduno in direzione Cuneo. Tutte le mitigazioni saranno installate su rilevato a meno delle barriere di altezza 2.5 m su viadotto Verduno.

Nome	Pk inizio	Pk fine	Altezza (m)	Lunghezza (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipologia	Lato installazione	Note
BA-01	0+019.5	0+334.2	4	335	1340	Opaca	Direzione Asti	Cascina Spià su rilevato
BA-02A	2+463.41	2+864.65	2.5	421	1052	Trasparente (vetro o PMMA)	Direzione Asti	Su viadotto Verduno
BA-02B	2+040.41	2+443.10	2.5	424	1061	Trasparente (vetro o PMMA)	Direzione Cuneo	Su viadotto Verduno
BA-03	4+675.00	4+907.87	3	231	693	Opaca	Direzione Asti	Fine lotto su rilevato
<b>TOTALI</b>				<b>1411</b>	<b>4146</b>			

**Tabella 5.7.B - Barriere antirumore previste per il Lotto Il.6 stralcio a**

I requisiti acustici esaminano le caratteristiche estrinseche dell'intervento antirumore (insertion loss) e le caratteristiche intrinseche (assorbimento acustico, isolamento acustico, diffrazione del bordo superiore). L'efficacia acustica di un intervento (insertion loss) previsto al fine di ridurre i livelli di pressione sonora in una serie di punti identificati come ricettori viene utilizzata per qualificare l'effetto finale del progetto e della sua realizzazione in opera. Il collaudatore T.C. in acustica ambientale, dopo aver controllato la documentazione relativa alla progettazione acustica, provvede alla misurazione dell'efficacia del sistema antirumore in esame conformemente alla normativa nazionale applicabile e, a verifica ultimata, emette il relativo certificato di collaudo.

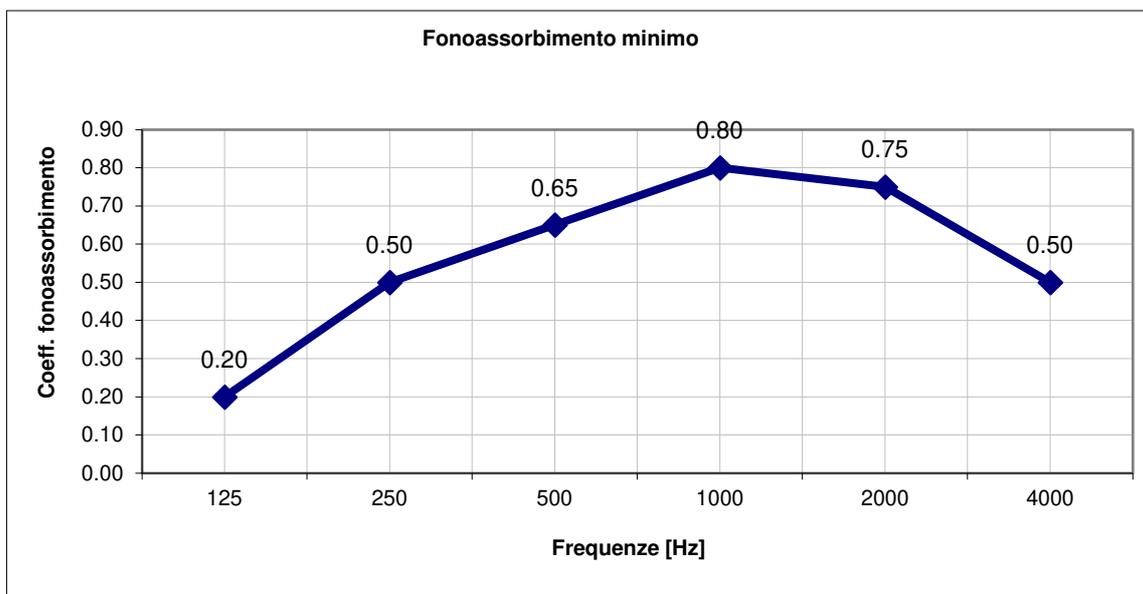
Il collaudo delle caratteristiche acustiche intrinseche è sempre eseguito e firmato da T.C. in acustica ambientale ed ha l'obiettivo di qualificare il sistema antirumore. Il collaudatore, dopo aver controllato la documentazione relativa alle caratteristiche dei materiali e alle prove effettuate prima dell'installazione, provvede all'esecuzione delle verifiche di riflessione del suono in esterno (reflection index in conformità con UNI EN 1793-5:2016) e alla determinazione delle caratteristiche intrinseche di isolamento acustico per via aerea in esterno (sound insulation index in conformità con UNI EN 1793-6:2021).

I requisiti non acustici considerano parametri quali la resistenza al carico del vento e della neve, la resistenza al carico aerodinamico e statico, la resistenza all'impatto causato da pietre, ecc.

Le norme di riferimento per la specificazione di valori accettabili delle caratteristiche non acustiche dei sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto sono le UNI EN 1794-1:2019 e UNI EN 1794-2:2020 e, per quanto riguarda la resistenza ai carichi, anche le norme serie UNI EN 1991 (o UNI ENV 1991) (Eurocodice 1) e UNI ENV 1997 (Eurocodice 7).

Relativamente alle caratteristiche strutturali il collaudatore deve essere un professionista abilitato a firmare relazioni di calcolo strutturale analoghe a quelle richieste per il sistema antirumore in esame. Il collaudatore, dopo aver verificato la documentazione relativa alla progettazione e svolte le eventuali prove di carico, provvederà al rilascio del certificato di collaudo.

La curva in frequenza dell'indice di assorbimento acustico dei pannelli fonoassorbenti deve in ogni caso soddisfare i requisiti minimi indicati dal DMA 29.11.2000 (**Figura 5.7.A**).



**Figura 5.7.A – Curva di fonoassorbimento minimo dei pannelli fonoassorbenti**

La normativa vigente non prevede più l'indicazione della categoria prestazionale. Essa viene comunque indicata:

- pannelli trasparenti in vetro stratificato:  $DLR > 24$  dB (categoria di isolamento B3 della ex norma UNI 1793-2);
- pannelli opachi in metallo:  $DL\alpha > 11$  dB (categoria di assorbimento A4 della ex norma UNI 1793-1);
- pannelli opachi in metallo:  $DLR > 24$  dB (categoria di isolamento B3 della ex norma UNI 1793-2).

Le norme di riferimento per la specificazione di valori accettabili delle caratteristiche non acustiche dei sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto sono le UNI EN 1794-1 e UNI EN 1794-2 e, per quanto riguarda la resistenza ai carichi, anche le norme serie UNI EN 1991 (o UNI ENV 1991) (Eurocodice 1) e UNI ENV 1997 (Eurocodice 7).

I capitolati d'appalto devono dettagliatamente specificare i requisiti non acustici da rispettare.

In assenza di esigenze paesaggistiche di intervisibilità o di illuminazione/soleggiamento di edifici vicini al ciglio autostradale in progetto, devono essere preferite barriere di tipo monoassorbente nelle installazioni sul ciglio autostradale lontano da altre sorgenti di rumore, mentre è sempre consigliata una soluzione bi-assorbente nei tratti in cui la barriera antirumore è interposta ad un'infrastruttura stradale o altra sorgente di rumore esistente.

Per quanto riguarda le barriere su rilevato BA-01 e BA-03 è prevista la realizzazione di elementi composti da pannello in cls prefabbricato su cui verranno installati un pannello metallico fonoassorbente e un pannello fonoisolante trasparente, in lastra PMMA.

Le barriere antirumore installate in corrispondenza del viadotto Verduno, BA-02A e BA-02B, saranno non integrate e composte da elementi trasparenti, in vetro o PMMA, con serigrafie per evitare la collisione con l'avifauna.

Per la definizione completa e puntuale dei tipologici degli interventi mitigativi si rimanda alla consultazione degli elaborati tecnici specifici, in particolare:

- *03.14.01\_P017\_E\_BAR\_RC\_001\_A "Relazione di calcolo barriere antirumore"*
- *03.14.02÷04\_P017\_E\_BAR\_PL\_001÷003\_A "Planimetri di individuazione – Tavola 1÷3"*
- *03.14.05÷07\_P017\_E\_BAR\_PZ\_001÷003\_A "Prospetto barriere – Tavola 1÷3"*
- *03.14.08\_P017\_E\_BAR\_PC\_001\_A "Tipologico barriera su pali H=3 m"*
- *03.14.09\_P017\_E\_BAR\_PC\_002\_A "Tipologico barriera su pali H=4 m"*
- *03.14.10\_P017\_E\_BAR\_PC\_003\_A "Dettagli barriera su Ponte SP7"*
- *09.07.07\_P017\_E\_AMB\_PL\_001\_A "Planimetria delle mitigazioni ambientali, abachi e simulazioni virtuali"*

## **5.8. PREVISIONI IMPATTO ESERCIZIO – SCENARIO POST MITIGAZIONE**

Il complesso delle mitigazioni da adottare, illustrato nel paragrafo precedente, consentirà di riportare gli impatti al sotto dei limiti applicabili sulla totalità dei ricettori interferiti.

Lo scenario mitigato illustrato nel seguito ha recepito le misure mitigative illustrate nel precedente paragrafo e in particolare:

- stesura di asfalto drenante-fonoassorbente con prestazioni comprese tra -1 e -3 dBA;
- barriere antirumore per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1411 m, con altezze comprese tra 2.5 e 4.0 m e una superficie pari a circa 4146 m<sup>2</sup>.

Le installazioni risultano tutte lungo il lato esterno della carreggiata in direzione Asti.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico dello scenario mitigato sono state effettuate tramite calcoli puntuali e mappe orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna. In particolare, le mappe acustiche post mitigazione sono state riportate nell'elaborato grafico in scala 1:5000 *02.07.06\_P017\_E\_ACU\_MA\_002\_A* sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Già ad una prima analisi le mappe di rumore evidenziano un sostanziale contrarsi delle isolivello più impattanti sia nel periodo diurno che in quello notturno. Ciò è dovuto in prima istanza all'utilizzo di pavimentazioni drenanti fonoassorbenti lungo tutto il tracciato di progetto.

Si ricorda che ai livelli di impatto ottenuti dal modello previsionale, così come già esplicitato e in ottemperanza alle prescrizioni sul PD da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è stato aggiunto un fattore correttivo di 3 dBA che tiene conto della possibile incertezza del modello: questi sono i livelli che saranno confrontati con i limiti di legge.

L'analisi dei valori numerici è riportata nell'**Allegato 1** e più precisamente nelle colonne "*Esubero A33 Mitigato*" 6-22 e 22-6. Per una maggiore leggibilità i calcoli sono stati documentati unicamente le destinazioni d'uso: residenziale, ospedale, commerciale e industriale. Questi ultimi ricettori non hanno tuttavia richiesto l'adozione di specifici interventi di mitigazione.

Si documenta come le mitigazioni introdotte consentano il completo rispetto dei limiti vigenti sul sistema ricettore residenziale interferito dall'infrastruttura in progetto.

In particolare, l'installazione della barriera **BA-01** unitamente alla stesura di asfalto fonoassorbente, porta a livelli di impatto mitigato massimo sui ricettori **CH008** e **CH009A** (Cascina Spià) pari in periodo diurno a **63.2 dBA** e pari a **54.8 dBA** in periodo notturno a fronte di limiti pari a **65/55 dBA**. Sul secondo fronte edificato, i livelli scendono di circa 4 dBA in entrambi i periodi di riferimento.

Sul ricettore MO039 la stesura dell'asfalto permette il rispetto dei limiti.

L'introduzione della barriera **BA-02A**, in prossimità del viadotto Verduno, mette in evidenza il completo raggiungimento degli obiettivi normativi su tutti i ricettori residenziali. Gli impatti massimi in questa configurazione mitigata sono registrati sul ricettore residenziale **VE403** con livelli pari a **60.1 dBA** in periodo diurno e **51.6 dBA** in periodo notturno. L'efficacia dell'intero sistema mitigativo sul primo fronte edificato è compresa tra 5.6 e 8.2 dBA. Anche sul secondo fronte si documentano livelli conformi ai limiti vigenti con massimi in periodo diurno di **56.0 dBA** e di 49.3 dBA in periodo notturno sul ricettore VE414.

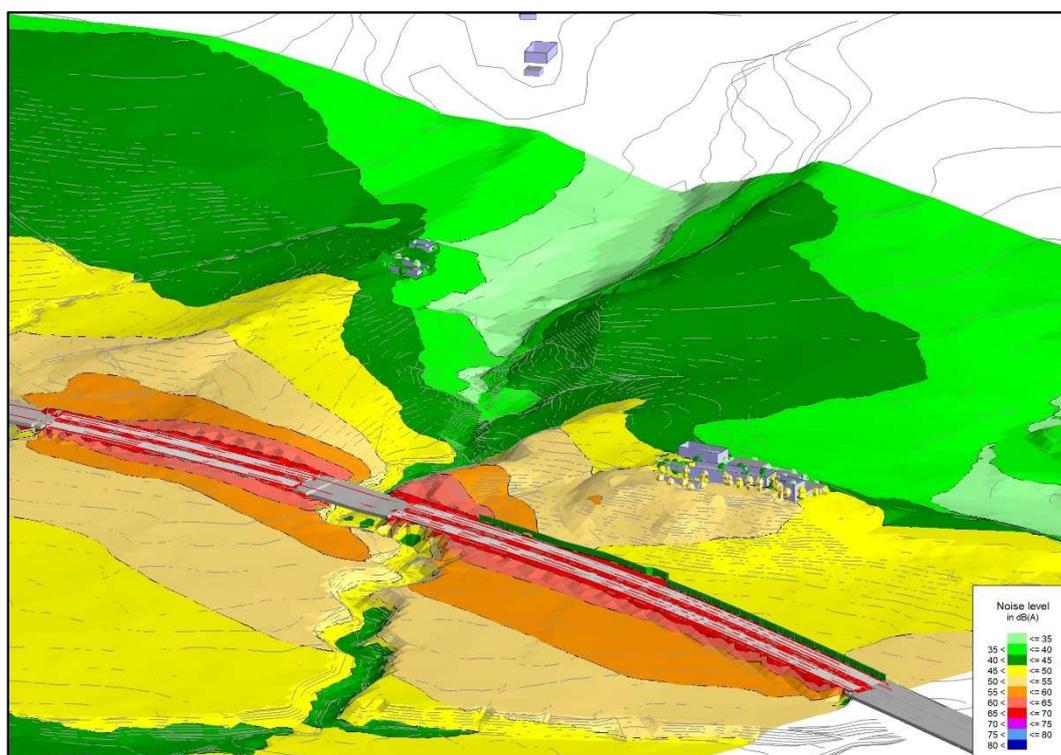
L'intervento **BA-02B** non è strettamente necessario ai fini acustici ma la sua installazione assolve una necessità di inserimento paesaggistico coerente in entrambe le direzioni di marcia.

L'intervento mitigativo **BA-03** determina infine una notevole diminuzione dei livelli di pressione sonora sugli edifici impattati dalle emissioni stradali: l'efficacia della mitigazione su questi edifici residenziali è compresa tra 6.4 e 6.7 dBA. I livelli massimi rispettano, quindi, i limiti imposti dalla normativa.

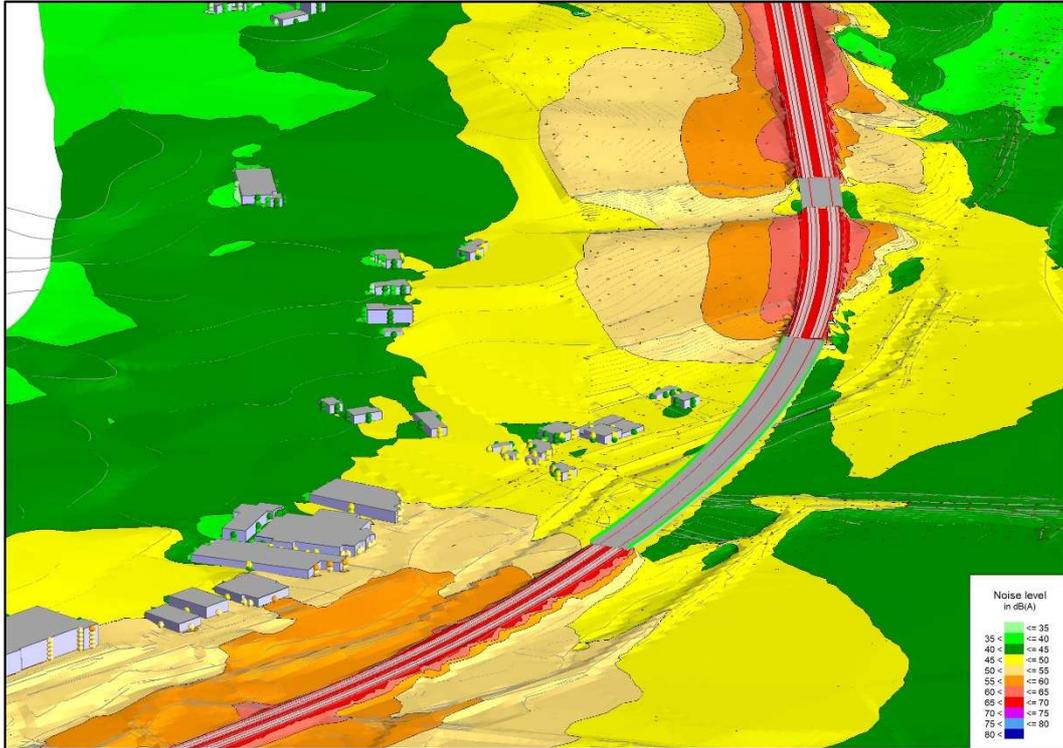
Infine, sul ricettore sensibile, il sistema mitigativo previsto introduce una diminuzione dei livelli di impatto massimo sia in periodo diurno che in periodo notturno. L'efficacia è compresa tra 2.3 e 2.7 dBA. La distanza dalle linee emissive e la posizione altimetrica del complesso ospedaliero riduce la possibilità di prevedere una mitigazione completamente efficace e, pertanto, anche nello scenario mitigato si documentano esuberanti su entrambi i periodi di riferimento. Gli impatti massimi si registrano sul ricettore VE307E con livelli pari a **53.7 dBA** in periodo diurno e pari a **45.3 dBA** in periodo notturno a fronte dei limiti di **50/40 dBA** ai sensi del DPR 142/2004. Sarà cura del Monitoraggio Post Operam (cfr. **Paragrafo 6.2**) verificare il rispetto dei livelli in ambiente abitativo. A fronte, tuttavia, degli impatti contenuti si ritiene quest'ultima verifica sicuramente rispettata.

In **Allegato 1**, sono riportati anche i livelli di impatto mitigato sugli edifici industriali e commerciali, sui quali le valutazioni riguardano il solo periodo diurno. Su alcuni di questi edifici, come è possibile notare, permangono, a valle degli interventi mitigativi, alcuni esuberi tutti inferiori a 2 dBA. Si ritiene, quindi, che i livelli di impatto mitigato su questi ricettori non determinino variazioni sostanziali sul clima acustico e sulla fruizione della destinazione d'uso degli edifici. Si ricorda inoltre l'approccio altamente cautelativo utilizzato che ha previsto di incrementare i risultati modellistici di un valore pari a 3 dBA per tenere conto della possibile incertezza.

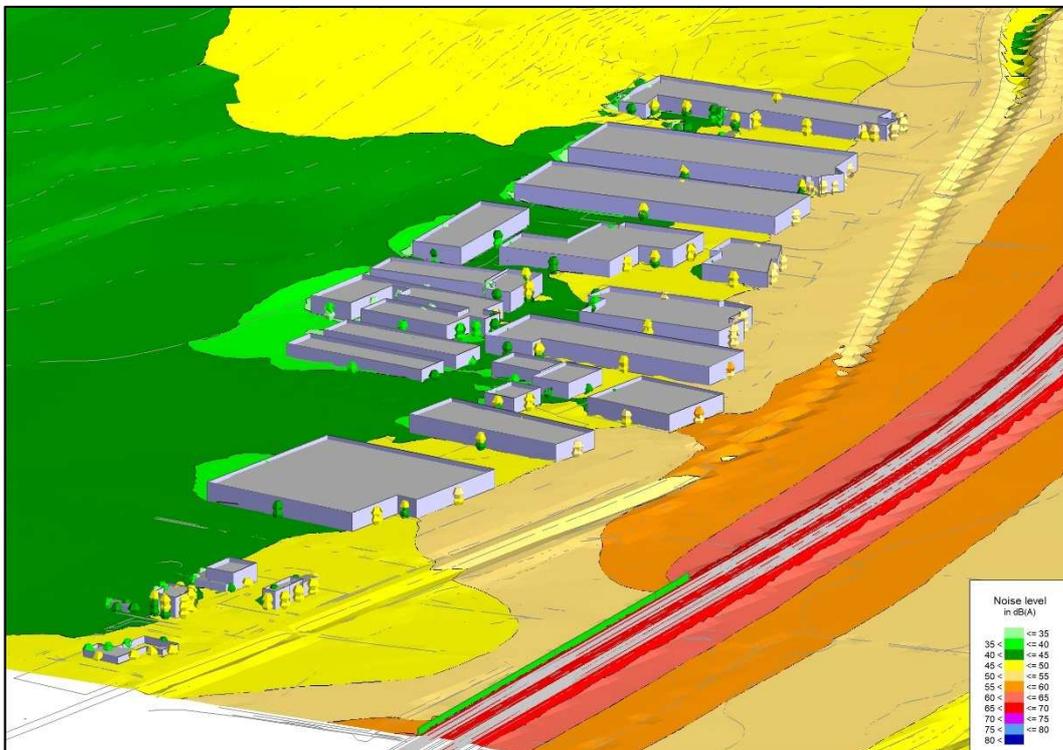
Nelle figure seguenti vengono riportate, nello scenario mitigato, le analoghe viste tridimensionali documentate per lo scenario non mitigato nel **Paragrafo 5.7**, comprensive degli interventi di mitigazione previsti. Risulta evidente l'arretramento delle curve isofoniche in corrispondenza delle barriere antirumore e la riduzione complessiva dei livelli di impatto dovuta all'installazione dell'asfalto fonoassorbente.



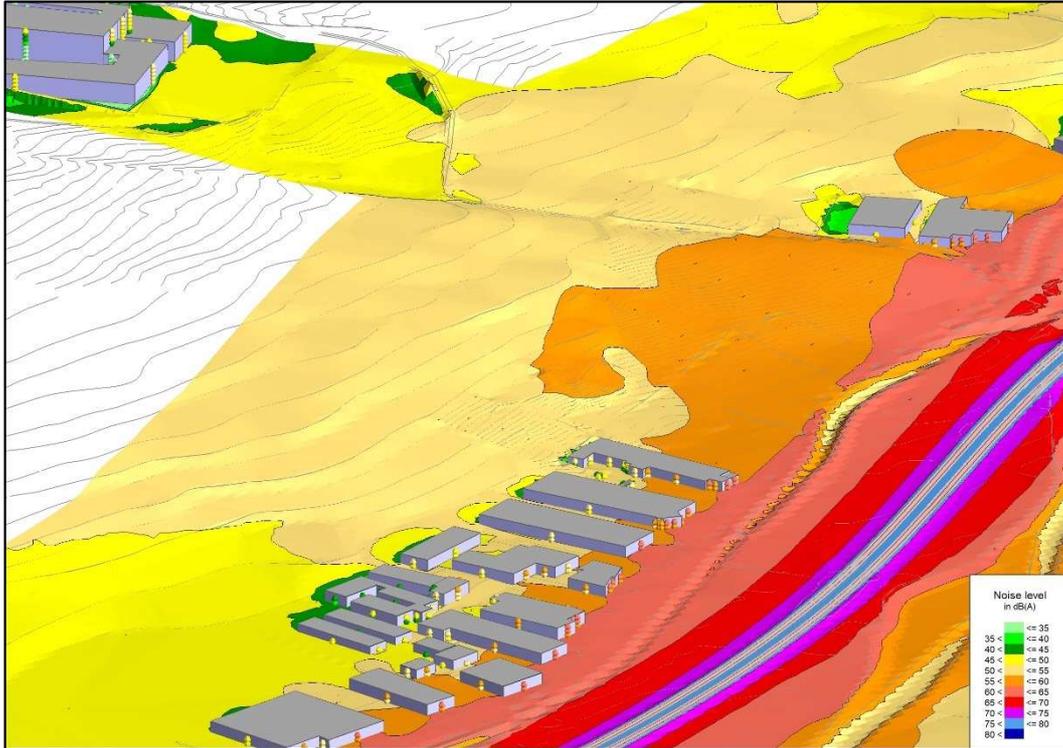
**Figura 5.8.A – Vista 3D mappa impatto mitigato notturno (Leq 22-6) area Cascina Spià**



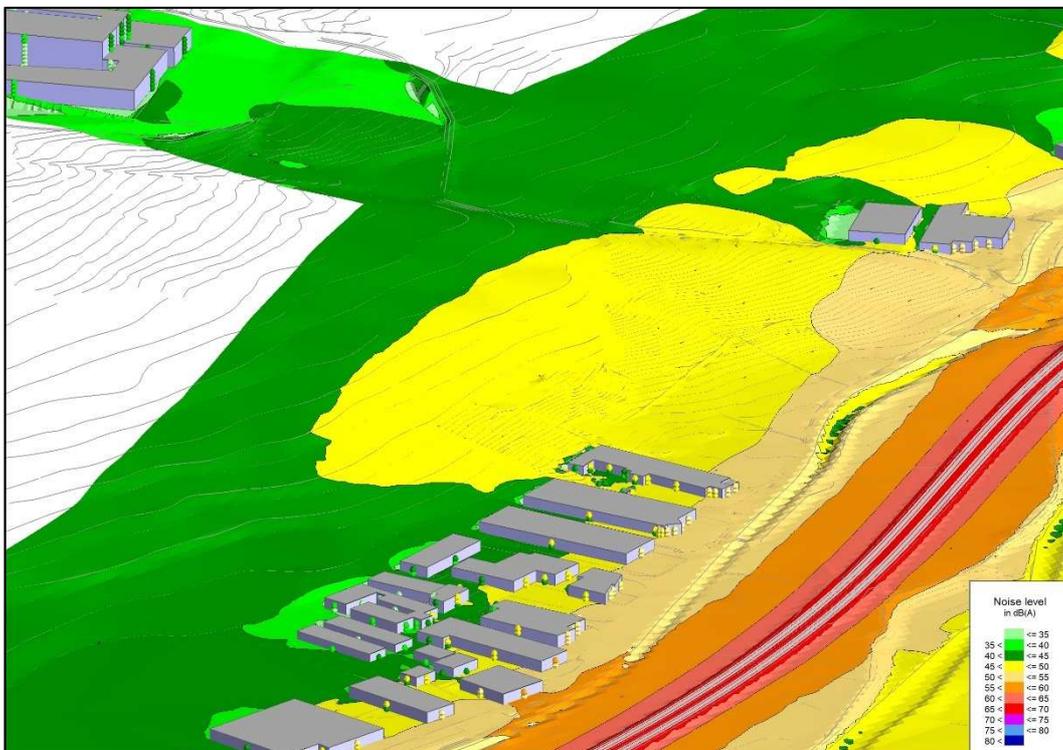
**Figura 5.8.B – Vista 3D mappa impatto mitigato notturno (Leq 22-6) area viadotto Verduno**



**Figura 5.8.C – Vista 3D mappa impatto mitigato notturno (Leq 22-6) area fine lotto**



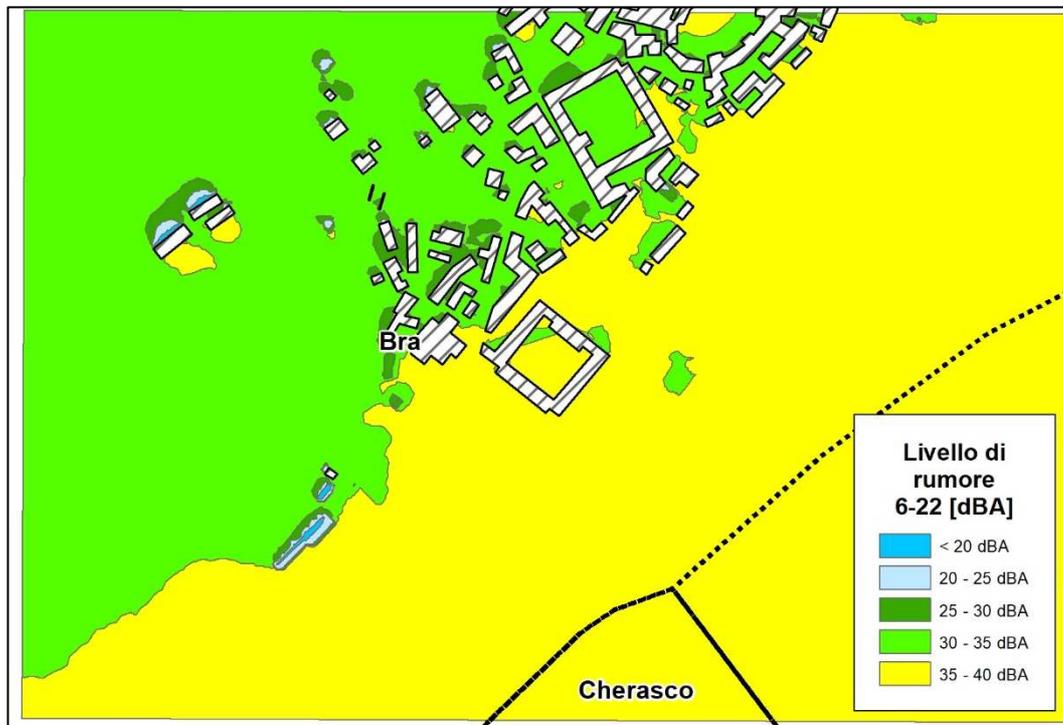
**Figura 5.8.D – Vista 3D mappa impatto mitigato diurno (Leq 6-22) area Ospedale di Alba-Bra**



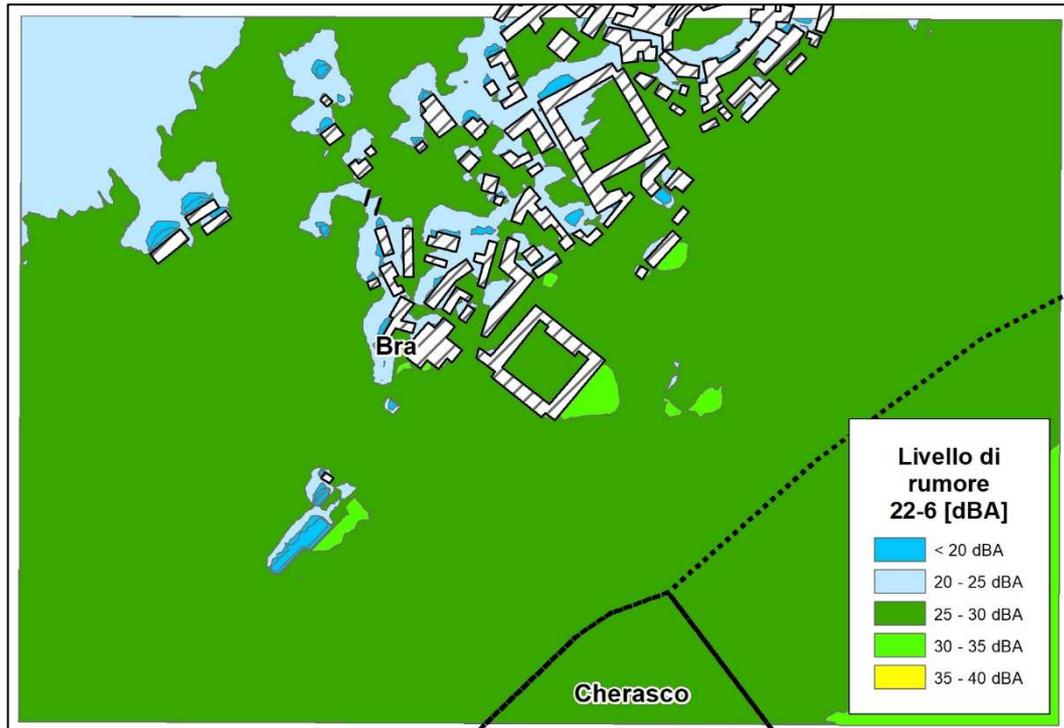
**Figura 5.8.E – Vista 3D mappa impatto mitigato notturno (Leq 22-6) area Ospedale di Alba-Bra**

Si sottolinea che sono stati eseguiti i calcoli, riportati in **Allegato 1**, su alcuni ricettori esterni alla fascia di pertinenza dell'Autostrada in progetto ritenuti maggiormente significativi. I livelli di impatto mitigato su questi ricettori documentano il completo rispetto dei limiti applicabili anche per i ricettori fuori dalle fasce di pertinenza DPR 142/2005. Le mappe di rumore degli impatti di esercizio post mitigazione mettono, inoltre, in luce come le isolivello al confine con l'ambito di studio siano sempre inferiori in periodo diurno a 55 dBA e a 45 dBA in periodo notturno. Tali valori risultano compatibili con i limiti di zona di Classe III all'interno della quale sono inseriti i ricettori interessati.

Si ritiene infine opportuno menzionare la presenza del Castello Reale di Pollenzo, nel comune di Bra, posizionato a circa 1500 m a nord-ovest rispetto al tracciato di progetto. Nonostante la posizione morfologicamente sfavorevole rispetto alla nuova viabilità le mappe di rumore documentano livelli di impatto inferiori ai 40-45 dBA già a 500 m in periodo diurno e inferiori 35-40 dBA in quello notturno, quindi ampiamente inferiori ai limiti applicabili di classe III (60/50 dBA). Sono state inoltre condotte simulazioni sito-specifiche che documentano infatti sul bene impatti diurni prossimi a 40 dBA (**Figura 5.8.F**) e notturni tra i 30-35 dBA (**Figura 5.8.G**).



**Figura 5.8.F – Esposizione acustica del Castello Reale di Pollenzo – Periodo diurno**



**Figura 5.8.G – Esposizione acustica del Castello Reale di Pollenzo – Periodo notturno**

## 5.9. CONFRONTO CON LO STUDIO ACUSTICO DI PROGETTO DEFINITIVO

Lo studio acustico di Progetto Definitivo aveva documentato un significativo rispetto dei limiti applicabili il che aveva comportato, come unico intervento di mitigazione, la stesura di asfalto drenante-fonoassorbente con prestazioni minime comprese tra -1 e -3 dBA.

A seguito, tuttavia, delle prescrizioni al PD del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con nota n. 52/2022 nelle quali si chiedeva di contemplare nei calcoli una tolleranza pari a 3 dBA, si è deciso, vista l'importanza dell'opera e il pregio dell'area attraversata, di procedere con l'aggiornamento di altri aspetti e in particolare:

- l'utilizzo del modello di calcolo CNOSSOS-EU aggiornato secondo la Direttiva UE 1126/2021 che aggiorna la Direttiva UE 996/2015;
- il calcolo del fattore di correzione dovuto all'incertezza ai sensi della UNI TR 11326-2009.

Per quanto concerne il modello di calcolo CNOSSOS-EU, la Direttiva UE 1126/2021 ha introdotto significative variazioni ai coefficienti  $A_{R,i,m}$  e  $B_{R,i,m}$ ,  $A_{P,i,m}$  e  $B_{P,i,m}$  che determinano il livello di potenza sonora del rumore di rotolamento e propulsione per singolo veicolo (formule 2.2.4÷2.2.11 e Tabella F-1 quest'ultima aggiornata appunto nella direttiva 1126/2021). Tale incremento si osserva praticamente costante per tutte le classi di veicolo e comporta un aumento dei livelli di emissione pari a 3-3.5 dBA

Infine, come già sottolineato, lo studio acustico di Progetto Esecutivo ha recepito quanto richiesto dalla nota 52/2022 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in termini di incertezza da considerare nei

calcoli. È stata infatti valutata, ai sensi della UNI TR 11326, un'incertezza globale sui dati di calcolo ottenuti dal software previsionale pari a 2.5 dBA.

A scopo cautelativo, e al fine di ottemperare alle prescrizioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, i calcoli documentati sono stati tuttavia maggiorati complessivamente di 3 dBA per tenere conto dell'incertezza di calcolo.

A seguito degli aggiornamenti sopra descritti, e alle ipotesi prudenziali richieste dalle prescrizioni al Progetto Definitivo, sono emersi esuberanti residui non mitigabili dalla sola pavimentazione fonoassorbente e che hanno comportato la progettazione di barriere antirumore per uno sviluppo lineare complessivo di circa 1411 m, con altezze comprese tra 2.5 e 4.0 m e una superficie pari a circa 4146 m<sup>2</sup>.

### **5.10. CONCLUSIONI OPERATIVE**

Il tracciato autostradale in progetto dovrà essere considerato come infrastruttura di nuova realizzazione, con limiti da rispettare pari a 65/55 dBA entro 250 m dal confine stradale.

Nelle zone di sovrapposizione con le fasce di pertinenza di sorgenti concorsuali le immissioni dell'infrastruttura in progetto concorrono ad un livello di immissione che complessivamente non deve superare il limite di zona, in accordo con il DM 29/11/2000.

Esternamente al corridoio infrastrutturale di 250 m valgono i limiti di classificazione acustica comunale stabiliti dalla tabella C del DPCM 14/11/1997.

Il presente studio aggiorna quello di Progetto Definitivo in particolare per quanto riguarda il modello di calcolo (cfr. **Paragrafo 5.10**).

Inoltre, a scopo cautelativo, e al fine di ottemperare alla nota n. 52/2022 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, i calcoli documentati sono stati maggiorati complessivamente di 3 dBA per tenere conto dell'incertezza di calcolo.

Le simulazioni di rumore nello scenario ante mitigazione hanno evidenziato la presenza di potenziali esuberanti lungo il tracciato di progetto, compreso il nuovo Ospedale di Alba-Bra.

Si è reso dunque necessario l'installazione di tre barriere antirumore di altezze comprese tra 2.5 e 4.0 m. A queste se ne aggiunge una su viadotto Verduno, lato nord, senza finalità acustiche ma unicamente paesaggistiche che contribuirà tuttavia a preservare il clima acustico della vallata. Lo sviluppo complessivo delle mitigazioni ammonta a 1411 m. Si prevede, inoltre, la stesura lungo tutta la tratta di asfalto drenante-fonoassorbente con riduzioni delle emissioni da 1 a 3 dBA, in funzione delle velocità di percorrenza.

L'inserimento di questo sistema mitigativo riporta tutti i livelli di impatto entro i limiti imposti, fatta eccezione per il Nuovo Ospedale di Alba-Bra, che verrà inserito nel Piano di Monitoraggio Ambientale e per il quale, in considerazione degli esigui impatti, si prevede il superamento delle verifiche in ambiente abitativo ai sensi del DMA 29/11/2000.

È stata infine condotta una valutazione sul Castello Reale di Pollenzo, nel comune di Bra. Simulazioni sito specifiche, dello scenario mitigato, hanno documentato, sul bene, impatti prossimi a 40 dBA in periodo diurno e tra i 30-35 dBA in periodo notturno. Tali impatti, oltre ad essere significativamente inferiori ai limiti applicabili di classe III (60/50 dBA), non potranno di certo mutare il clima acustico già presente in situ.

## 6. INDICAZIONI PER IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Il Progetto di Monitoraggio per la componente rumore ante opera (esercizio e cantierizzazione) in corso d'opera (cantierizzazione) e post opera (esercizio), in riferimento alla metodologia adottata, individua gli ambiti territoriali da porre sotto controllo tra quelli nei quali si segnalano livelli di impatto Medio, Importante o Elevato.

Di seguito si riportano i principali criteri che dovranno essere adottati per la selezione delle postazioni di misura:

- destinazione d'uso del ricettore (sensibilità);
- distanza ricettore – infrastruttura - lavorazioni;
- altezza del fabbricato;
- condizioni di affaccio alla sorgente (assenza di schermature naturali o antropiche);
- verifica di efficacia dell'intervento di mitigazione acustica predisposto a beneficio del ricettore o gruppo di ricettori;
- presenza di criticità residue nello scenario post-mitigazione riconducibili alla sorgente mitigata o ad altre sorgenti infrastrutturali;
- clima acustico post-mitigazione con livelli prossimi ai limiti normativi;
- criticità preesistenti l'opera (rilevante impatto acustico ante operam).
- prossimità a sorgenti fisse di cantiere;
- prossimità a sorgenti mobili di fronte avanzamento lavori;
- prossimità a viabilità utilizzata dai mezzi d'opera.

### 6.1. FASE DI CANTIERIZZAZIONE (CORSO D'OPERA)

Per quanto riguarda il Piano di Monitoraggio Ambientale in corso d'opera sarà opportuno scegliere i punti di misura in prossimità di quei ricettori che, per vicinanza al tracciato o all'area di cantiere, od ancora in funzione delle lavorazioni effettuate, risultino maggiormente impattati durante realizzazione dell'opera. Dovranno essere presi in considerazione anche gli impatti generati dal transito dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria soprattutto laddove questi transitino su strade normalmente poco trafficate.

In base alle considerazioni e alle conclusioni del **Paragrafo 4** sarà dunque opportuno tenere conto, per la redazione del PMA in corso d'opera, dei seguenti ricettori:

- CH008, caratterizzato dal massimo impatto nell'ambito della Cascina Spià;
- VE203: ricettore in buono stato di conservazione sede di un ristorante attualmente chiuso. È stato recentemente acquistato da Oscar Farinetti (Eataly) quindi è opportuno seguirne le eventuali trasformazioni urbanistiche. È collocato in prossimità delle Aree di Stoccaggio 6 e 7.
- VE307: ricettore sensibile (nuovo ospedale Alba-Bra);
- VE405: ricettori a minima distanza dalle lavorazioni di realizzazione del viadotto Verduno e in prossimità dell'Area di Stoccaggio 3;
- RO035: ricettore a minima distanza dal Campo Base e dalla viabilità di cantiere che insiste sulla SP7 e dall'Area di Stoccaggio 9;
- RO040: ricettore a minima distanza dal Campo Base e dalla viabilità di cantiere che insiste sulla SP7.

### 6.2. FASE DI ESERCIZIO (POST OPERAM)

Per quanto attiene il monitoraggio acustico della fase di esercizio (Ante e Post operam), si ritiene opportuno segnalare i seguenti ricettori significativi in termini di destinazione d'uso o di vicinanza al tracciato per quanto gli impatti documentati risultano conformi ai limiti di legge:

- CH008: caratterizzato dal massimo impatto nell'ambito dei ricettori residenziali di Cascina Spià;
- VE307: nuovo Ospedale "Pietro e Michele Ferrero" di Alba-Bra;
- VE403: ricettore caratterizzato dal maggiore impatto nell'ambito di viadotto Verduno;
- RO041A: edificio a minima distanza dal tracciato, in prossimità della fine del lotto.

## 7. CONCLUSIONI

Il presente studio riporta le valutazioni di impatto acustico relative alle fasi di costruzione e di esercizio del Lotto II.6A, 2° stralcio funzionale del Lotto II.6, appartenente al Tronco II (A21 Asti Est - A6 Marene) del Collegamento Autostradale Asti-Cuneo, da realizzarsi a cura della Concessionaria Autostrada Asti-Cuneo S.p.A.

Il tracciato autostradale in progetto è stato considerato come infrastruttura di nuova realizzazione, con limiti da rispettare pari a 65/55 dBA entro 250 m dal confine stradale.

Relativamente alla **fase di esercizio** dell'infrastruttura lo studio ha recepito quanto richiesto dalla nota n. 52/2022 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in termini di incertezza. Rispetto al Progetto Acustico Definitivo si è inoltre provveduto ad aggiornare il modello di calcolo CNOSSOS-EU che, rispetto all'edizione 2015, ha subito importanti variazioni con l'entrata in vigore nel 2022 della Direttiva UE 1126/2021.

Le simulazioni di rumore nello scenario ante mitigazione hanno evidenziato la presenza di esuberi potenziali lungo il tracciato oggetto di questo studio, compreso il Nuovo Ospedale di Alba-Bra. Si rende dunque necessaria l'installazione di interventi di mitigazione per un'estensione complessiva di circa 1411 m, suddivisi in quattro interventi di altezze comprese tra 2.5 e 4.0 m. Si prevede, inoltre, la stesura lungo tutta la tratta di asfalto drenante-fonoassorbente con riduzioni delle emissioni da 1 a 3 dBA, in funzione delle velocità di percorrenza.

L'inserimento di questo sistema mitigativo riporta tutti i livelli di impatto entro i limiti imposti, fatta eccezione per il Nuovo Ospedale di Alba-Bra, che verrà inserito nel Piano di Monitoraggio Ambientale e per il quale, in considerazione degli esigui impatti, si prevede il superamento delle verifiche in ambiente abitativo ai sensi del DMA 29/11/2000.

Simulazioni sito specifiche sul Castello Reale di Pollenzo (comune di Bra) hanno documentato impatti prossimi a 40 dBA in periodo diurno e tra i 30-35 dBA in periodo notturno quindi ampiamente inferiori ai limiti applicabili di classe III in cui è collocato il bene (60/50dBA).

Relativamente alla fase di **realizzazione dell'opera** gli esiti delle analisi previsionali e il confronto con i limiti di legge evidenziano la presenza di esuberi ai limiti applicabili in corrispondenza di alcuni ricettori direttamente esposti alle emissioni dei cantieri e delle viabilità percorse dai mezzi pesanti.

Sono stati di conseguenza definiti alcuni interventi di mitigazione di ordine prevalentemente operativo e gestionale finalizzati al contenimento delle emissioni a quanto strettamente necessario per l'operatività dei cantieri. In particolare, si ricorrerà all'utilizzo di barriere antirumore di tipo mobile.

Sebbene l'ampiezza degli esuberi riscontrati sia generalmente modesta, nei restanti casi, laddove si prefigura il superamento dei limiti di emissione, nell'ipotesi che le lavorazioni siano limitate al periodo diurno, considerando che avranno carattere discontinuo rispetto al singolo ricettore e che il rumore a cui saranno esposti i ricettori non supererà il limite di 70 dB(A), si può fare riferimento a quanto prescritto dalla Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte del 27 Giugno 2012, n. 24-4049 "*Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee, ai sensi dell'articolo 3, comma 3, lettera b) della L. R. 25 Ottobre 2000, n. 52*", e procedere con la richiesta di autorizzazione in deroga con istanza semplificata, secondo i criteri allegati alla Deliberazione stessa.

In ultima analisi sono state fornite indicazioni per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale della componente rumore in corso d'opera (cantierizzazione) e post opera (esercizio). Si sottolinea come un corretto PMA consentirà, durante la fase di realizzazione dell'opera, di adattare efficacemente le mitigazioni previste al sorgere di eventuali criticità cantieristiche.

**ALLEGATO 1**  
**TABELLE DI VERIFICA DEI RICETTORI – FASE DI ESERCIZIO**

(\*) i valori dei livelli di pressione sonora dovuti all'Autostrada Asti-Cuneo sono già comprensivi del contributo maggiorativo dovuto al fattore di incertezza (cfr. Paragrafo 5.5)

Ricettore	Destinazione	Limite fascia A33 [dBA]		Limite fascia SP [dBA]		Limite di soglia [dBA]		Lim DPCM 14/11/97 [dBA]		Limiti applicabili [dBA]		Leq A33 (*) [dBA]		Leq SP7 [dBA]		Esubero SP7 [dBA]		Esubero A33 [dBA]		Leq A33 mitigato (*) [dBA]		Esubero A33 mitigato [dBA]	
		day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night
CH003	Industriale	65	-	-	-	65	-	60	-	65	-	57.2	-	22.2	-	-	-	-	-	55.0	-	-	-
CH008	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	68.3	59.6	27.7	20.0	-	-	3.3	4.6	63.2	54.8	-	-
CH009A	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	68.9	60.3	30.5	22.7	-	-	3.9	5.3	63.0	54.8	-	-
CH301	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	59.4	51.3	21.6	13.7	-	-	-	1.3	55.4	47.5	-	-
CH301A	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	59.5	51.5	18.2	10.2	-	-	-	1.5	55.4	47.6	-	-
CH301B	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	53.6	47.2	12.2	4.3	-	-	-	-	51.2	44.9	-	-
MO030	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	57.2	49.0	36.1	28.5	-	-	-	-	54.7	46.7	-	-
MO031	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	56.9	48.7	36.0	28.3	-	-	-	-	54.5	46.4	-	-
MO032A	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	53.5	45.8	34.0	26.4	-	-	-	-	51.1	43.5	-	-
MO033	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	57.8	49.5	33.6	25.9	-	-	-	-	55.4	47.2	-	-
MO034B	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	57.6	49.4	33.8	26.1	-	-	-	-	55.1	47.0	-	-
MO036	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	57.0	49.8	32.7	25.1	-	-	-	-	54.5	47.4	-	-
MO039	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	65.3	56.7	23.6	15.9	-	-	0.3	1.7	62.8	54.2	-	-
MO040	Industriale	65	-	-	-	65	-	60	-	65	-	65.0	-	34.0	-	-	-	-	-	62.5	-	-	-
MO041	Industriale	65	-	-	-	65	-	60	-	65	-	64.3	-	14.6	-	-	-	-	-	61.7	-	-	-
MO304A	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	49.9	42.6	35.9	28.4	-	-	-	-	46.8	39.8	-	-
MO304B	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	49.9	43.0	36.7	29.2	-	-	-	-	47.6	40.8	-	-
MO305	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	54.7	48.3	37.1	29.6	-	-	-	-	52.4	46.0	-	-
MO305B	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	57.5	49.9	41.3	33.7	-	-	-	-	55.1	47.6	-	-
MO401	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	62.3	53.8	40.9	33.3	-	-	-	-	59.8	51.4	-	-
MO401H	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	57.1	48.7	40.3	32.7	-	-	-	-	54.6	46.4	-	-
MO402B	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	54.9	48.4	38.9	31.4	-	-	-	-	52.6	46.2	-	-
RO041	Commerciale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	64.4	-	72.3	-	2.3	-	-	-	59.9	-	-	-
RO041A	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	60	50	65	55	67.2	58.7	71.8	64.5	1.8	4.5	2.2	3.7	60.5	52.3	-	-
RO042	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	59.9	-	52.7	-	-	-	-	-	56.6	-	-	-
RO043	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	60	50	65	55	66.6	58.1	66.3	59.0	-	-	1.6	3.1	60.5	52.5	-	-
RO045	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	65	55	65	55	63.1	54.7	56.7	49.3	-	-	-	-	60.1	51.8	-	-
RO046	Industriale	65	-	65	-	62	-	65	-	62	-	52.6	-	41.2	-	-	-	-	-	50.4	-	-	-
RO047	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	66.9	-	65.6	-	-	-	1.9	-	62.8	-	-	-
RO047A	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	65	-	65	-	67.9	-	66.1	-	-	-	2.9	-	64.7	-	-	-
VE001	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	54.6	-	43.6	-	-	-	-	-	52.0	-	-	-
VE001B	Industriale	65	-	65	-	62	-	60	-	62	-	51.4	-	41.2	-	-	-	-	-	49.0	-	-	-
VE001C	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	57.4	-	47.0	-	-	-	-	-	54.5	-	-	-

(\*) i valori dei livelli di pressione sonora dovuti all'Autostrada Asti-Cuneo sono già comprensivi del contributo maggiorativo dovuto al fattore di incertezza (cfr. Paragrafo 5.5)

Ricettore	Destinazione	Limite fascia A33 [dBA]		Limite fascia SP [dBA]		Limite di soglia [dBA]		Lim DPCM 14/11/97 [dBA]		Limiti applicabili [dBA]		Leq A33 (*) [dBA]		Leq SP7 [dBA]		Esubero SP7 [dBA]		Esubero A33 [dBA]		Leq A33 mitigato (*) [dBA]		Esubero A33 mitigato [dBA]	
		day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night
VE002	Industriale	65	-	65	-	62	-	60	-	62	-	58.0	-	45.8	-	-	-	-	-	55.3	-	-	-
VE003A	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	69.6	-	70.2	-	0.2	-	4.6	-	66.8	-	1.8	-
VE003B	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	69.2	-	68.6	-	-	-	4.2	-	66.4	-	1.4	-
VE003C	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.9	-	67.7	-	-	-	3.9	-	66.2	-	1.2	-
VE004A	Residenziale	65	55	65	55	62	52	60	50	62	52	60.8	53.3	53.2	45.8	-	-	-	1.3	58.1	50.7	-	-
VE004B	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	67.3	-	66.6	-	-	-	2.3	-	64.4	-	-	-
VE004C	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	61.2	-	56.0	-	-	-	-	-	58.4	-	-	-
VE004D	Industriale	65	-	65	-	62	-	60	-	62	-	57.2	-	44.7	-	-	-	-	-	54.4	-	-	-
VE004F	Commerciale	65	-	65	-	62	-	60	-	62	-	53.9	-	40.6	-	-	-	-	-	51.2	-	-	-
VE005	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	67.2	-	66.3	-	-	-	2.2	-	64.5	-	-	-
VE006	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	67.4	-	67.5	-	-	-	2.4	-	64.6	-	-	-
VE007	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	67.7	-	69.1	-	-	-	2.7	-	64.9	-	-	-
VE007A	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	60	50	65	55	66.0	57.5	69.7	62.4	-	2.4	1.0	2.5	63.2	54.9	-	-
VE008	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.6	-	68.7	-	-	-	3.6	-	65.9	-	0.9	-
VE009	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	54.4	-	41.2	-	-	-	-	-	52.0	-	-	-
VE202	Commerciale	65	-	-	-	65	-	60	-	65	-	63.5	-	48.8	-	-	-	-	-	60.8	-	-	-
VE203	Commerciale	65	-	-	-	65	-	60	-	65	-	69.3	-	54.7	-	-	-	4.3	-	66.7	-	1.7	-
VE206	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	62.4	-	50.1	-	-	-	-	-	60.1	-	-	-
VE207	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.8	-	70.1	-	0.1	-	3.8	-	66.2	-	1.2	-
VE208	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.3	-	72.1	-	2.1	-	3.3	-	65.5	-	0.5	-
VE208A	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.2	-	69.8	-	-	-	3.2	-	65.4	-	0.4	-
VE209	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.9	-	68.7	-	-	-	3.9	-	66.2	-	1.2	-
VE210	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	69.4	-	68.9	-	-	-	4.4	-	66.5	-	1.5	-
VE307A	Ospedale	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	55.1	46.8	43.5	36.0	-	-	5.1	6.8	52.6	44.5	2.6	4.5
VE307B	Ospedale	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	52.3	44.4	40.5	32.8	-	-	2.3	4.4	49.6	42.0	-	2.0
VE307C	Ospedale	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	55.8	47.3	46.2	38.7	-	-	5.8	7.3	53.4	45.0	3.4	5.0
VE307D	Ospedale	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	46.7	38.6	33.4	25.8	-	-	-	-	44.6	36.5	-	-
VE307E	Ospedale	-	-	-	-	-	-	50	40	50	40	56.1	47.6	46.2	38.6	-	-	6.1	7.6	53.7	45.3	3.7	5.3
VE402	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	60	50	65	55	66.8	59.1	76.8	69.5	6.8	9.5	1.8	4.1	59.4	50.9	-	-
VE403	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	60	50	65	55	67.4	59.8	75.3	68.0	5.3	8.0	2.4	4.8	60.1	51.6	-	-
VE404	Commerciale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	66.0	-	65.7	-	-	-	1.0	-	57.6	-	-	-
VE404A	Commerciale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	66.7	-	66.7	-	-	-	1.7	-	57.1	-	-	-
VE404B	Commerciale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	63.0	-	48.4	-	-	-	-	-	55.9	-	-	-

(\*) i valori dei livelli di pressione sonora dovuti all'Autostrada Asti-Cuneo sono già comprensivi del contributo maggiorativo dovuto al fattore di incertezza (cfr. Paragrafo 5.5)

Ricettore	Destinazione	Limite fascia A33 [dBA]		Limite fascia SP [dBA]		Limite di soglia [dBA]		Lim DPCM 14/11/97 [dBA]		Limiti applicabili [dBA]		Leq A33 (*) [dBA]		Leq SP7 [dBA]		Esubero SP7 [dBA]		Esubero A33 [dBA]		Leq A33 mitigato (*) [dBA]		Esubero A33 mitigato [dBA]	
		day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night	day	night
VE404C	Commerciale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	64.0	-	59.3	-	-	-	-	-	55.5	-	-	-
VE405	Residenziale	65	55	65	55	62	52	60	50	62	52	64.8	56.8	55.5	48.1	-	-	2.8	4.8	57.9	50.7	-	-
VE406	Residenziale	65	55	65	55	62	52	60	50	62	52	61.5	53.7	50.8	43.3	-	-	-	1.7	55.9	47.8	-	-
VE407	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	60.1	52.4	47.1	39.6	-	-	-	-	55.2	47.1	-	-
VE407A	Residenziale	65	55	70	60	68.8	58.8	60	50	65	55	65.2	57.3	60.1	52.8	-	-	0.2	2.3	58.2	49.7	-	-
VE408	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	67.9	-	71.0	-	1.0	-	2.9	-	64.0	-	-	-
VE408A	Commerciale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	59.4	-	50.2	-	-	-	-	-	53.7	-	-	-
VE409	Industriale	65	-	70	-	68.8	-	60	-	65	-	68.4	-	69.6	-	-	-	3.4	-	65.0	-	-	-
VE410	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	63.4	55.2	51.0	43.6	-	-	-	0.2	57.3	50.0	-	-
VE411	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	60.7	53.2	47.6	40.2	-	-	0.7	3.2	55.8	49.1	-	-
VE411A	Residenziale	-	-	-	-	-	-	65	55	65	55	55.9	48.8	44.1	36.6	-	-	-	-	52.3	45.6	-	-
VE411B	Industriale	-	-	-	-	-	-	65	-	65	-	55.8	-	43.9	-	-	-	-	-	52.2	-	-	-
VE412	Residenziale	65	55	-	-	65	55	60	50	65	55	61.9	54.5	47.4	40.0	-	-	-	-	58.5	51.6	-	-
VE414	Residenziale	-	-	-	-	-	-	60	50	60	50	61.7	54.0	48.8	41.4	-	-	1.7	4.0	56.0	49.3	-	-

**ALLEGATO 2**  
**TABELLE DI VERIFICA DEI RICETTORI – FASE DI CANTIERE**

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
A2003A	Industriale	1	4	65	55	-	-	49.3	43.3	40.1	-
AL107	Residenziale	1	3	60	50	-	-	53.4	47.7	37.7	-
AL107	Residenziale	2	3	60	50	-	-	53.4	47.7	40.7	-
AL108	Residenziale	1	3	60	50	-	-	59.4	53.7	43.4	-
AL108	Residenziale	2	3	60	50	-	-	59.4	53.7	46.6	-
AL108A	Industriale	1	3	60	50	-	-	55.7	50.0	44.2	-
AL109	Industriale	1	3	60	50	-	-	55.3	49.6	44.3	-
AL110	Residenziale	1	3	60	50	-	-	63.1	57.4	48.2	-
AL110	Residenziale	2	3	60	50	-	-	63.1	57.4	49.8	-
AL111	Residenziale	1	3	60	50	-	-	70.2	64.5	48.7	-
AL111	Residenziale	2	3	60	50	-	-	70.2	64.5	52.0	-
AL138	Industriale	1	3	60	50	-	-	65.5	59.8	63.1	-
AL2000	Industriale	1	3	60	50	-	-	52.1	45.0	37.1	-
AL2000A	Industriale	1	3	60	50	-	-	50.8	44.3	37.4	-
AL2000B	Industriale	1	3	60	50	-	-	46.4	40.6	35.1	-
AL2000C	Industriale	1	3	60	50	-	-	55.3	47.6	34.6	-
AL2000C	Industriale	2	3	60	50	-	-	55.3	47.6	37.6	-
AL2000D	Industriale	1	3	60	50	-	-	49.8	43.1	35.0	-
AL2000E	Industriale	1	3	60	50	-	-	52.1	44.1	34.8	-
AL2000F	Residenziale	1	3	60	50	-	-	47.2	41.4	35.0	-
AL2000F	Residenziale	2	3	60	50	-	-	47.2	41.4	36.5	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
AL2001	Industriale	1	3	60	50	-	-	53.6	47.9	43.2	-
AL2002	Residenziale	1	3	60	50	-	-	50.3	44.4	38.8	-
AL2002	Residenziale	2	3	60	50	-	-	50.3	44.4	39.9	-
AL2002C	Industriale	1	3	60	50	-	-	48.0	42.2	38.0	-
AL2002C	Industriale	2	3	60	50	-	-	48.0	42.2	38.7	-
AL2003	Industriale	1	4	65	55	-	-	48.7	42.9	38.5	-
AL2004	Industriale	1	4	65	55	-	-	43.7	38.0	38.1	-
AL2004A	Industriale	1	4	65	55	-	-	48.0	42.0	33.0	-
AL2005	Industriale	1	3	60	50	-	-	38.7	32.2	34.8	-
AL2006	Industriale	1	3	60	50	-	-	46.2	39.9	34.4	-
AL2006	Industriale	2	3	60	50	-	-	46.2	39.9	38.1	-
AL2006A	Industriale	1	3	60	50	-	-	47.9	41.9	32.8	-
AL331	Industriale	1	5	70	60	-	-	46.4	40.7	39.1	-
AL333	Residenziale	1	3	60	50	-	-	58.9	53.1	43.9	-
AL333	Residenziale	2	3	60	50	-	-	58.9	53.1	45.1	-
AL333	Residenziale	3	3	60	50	-	-	58.9	53.1	45.7	-
AL841	Industriale	1	5	70	60	-	-	48.8	43.1	38.3	-
AL841	Industriale	2	5	70	60	-	-	48.8	43.1	39.2	-
AL841	Industriale	3	5	70	60	-	-	48.8	43.1	39.9	-
AL842	Industriale	1	5	70	60	-	-	48.7	42.9	33.0	-
AL842	Industriale	2	5	70	60	-	-	48.7	42.9	36.1	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
AL842	Industriale	3	5	70	60	-	-	48.7	42.9	37.8	-
AL843	Industriale	1	5	70	60	-	-	48.3	42.6	39.1	-
AL845	Industriale	1	5	70	60	-	-	50.1	44.4	39.4	-
AL845	Industriale	2	5	70	60	-	-	50.1	44.4	40.2	-
AL950	Industriale	1	5	70	60	-	-	47.1	41.4	38.2	-
AL950	Industriale	2	5	70	60	-	-	47.1	41.4	39.0	-
CH003	Industriale	1	3	60	50	-	-	51.2	38.6	43.9	-
CH008	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.4	38.8	51.8	-
CH008	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.4	38.8	54.6	-
CH009A	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.3	38.7	54.9	-
CH009A	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.3	38.7	55.3	-
CH301	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.3	38.7	40.9	-
CH301	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.3	38.7	44.7	-
CH301A	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.4	38.8	41.1	-
CH301A	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.4	38.8	45.0	-
MO039	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.3	38.7	47.5	-
MO039	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.3	38.7	48.1	-
MO040	Industriale	1	3	60	50	-	-	51.3	38.7	47.7	-
MO041	Industriale	1	3	60	50	-	-	51.3	38.7	46.8	-
MO305B	Residenziale	1	3	60	50	-	-	50.9	38.6	28.7	-
MO305B	Residenziale	2	3	60	50	-	-	50.9	38.6	30.5	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
MO305B	Residenziale	3	3	60	50	-	-	50.9	38.6	32.1	-
MO401	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.0	38.4	27.4	-
MO401	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.0	38.4	30.3	-
RO001	Industriale	1	4	65	55	-	-	45.2	39.6	53.9	-
RO002	Residenziale	1	3	60	50	-	-	47.2	41.0	46.1	0.8
RO002	Residenziale	2	3	60	50	-	-	47.2	41.0	49.4	1.3
RO003	Residenziale	1	3	60	50	-	-	47.0	41.1	45.1	0.8
RO003	Residenziale	2	3	60	50	-	-	47.0	41.1	48.4	1.4
RO010	Industriale	1	4	65	55	-	-	53.4	44.5	40.9	2.0
RO010A	Residenziale	1	4	65	55	-	-	60.5	51.7	35.4	2.0
RO010A	Residenziale	2	4	65	55	-	-	60.5	51.7	38.3	2.1
RO010B	Industriale	1	4	65	55	-	-	54.3	45.4	40.8	-
RO010C	Residenziale	1	4	65	55	-	-	61.4	52.5	32.9	1.7
RO010C	Residenziale	2	4	65	55	-	-	61.4	52.5	36.6	2.0
RO010C	Residenziale	3	4	65	55	-	-	61.4	52.5	39.5	2.1
RO010D	Industriale	1	4	65	55	-	-	58.4	49.6	41.8	1.2
RO010E	Industriale	1	4	65	55	-	-	52.0	43.2	37.5	2.3
RO010F	Industriale	1	4	65	55	-	-	68.1	59.2	36.0	2.0
RO010F	Industriale	2	4	65	55	-	-	68.1	59.2	37.2	2.4
RO010G	Residenziale	1	3	60	50	-	-	69.5	60.6	39.2	1.2
RO010G	Residenziale	2	3	60	50	-	-	69.5	60.6	40.8	1.6

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO011	Residenziale	1	3	60	50	-	-	50.6	42.0	41.3	0.8
RO011	Residenziale	2	3	60	50	-	-	50.6	42.0	44.8	5.0
RO011	Residenziale	3	3	60	50	-	-	50.6	42.0	46.2	5.0
RO011	Residenziale	4	3	60	50	-	-	50.6	42.0	47.2	3.0
RO011A	Residenziale	1	3	60	50	-	-	46.2	38.0	38.5	3.8
RO011A	Residenziale	2	3	60	50	-	-	46.2	38.0	41.8	4.6
RO011B	Industriale	1	3	60	50	-	-	41.4	32.9	45.6	-
RO011C	Residenziale	1	3	60	50	-	-	47.7	38.9	45.3	2.4
RO011C	Residenziale	2	3	60	50	-	-	47.7	38.9	46.5	3.2
RO011D	Industriale	1	3	60	50	-	-	42.3	33.8	42.4	2.6
RO011D	Industriale	2	3	60	50	-	-	42.3	33.8	45.2	2.8
RO011E	Industriale	1	3	60	50	-	-	50.9	42.8	39.9	-
RO011E	Industriale	2	3	60	50	-	-	50.9	42.8	42.5	-
RO011E	Industriale	3	3	60	50	-	-	50.9	42.8	44.8	-
RO011E	Industriale	4	3	60	50	-	-	50.9	42.8	46.7	0.8
RO011E	Industriale	5	3	60	50	-	-	50.9	42.8	49.3	1.1
RO011F	Industriale	1	3	60	50	-	-	49.4	41.2	40.1	-
RO011F	Industriale	2	3	60	50	-	-	49.4	41.2	43.7	-
RO011F	Industriale	3	3	60	50	-	-	49.4	41.2	45.4	1.1
RO011F	Industriale	4	3	60	50	-	-	49.4	41.2	46.9	2.6
RO011G	Industriale	1	3	60	50	-	-	47.4	38.5	37.6	3.0

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO011G	Industriale	2	3	60	50	-	-	47.4	38.5	39.2	3.3
RO012A	Industriale	1	4	65	55	-	-	51.1	42.2	40.6	-
RO012A	Industriale	2	4	65	55	-	-	51.1	42.2	42.4	-
RO012B	Industriale	1	4	65	55	-	-	46.8	39.7	41.2	-
RO012B	Industriale	2	4	65	55	-	-	46.8	39.7	43.5	1.0
RO012C	Industriale	1	4	65	55	-	-	54.0	45.2	42.1	0.9
RO012C	Industriale	2	4	65	55	-	-	54.0	45.2	42.3	1.9
RO012D	Industriale	1	4	65	55	-	-	51.9	43.0	41.1	2.3
RO013	Industriale	1	3	60	50	-	-	53.4	44.5	37.0	-
RO013	Industriale	2	3	60	50	-	-	53.4	44.5	39.1	1.3
RO013	Industriale	3	3	60	50	-	-	53.4	44.5	41.1	3.0
RO013A	Industriale	1	3	60	50	-	-	48.7	40.0	39.0	-
RO013A	Industriale	2	3	60	50	-	-	48.7	40.0	40.4	1.9
RO013B	Industriale	1	3	60	50	-	-	54.2	45.5	38.1	-
RO013B	Industriale	2	3	60	50	-	-	54.2	45.5	39.6	2.0
RO013B	Industriale	3	3	60	50	-	-	54.2	45.5	41.2	2.9
RO014	Industriale	1	3	60	50	-	-	55.8	46.9	37.2	-
RO014	Industriale	2	3	60	50	-	-	55.8	46.9	38.0	2.5
RO015	Industriale	1	3	60	50	-	-	52.5	43.6	37.5	3.0
RO016	Residenziale	1	3	60	50	-	-	49.3	40.5	37.6	-
RO016	Residenziale	2	3	60	50	-	-	49.3	40.5	39.8	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO017	Industriale	1	2	55	45	-	-	58.6	49.7	36.6	2.6
RO018	Industriale	1	2	55	45	-	-	57.6	48.7	36.3	2.7
RO019	Residenziale	1	2	55	45	-	-	53.7	44.8	37.3	-
RO019	Residenziale	2	2	55	45	-	-	53.7	44.8	38.4	-
RO020	Residenziale	1	2	55	45	-	-	56.0	47.1	37.0	-
RO020	Residenziale	2	2	55	45	-	-	56.0	47.1	39.5	1.9
RO021	Residenziale	1	3	60	50	-	-	55.1	46.2	36.6	0.3
RO021	Residenziale	2	3	60	50	-	-	55.1	46.2	39.8	1.1
RO022	Residenziale	1	2	55	45	-	-	58.5	49.6	36.2	3.0
RO022	Residenziale	2	2	55	45	-	-	58.5	49.6	39.3	3.8
RO024	Residenziale	1	2	55	45	-	-	57.9	49.0	32.4	2.8
RO024	Residenziale	2	2	55	45	-	-	57.9	49.0	35.7	3.6
RO025	Residenziale	1	3	60	50	-	-	62.8	53.9	34.9	5.6
RO025	Residenziale	2	3	60	50	-	-	62.8	53.9	35.9	6.3
RO026	Residenziale	1	3	60	50	-	-	63.8	54.9	32.5	4.0
RO026	Residenziale	2	3	60	50	-	-	63.8	54.9	34.6	5.5
RO026C	Industriale	1	3	60	50	-	-	68.6	59.7	31.4	5.1
RO026C	Industriale	2	3	60	50	-	-	68.6	59.7	33.5	6.1
RO027	Residenziale	1	3	60	50	-	-	66.5	57.6	33.2	8.7
RO027	Residenziale	2	3	60	50	-	-	66.5	57.6	34.7	9.4
RO028	Residenziale	1	3	60	50	-	-	68.6	59.7	31.8	7.1

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO028	Residenziale	2	3	60	50	-	-	68.6	59.7	33.3	7.7
RO028A	Industriale	1	3	60	50	-	-	56.9	48.0	33.0	7.1
RO029	Industriale	1	6	70	70	-	-	39.2	30.7	46.9	4.8
RO029	Industriale	2	6	70	70	-	-	39.2	30.7	55.4	8.7
RO030	Industriale	1	6	70	70	-	-	40.8	32.2	49.1	6.7
RO030	Industriale	2	6	70	70	-	-	40.8	32.2	56.2	8.8
RO031	Residenziale	1	3	60	50	-	-	64.2	55.3	35.0	11.1
RO031	Residenziale	2	3	60	50	-	-	64.2	55.3	36.7	11.7
RO031B	Residenziale	1	3	60	50	-	-	69.6	60.7	31.7	8.6
RO031B	Residenziale	2	3	60	50	-	-	69.6	60.7	33.5	9.4
RO032	Residenziale	1	3	60	50	-	-	77.0	68.1	63.1	22.9
RO032	Residenziale	2	3	60	50	-	-	77.0	68.1	62.1	24.1
RO033	Residenziale	1	3	60	50	-	-	73.3	64.4	58.1	23.3
RO033	Residenziale	2	3	60	50	-	-	73.3	64.4	58.9	24.8
RO035	Residenziale	1	3	60	50	-	-	76.4	67.4	61.8	30.2
RO035	Residenziale	2	3	60	50	-	-	76.4	67.4	61.4	34.9
RO036	Industriale	1	3	60	50	-	-	66.6	57.7	50.5	25.6
RO036	Industriale	2	3	60	50	-	-	66.6	57.7	53.6	29.3
RO037	Industriale	1	3	60	50	-	-	65.0	56.1	50.9	25.6
RO037	Industriale	2	3	60	50	-	-	65.0	56.1	53.4	28.4
RO037A	Residenziale	1	3	60	50	-	-	57.5	48.6	48.1	23.8

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO037B	Residenziale	1	3	60	50	-	-	53.1	44.2	47.8	22.3
RO037B	Residenziale	2	3	60	50	-	-	53.1	44.2	48.2	22.8
RO039	Residenziale	1	3	60	50	-	-	71.2	62.3	64.6	19.6
RO039	Residenziale	2	3	60	50	-	-	71.2	62.3	66.2	22.9
RO039B	Residenziale	1	3	60	50	-	-	57.2	48.3	53.2	18.4
RO039B	Residenziale	2	3	60	50	-	-	57.2	48.3	54.5	19.9
RO040	Residenziale	1	3	60	50	-	-	75.5	66.6	69.2	19.4
RO040	Residenziale	2	3	60	50	-	-	75.5	66.6	69.5	22.9
RO041	Commerciale	1	3	60	50	70	60	72.0	63.1	65.9	19.4
RO041A	Residenziale	1	3	60	50	70	60	71.6	62.7	64.8	16.3
RO041A	Residenziale	2	3	60	50	70	60	71.6	62.7	65.9	17.6
RO042	Industriale	1	3	60	50	70	60	57.8	48.9	53.1	15.0
RO043	Residenziale	1	3	60	50	70	60	66.3	57.3	57.1	15.4
RO043	Residenziale	2	3	60	50	70	60	66.3	57.3	60.6	18.2
RO043	Residenziale	3	3	60	50	70	60	66.3	57.3	61.4	20.6
RO045	Residenziale	1	4	65	55	70	60	57.6	48.7	46.9	10.9
RO045	Residenziale	2	4	65	55	70	60	57.6	48.7	51.9	13.5
RO046	Industriale	1	4	65	55	65	55	43.0	33.9	41.5	11.1
RO047	Industriale	1	3	60	50	70	60	65.2	56.3	52.7	16.8
RO047	Industriale	2	3	60	50	70	60	65.2	56.3	59.5	18.3
RO047A	Industriale	1	4	65	55	70	60	65.9	57.0	55.7	14.9

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO047A	Industriale	2	4	65	55	70	60	65.9	57.0	60.1	16.0
RO1003	Residenziale	1	3	60	50	70	60	50.2	41.3	46.1	18.5
RO1003	Residenziale	2	3	60	50	70	60	50.2	41.3	47.6	19.3
RO1003	Residenziale	3	3	60	50	70	60	50.2	41.3	48.4	19.8
RO1005	Residenziale	1	3	60	50	70	60	50.8	41.9	46.8	19.8
RO1005	Residenziale	2	3	60	50	70	60	50.8	41.9	48.0	20.8
RO1007	Residenziale	1	3	60	50	70	60	50.0	41.0	47.0	18.9
RO1007	Residenziale	2	3	60	50	70	60	50.0	41.0	47.8	19.6
RO1008	Residenziale	1	3	60	50	70	60	49.9	41.0	47.2	19.8
RO1008	Residenziale	2	3	60	50	70	60	49.9	41.0	47.7	20.0
RO1009	Residenziale	1	3	60	50	70	60	49.4	40.5	46.2	18.9
RO1009	Residenziale	2	3	60	50	70	60	49.4	40.5	48.0	19.8
RO1010	Residenziale	1	3	60	50	70	60	48.5	39.6	45.1	18.2
RO1010	Residenziale	2	3	60	50	70	60	48.5	39.6	46.7	20.0
RO1011	Residenziale	1	3	60	50	70	60	48.1	39.1	45.5	17.2
RO1011	Residenziale	2	3	60	50	70	60	48.1	39.1	46.6	18.0
RO1012	Residenziale	1	3	60	50	70	60	49.3	40.4	46.1	17.6
RO1012	Residenziale	2	3	60	50	70	60	49.3	40.4	47.1	19.2
RO300	Industriale	1	4	65	55	70	60	64.3	58.6	47.1	-
RO301	Industriale	1	4	65	55	70	60	58.0	49.2	44.0	-
RO301A	Industriale	1	4	65	55	70	60	64.8	56.0	42.9	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO301A	Industriale	2	4	65	55	70	60	64.8	56.0	42.6	-
RO302	Industriale	1	4	65	55	70	60	56.9	48.1	41.0	-
RO303	Industriale	1	4	65	55	70	60	62.2	53.3	31.3	-
RO304	Industriale	1	4	65	55	70	60	59.8	50.9	30.4	5.5
RO304A	Industriale	1	4	65	55	70	60	69.5	60.5	31.7	5.1
RO304B	Industriale	1	4	65	55	70	60	57.5	48.6	30.9	-
RO304B	Industriale	2	4	65	55	70	60	57.5	48.6	32.6	2.4
RO304C	Industriale	1	4	65	55	70	60	57.3	48.4	30.9	-
RO304E	Industriale	1	3	60	50	70	60	54.6	45.7	33.0	4.3
RO304E	Industriale	2	3	60	50	70	60	54.6	45.7	34.5	5.8
RO304F	Industriale	1	3	60	50	70	60	59.0	50.1	33.4	5.5
RO304F	Industriale	2	3	60	50	70	60	59.0	50.1	35.1	7.2
RO305	Industriale	1	4	65	55	70	60	66.4	57.5	31.7	9.3
RO305A	Residenziale	1	4	65	55	70	60	70.9	62.0	32.2	9.1
RO305A	Residenziale	2	4	65	55	70	60	70.9	62.0	33.8	9.9
RO305C	Residenziale	1	4	65	55	70	60	56.8	47.9	32.4	6.3
RO305C	Residenziale	2	4	65	55	70	60	56.8	47.9	34.3	7.9
RO305D	Industriale	1	4	65	55	70	60	48.3	39.4	31.4	5.1
RO306	Residenziale	1	3	60	50	70	60	80.6	71.7	32.0	5.4
RO306	Residenziale	2	3	60	50	70	60	80.6	71.7	33.8	6.1
RO306C	Industriale	1	4	65	55	70	60	46.7	37.9	30.5	7.7

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO306C	Industriale	2	4	65	55	70	60	46.7	37.9	32.4	8.1
RO306D	Residenziale	1	4	65	55	70	60	50.3	41.5	31.8	7.8
RO307	Residenziale	1	3	60	50	70	60	77.4	68.5	31.7	7.6
RO307	Residenziale	2	3	60	50	70	60	77.4	68.5	33.7	8.4
RO308	Residenziale	1	3	60	50	70	60	78.2	69.3	30.9	6.1
RO308	Residenziale	2	3	60	50	70	60	78.2	69.3	33.3	7.1
RO309	Residenziale	1	3	60	50	70	60	77.1	68.2	32.2	8.2
RO309	Residenziale	2	3	60	50	70	60	77.1	68.2	33.9	9.0
RO312	Industriale	1	3	60	50	70	60	72.5	63.6	39.2	17.1
RO312	Industriale	2	3	60	50	70	60	72.5	63.6	42.6	17.9
RO312B	Industriale	1	3	60	50	70	60	66.9	58.0	37.0	15.7
RO313	Residenziale	1	3	60	50	70	60	65.9	57.0	49.2	23.0
RO313	Residenziale	2	3	60	50	70	60	65.9	57.0	52.6	23.9
RO314	Industriale	1	3	60	50	70	60	62.8	53.9	47.9	23.6
RO315	Industriale	1	3	60	50	70	60	49.5	40.6	47.7	18.1
RO317	Residenziale	1	3	60	50	70	60	50.0	41.1	48.3	17.1
RO317	Residenziale	2	3	60	50	70	60	50.0	41.1	49.7	17.9
RO908	Industriale	1	4	65	55	70	60	64.8	56.1	35.8	-
RO908	Industriale	2	4	65	55	70	60	64.8	56.1	39.5	-
RO908A	Industriale	1	4	65	55	70	60	59.9	54.2	35.4	-
RO909	Industriale	1	4	65	55	70	60	66.3	57.4	38.8	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
RO909	Industriale	2	4	65	55	70	60	66.3	57.4	40.0	-
RO910	Industriale	1	4	65	55	70	60	63.6	57.8	40.9	-
RO910	Industriale	2	4	65	55	70	60	63.6	57.8	41.3	-
RO910A	Residenziale	1	4	65	55	70	60	59.0	53.3	41.0	-
RO910A	Residenziale	2	4	65	55	70	60	59.0	53.3	41.4	-
RO916	Residenziale	1	3	60	50	70	60	48.7	39.8	48.0	15.8
RO916	Residenziale	2	3	60	50	70	60	48.7	39.8	48.8	18.4
RO917	Residenziale	1	3	60	50	70	60	50.0	41.1	47.2	18.8
RO917	Residenziale	2	3	60	50	70	60	50.0	41.1	48.2	19.9
RO918	Residenziale	1	3	60	50	70	60	52.1	43.2	49.1	20.3
RO918	Residenziale	2	3	60	50	70	60	52.1	43.2	50.0	20.8
RO950	Industriale	1	3	60	50	70	60	63.1	54.4	36.0	-
RO950A	Industriale	1	4	65	55	70	60	62.1	53.6	36.4	-
RO950B	Industriale	1	4	65	55	70	60	59.1	52.5	36.0	-
RO951	Industriale	1	3	60	50	70	60	63.4	57.5	51.3	-
RO951	Industriale	2	3	60	50	70	60	63.4	57.5	51.8	-
RO951A	Industriale	1	3	60	50	70	60	65.3	59.6	53.8	-
RO951A	Industriale	2	3	60	50	70	60	65.3	59.6	53.9	-
RO951B	Industriale	1	3	60	50	70	60	60.0	54.3	43.0	-
RO951B	Industriale	2	3	60	50	70	60	60.0	54.3	46.0	-
VE001	Industriale	1	3	60	50	70	60	47.1	38.0	41.8	9.5

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
VE001B	Industriale	1	3	60	50	65	55	45.5	36.5	42.0	11.6
VE001C	Industriale	1	3	60	50	70	60	50.6	41.7	45.7	12.0
VE002	Industriale	1	3	60	50	65	55	48.9	39.9	39.3	10.3
VE002	Industriale	2	3	60	50	65	55	48.9	39.9	43.4	12.6
VE003A	Industriale	1	3	60	50	70	60	71.1	62.2	63.1	13.5
VE003A	Industriale	2	3	60	50	70	60	71.1	62.2	65.0	15.0
VE003B	Industriale	1	3	60	50	70	60	68.9	60.0	60.4	11.3
VE003B	Industriale	2	3	60	50	70	60	68.9	60.0	62.5	12.4
VE003C	Industriale	1	3	60	50	70	60	67.6	58.7	56.2	5.5
VE003C	Industriale	2	3	60	50	70	60	67.6	58.7	60.6	9.2
VE003C	Industriale	3	3	60	50	70	60	67.6	58.7	61.3	12.6
VE004A	Residenziale	1	3	60	50	65	55	54.3	45.4	41.4	7.7
VE004A	Residenziale	2	3	60	50	65	55	54.3	45.4	46.0	9.2
VE004A	Residenziale	3	3	60	50	65	55	54.3	45.4	48.6	11.5
VE004B	Industriale	1	3	60	50	70	60	66.7	57.8	55.9	9.1
VE004B	Industriale	2	3	60	50	70	60	66.7	57.8	60.6	11.1
VE004C	Industriale	1	3	60	50	70	60	58.2	49.3	46.9	10.3
VE004C	Industriale	2	3	60	50	70	60	58.2	49.3	52.2	11.3
VE004D	Industriale	1	3	60	50	65	55	49.4	40.4	40.6	9.2
VE004D	Industriale	2	3	60	50	65	55	49.4	40.4	44.0	10.0
VE004F	Commerciale	1	3	60	50	65	55	45.9	36.4	39.8	4.6

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
VE005	Industriale	1	3	60	50	70	60	66.6	57.7	58.6	9.5
VE005	Industriale	2	3	60	50	70	60	66.6	57.7	60.5	10.5
VE006	Industriale	1	3	60	50	70	60	67.5	58.6	58.1	7.3
VE006	Industriale	2	3	60	50	70	60	67.5	58.6	61.5	9.1
VE007	Industriale	1	3	60	50	70	60	69.2	60.3	61.0	6.8
VE007	Industriale	2	3	60	50	70	60	69.2	60.3	63.1	8.8
VE007A	Residenziale	1	3	60	50	70	60	69.4	60.5	60.8	4.8
VE007A	Residenziale	2	3	60	50	70	60	69.4	60.5	63.3	6.0
VE008	Industriale	1	3	60	50	70	60	68.5	59.6	61.3	5.1
VE008	Industriale	2	3	60	50	70	60	68.5	59.6	62.4	5.5
VE009	Industriale	1	3	60	50	70	60	50.4	41.2	43.5	3.9
VE010	Residenziale	1	3	60	50	70	60	48.0	36.8	34.2	2.3
VE011	Residenziale	1	3	60	50	70	60	48.4	37.5	31.2	0.6
VE011	Residenziale	2	3	60	50	70	60	48.4	37.5	34.7	2.2
VE202	Commerciale	1	3	60	50	-	-	51.3	41.8	44.3	4.1
VE203	Commerciale	1	3	60	50	-	-	55.6	46.6	47.6	4.1
VE203	Commerciale	2	3	60	50	-	-	55.6	46.6	49.5	5.3
VE206	Industriale	1	3	60	50	70	60	52.1	42.9	45.2	3.7
VE207	Industriale	1	3	60	50	70	60	70.5	61.6	63.5	5.2
VE207	Industriale	2	3	60	50	70	60	70.5	61.6	64.4	6.2
VE207	Industriale	3	3	60	50	70	60	70.5	61.6	64.5	6.2

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
VE207	Industriale	4	3	60	50	70	60	70.5	61.6	64.3	6.3
VE207	Industriale	5	3	60	50	70	60	70.5	61.6	64.0	7.3
VE208	Industriale	1	3	60	50	70	60	72.3	63.4	66.0	3.1
VE208A	Industriale	1	3	60	50	70	60	70.0	61.1	63.8	3.6
VE209	Industriale	1	3	60	50	70	60	71.1	62.2	63.9	2.3
VE210	Industriale	1	3	60	50	70	60	69.0	60.1	61.3	1.7
VE210	Industriale	2	3	60	50	70	60	69.0	60.1	62.8	2.6
VE307A	Ospedale	1	1	50	40	-	-	48.1	38.7	34.5	3.1
VE307A	Ospedale	2	1	50	40	-	-	48.1	38.7	37.1	3.9
VE307A	Ospedale	3	1	50	40	-	-	48.1	38.7	38.9	5.6
VE307A	Ospedale	4	1	50	40	-	-	48.1	38.7	40.7	7.8
VE307A	Ospedale	5	1	50	40	-	-	48.1	38.7	41.6	9.1
VE307B	Ospedale	1	1	50	40	-	-	46.5	36.5	27.3	3.8
VE307B	Ospedale	2	1	50	40	-	-	46.5	36.5	31.2	3.9
VE307B	Ospedale	3	1	50	40	-	-	46.5	36.5	33.4	5.9
VE307B	Ospedale	4	1	50	40	-	-	46.5	36.5	34.7	7.2
VE307B	Ospedale	5	1	50	40	-	-	46.5	36.5	35.5	9.0
VE307C	Ospedale	1	1	50	40	-	-	48.3	38.9	31.2	-
VE307C	Ospedale	2	1	50	40	-	-	48.3	38.9	32.5	-
VE307C	Ospedale	3	1	50	40	-	-	48.3	38.9	33.6	-
VE307C	Ospedale	4	1	50	40	-	-	48.3	38.9	34.8	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
VE307C	Ospedale	5	1	50	40	-	-	48.3	38.9	37.2	4.6
VE307C	Ospedale	6	1	50	40	-	-	48.3	38.9	37.9	7.6
VE307C	Ospedale	7	1	50	40	-	-	48.3	38.9	40.5	8.9
VE307C	Ospedale	8	1	50	40	-	-	48.3	38.9	41.4	9.1
VE307D	Ospedale	1	1	50	40	-	-	46.5	36.5	25.7	-
VE307D	Ospedale	2	1	50	40	-	-	46.5	36.5	28.7	3.3
VE307D	Ospedale	3	1	50	40	-	-	46.5	36.5	35.5	9.0
VE307E	Ospedale	1	1	50	40	-	-	48.2	38.8	39.0	7.5
VE307E	Ospedale	2	1	50	40	-	-	48.2	38.8	40.3	8.9
VE307E	Ospedale	3	1	50	40	-	-	48.2	38.8	40.9	9.0
VE307E	Ospedale	4	1	50	40	-	-	48.2	38.8	41.4	9.1
VE307E	Ospedale	5	1	50	40	-	-	48.2	38.8	41.7	9.1
VE400A	Residenziale	1	3	60	50	70	60	67.6	58.7	44.4	-
VE400A	Residenziale	2	3	60	50	70	60	67.6	58.7	51.0	-
VE400A	Residenziale	3	3	60	50	70	60	67.6	58.7	55.0	-
VE401	Residenziale	1	3	60	50	70	60	62.2	53.2	45.6	-
VE401	Residenziale	2	3	60	50	70	60	62.2	53.2	53.0	1.7
VE401	Residenziale	3	3	60	50	70	60	62.2	53.2	55.6	2.0
VE402	Residenziale	1	3	60	50	70	60	76.4	67.4	71.4	0.6
VE402	Residenziale	2	3	60	50	70	60	76.4	67.4	71.2	1.5
VE403	Residenziale	1	3	60	50	70	60	76.2	67.3	69.5	0.6

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
VE403	Residenziale	2	3	60	50	70	60	76.2	67.3	69.3	1.9
VE404	Commerciale	1	3	60	50	70	60	65.8	56.8	59.1	1.3
VE404	Commerciale	2	3	60	50	70	60	65.8	56.8	62.9	2.0
VE404A	Commerciale	1	3	60	50	70	60	66.5	57.5	69.6	0.5
VE404A	Commerciale	2	3	60	50	70	60	66.5	57.5	69.9	1.0
VE404B	Commerciale	1	3	60	50	70	60	65.5	56.6	58.2	-
VE404B	Commerciale	2	3	60	50	70	60	65.5	56.6	62.7	1.1
VE405	Residenziale	1	3	60	50	65	55	55.8	46.7	61.5	-
VE405	Residenziale	2	3	60	50	65	55	55.8	46.7	63.9	0.6
VE406	Residenziale	1	3	60	50	65	55	53.3	44.2	43.5	-
VE406	Residenziale	2	3	60	50	65	55	53.3	44.2	46.9	0.5
VE407	Residenziale	1	3	60	50	-	-	50.4	41.0	39.2	-
VE407	Residenziale	2	3	60	50	-	-	50.4	41.0	43.3	0.5
VE407A	Residenziale	1	3	60	50	70	60	58.6	49.7	49.7	-
VE407A	Residenziale	2	3	60	50	70	60	58.6	49.7	53.1	1.2
VE408	Industriale	1	3	60	50	70	60	70.7	61.8	63.3	0.7
VE408	Industriale	2	3	60	50	70	60	70.7	61.8	64.9	1.9
VE408A	Commerciale	1	3	60	50	70	60	51.4	41.5	40.3	0.2
VE408A	Commerciale	2	3	60	50	70	60	51.4	41.5	44.0	3.0
VE409	Industriale	1	3	60	50	70	60	69.5	60.6	63.5	-
VE410	Residenziale	1	3	60	50	-	-	53.0	43.4	43.5	-

Ricettore	Destinazione	Piano	Classe PZA	Limite emissione [dBA]		Limite SP7 [dBA]		Clima acustico [dBA]		Livello di impatto [dBA]	
				day	night	day	night	day	day	day	night
VE410	Residenziale	2	3	60	50	-	-	53.0	43.4	44.5	0.5
VE410	Residenziale	3	3	60	50	-	-	53.0	43.4	45.8	0.6
VE411	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.2	40.8	35.3	1.3
VE411	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.2	40.8	39.7	2.3
VE411A	Residenziale	1	4	65	55	-	-	50.3	38.8	30.8	-
VE411A	Residenziale	2	4	65	55	-	-	50.3	38.8	33.3	-
VE411B	Industriale	1	4	65	55	-	-	50.8	38.8	31.5	0.3
VE411B	Industriale	2	4	65	55	-	-	50.8	38.8	34.1	-
VE412	Residenziale	1	3	60	50	-	-	50.4	40.0	34.2	-
VE412	Residenziale	2	3	60	50	-	-	50.4	40.0	39.2	-
VE414	Residenziale	1	3	60	50	-	-	51.6	41.3	40.8	0.5
VE414	Residenziale	2	3	60	50	-	-	51.6	41.3	42.0	1.4

**ALLEGATO 3**  
**SCHEDE DI SINTESI AREE DI CANTIERE**

## CANTIERE BASE E AREE DI STOCCAGGIO A.S.8 – A.S.9

### UBICAZIONE:

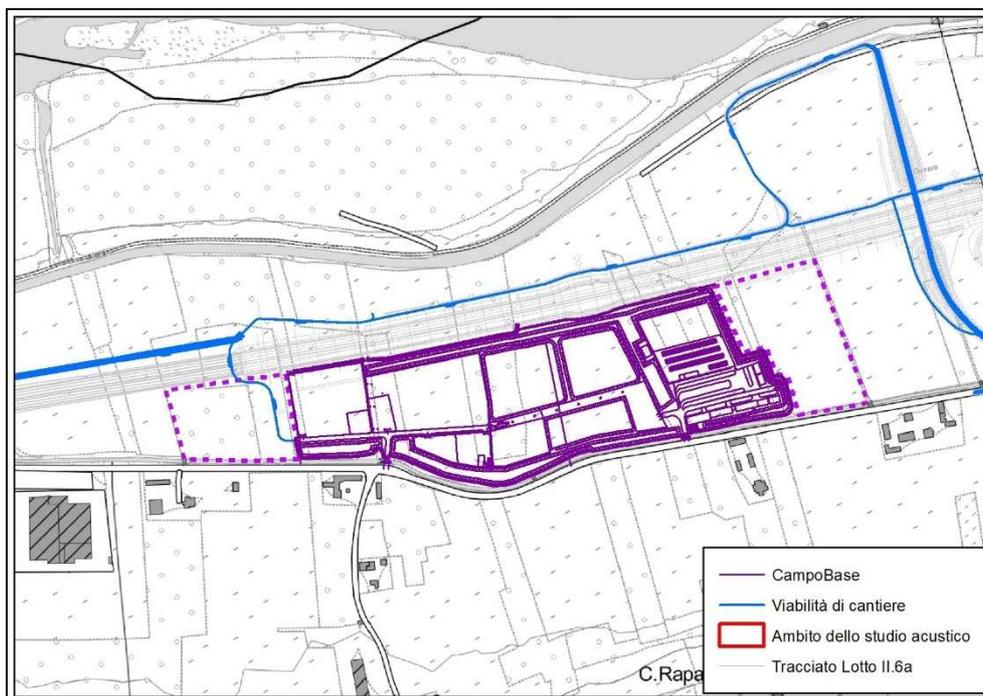
Il Cantiere Base è localizzato nel Comune di Roddi, a nord rispetto alla strada provinciale SP7 e a sud rispetto al canale di Verduno. In adiacenza al Campo Base sono localizzate due aree di stoccaggio per una superficie complessiva di cantierizzazione pari a circa 144.271 mq.

### LAVORAZIONI:

Presso il Campo Base saranno installati gli impianti di produzione del calcestruzzo (I.P. CLS), quello di produzione dei conglomerati bituminosi (I.P. CB) e delle malte (I.P.). Il campo base e le adiacenti aree di stoccaggio verranno inoltre utilizzate come deposito provvisorio materiale di scavo e di materiali da costruzione. Le attività sono previste solo in periodo diurno (7-20) mentre in periodo notturno le uniche emissioni sono costituite dagli impianti di condizionamento a servizio dei dormitori per gli operai.

### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	5	4	1	0	15
Commerciali	1	0	0	0	1
Industriali	2	2	1	1	11
Altri usi	6	3	2	1	9



### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:

Sono previste zone di accumulo temporaneo di terreno vegetale di scotico, modellate a forma di duna di altezza compresa tra 3.0 e 4.5, che assolvono funzione di barriera antirumore.

## AREA DI STOCCAGGIO A.S.1

### UBICAZIONE:

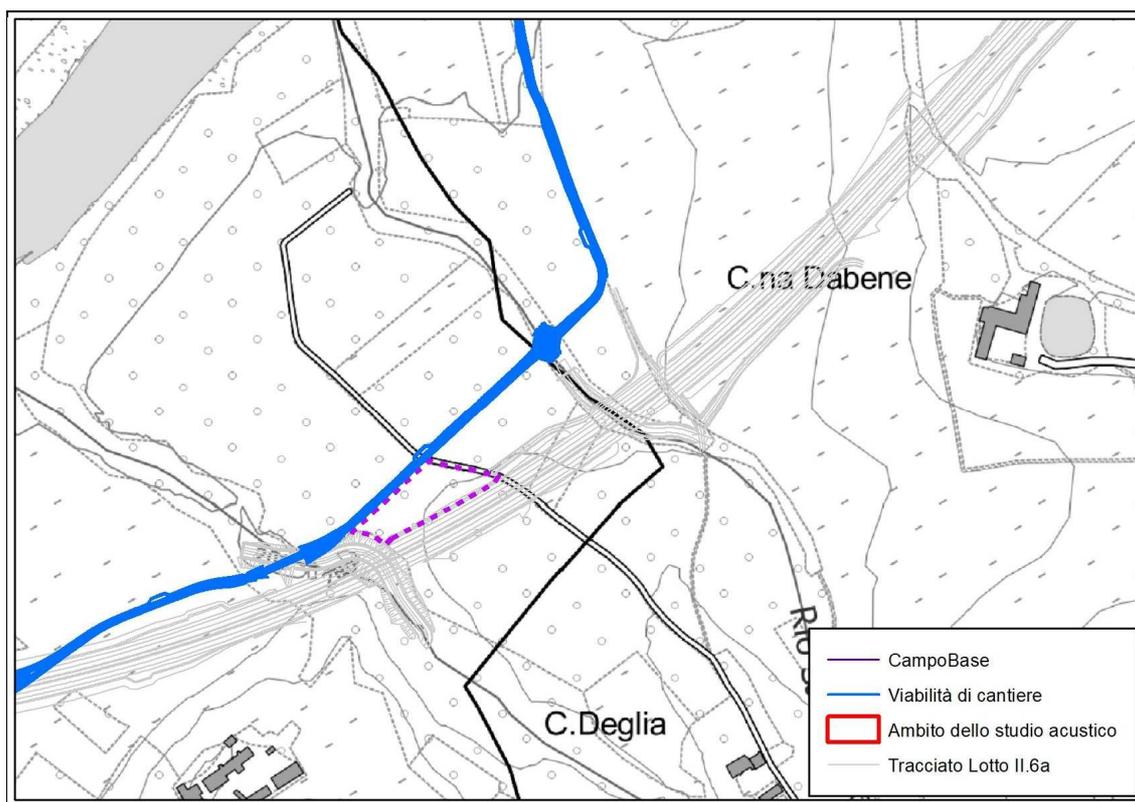
L'area di stoccaggio A.S.1 ha una superficie di circa 3.322 mq ed è localizzata nel Comune di Cherasco, a nord-est rispetto al nucleo edificato di c.na Spià (anche c.na della Soia). Il contesto è scarsamente edificato. I ricettori più prossimi all'area sono proprio quelli di c.na Spià a circa 180 metri di distanza.

### LAVORAZIONI:

Scarico dei materiali di scavo trasportati su camion e stesa con pale meccaniche limitatamente al periodo diurno 7-20.

### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	0	0	0	2	1
Commerciali	0	0	0	0	0
Industriali	0	0	0	1	2
Altri usi	0	0	0	10	6



### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:

La distanza dell'area di stoccaggio dai ricettori (C.na dello Spia) esclude che possano verificarsi effetti di disturbo significativi e tali da richiedere la predisposizione di barriere fisse al perimetro sud dello stoccaggio.

## AREA DI STOCCAGGIO A.S.2

### UBICAZIONE:

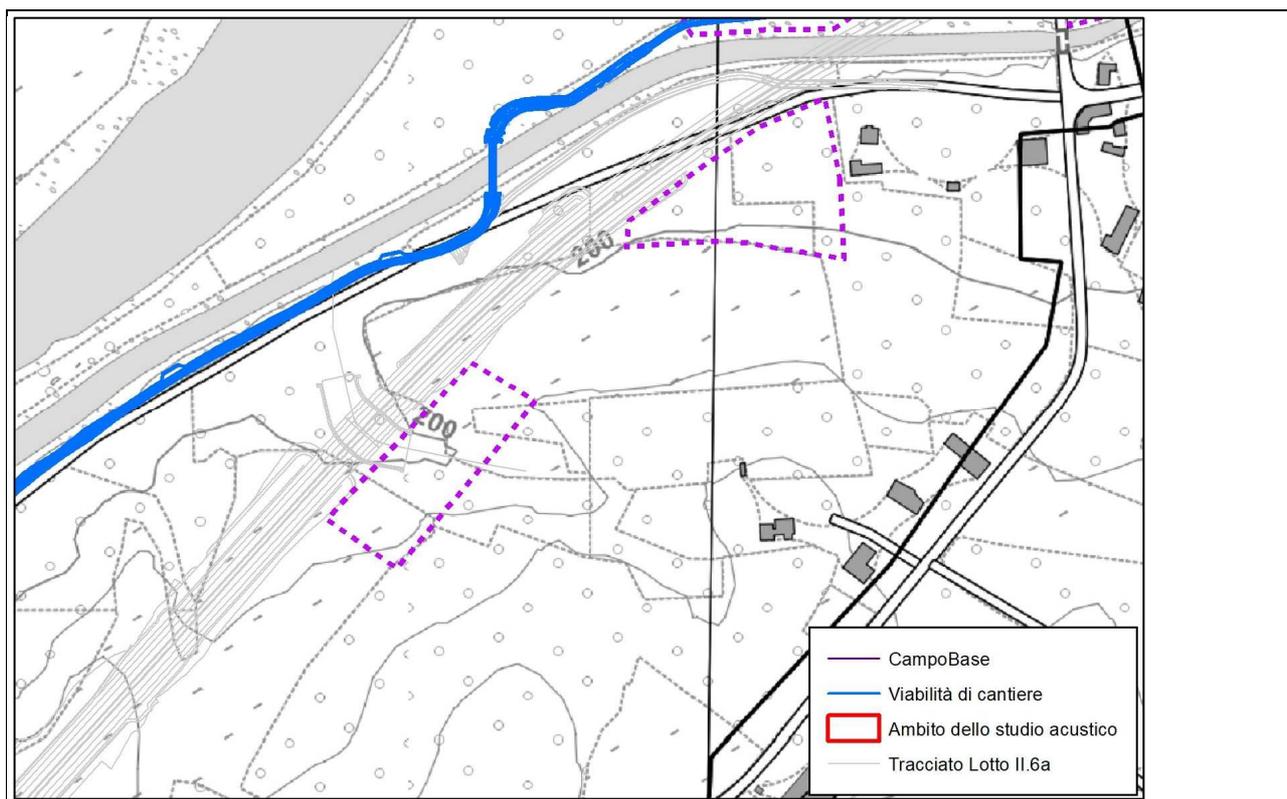
Area di stoccaggio di circa 7.704 mq, localizzata nel Comune La Morra, a sud rispetto al canale di Verduno ed il fiume Tanaro. L'area nel suo complesso è scarsamente edificata e gli edifici residenziali più vicini vengono a trovarsi a circa 200 metri in direzione est lungo la SP58 in un'area al confine tra i comuni di La Morra e Verduno.

### LAVORAZIONI:

Scarico dei materiali di scavo trasportati su camion e stesa con pale meccaniche limitatamente al periodo diurno 7-20.

### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	0	0	0	3	18
Commerciali	0	0	0	0	4
Industriali	0	0	0	0	1
Altri usi	0	0	0	0	16



### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI

La distanza dell'area di stoccaggio dai ricettori più prossimi esclude che possano verificarsi effetti di disturbo significativi e tali da richiedere la predisposizione di barriere fisse al perimetro.

### AREA DI STOCCAGGIO A.S.3

#### UBICAZIONE:

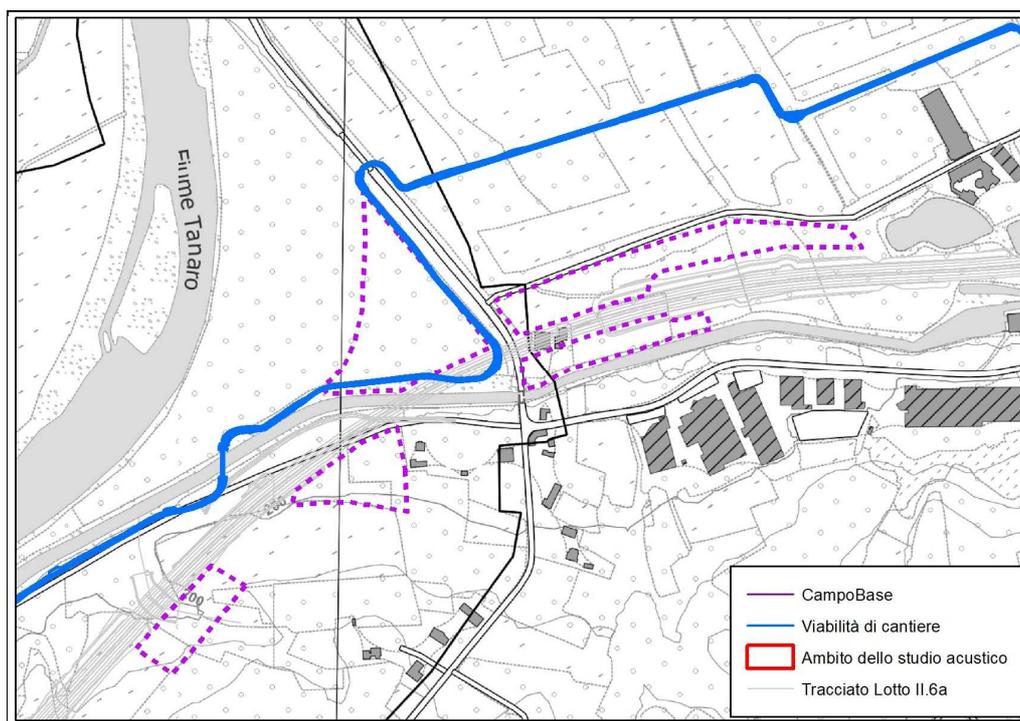
Area di stoccaggio di circa 9.040 mq, localizzata nel Comune La Morra, a sud rispetto al canale di Verduno. Rispetto al progetto del Lotto Il.6 a l'area si trova a sud del viadotto Verduno. Si rileva la presenza di un ricettore residenziale a 2 piani f.t. lungo il perimetro est dell'area ad una distanza di circa 20 metri. Per il resto l'area risulta scarsamente edificata.

#### LAVORAZIONI:

Aree di lavoro per scavo dei pali, stesa materiali di scavo e deposito materiali (gabbie pali, casseri) logistica limitatamente al periodo diurno 7-20.

#### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	1	0	1	10	1
Commerciale	0	2	2	0	1
Industriale	0	0	0	0	5
Altri usi	1	0	1	4	0



#### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:

In considerazione della vicinanza con il ricettore VE405 lungo il perimetro est dell'area sarà opportuno dotare il cantiere di un certo numero di moduli di barriere antirumore mobile per una lunghezza non inferiore ai 50 m.

## AREA DI STOCCAGGIO A.S.4

### UBICAZIONE

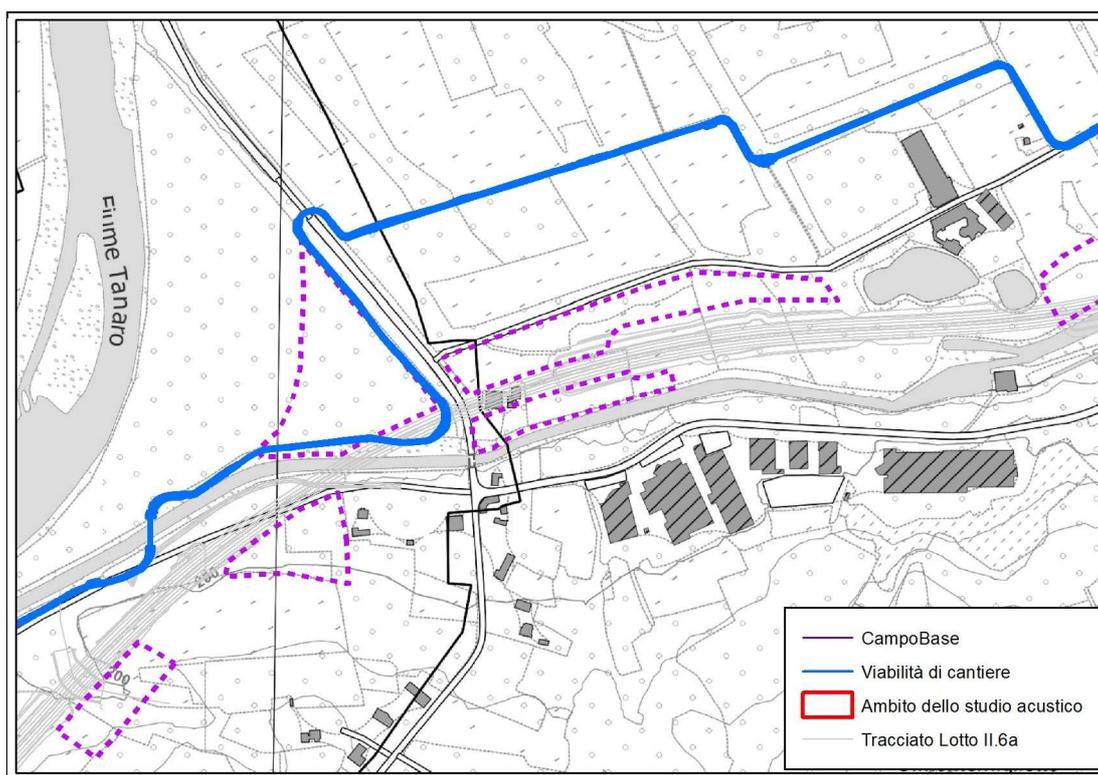
Area di stoccaggio di circa 24.244 mq, localizzata nel Comune La Morra in un'area compresa tra il fiume Tanaro a nord e il canale di Verduno a sud e ad ovest rispetto alla strada provinciale SP7. Rispetto al progetto del Lotto Il.6 a l'area si trova a nord del viadotto Verduno. I ricettori più vicini sono localizzati a sud-sud/est lungo la SP7 e la SP58.

### LAVORAZIONI

Aree di lavoro per scavo dei pali, stesa materiali di scavo e deposito materiali (gabbie pali, casseri) logistica limitatamente al periodo diurno 7-20.

### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	0	3	2	2	6
Commerciale	0	2	2	0	1
Industriale	0	0	0	1	6
Altri usi	0	2	2	1	1



### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:

In considerazione della tipologia delle lavorazioni e della relativa distanza dai ricettori non si ritiene necessaria l'adozione di misure antirumore di tipo permanente. In corso d'opera, e sulla base dei risultati del PMA potrà essere considerata l'adozione di barriere antirumore mobili.

### AREA DI STOCCAGGIO A.S.5

#### UBICAZIONE:

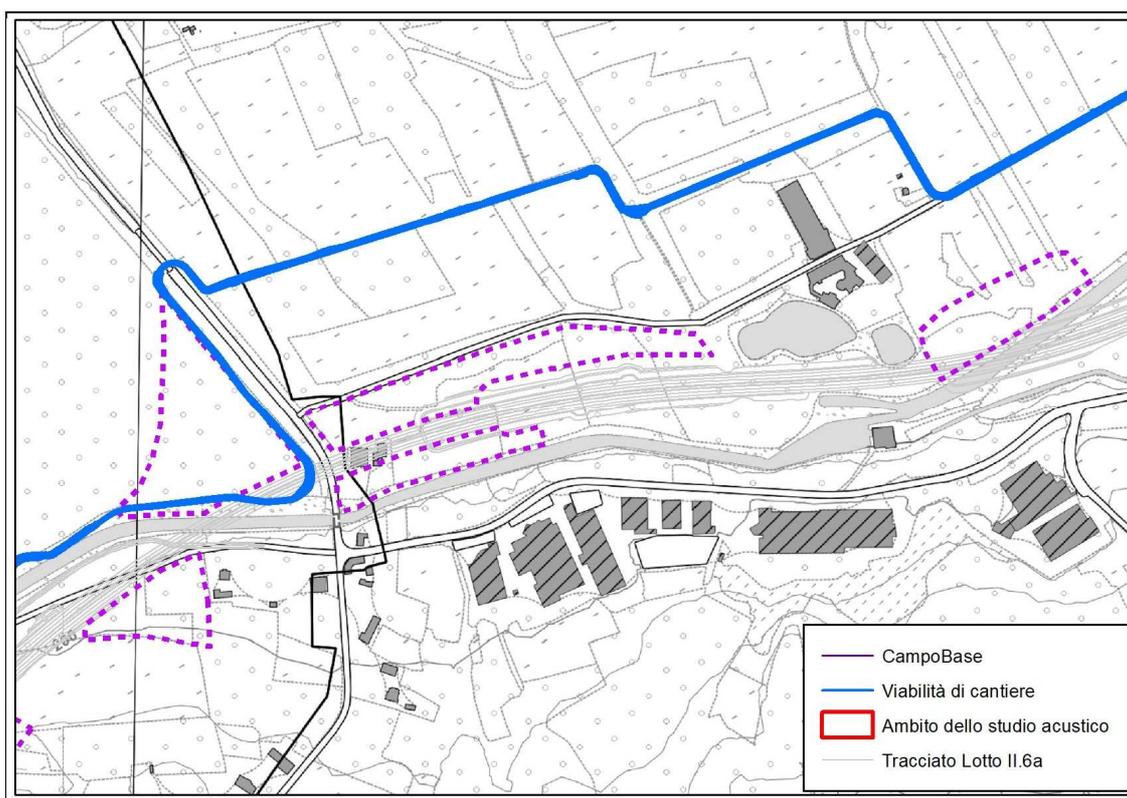
Area di stoccaggio di circa 7.853 mq localizzata a nord della SP7 nel Comune di Verduno al confine con quello di La Morra. Rispetto al progetto del Lotto II.6 a l'area si trova a sud del viadotto Verduno. Il ricettore più vicino è costituito dall'edificio residenziale a 2 piani f.t. VE402 a circa 30 metri rispetto al perimetro sud dell'area.

#### LAVORAZIONI:

Aree di lavoro per scavo dei pali, stesa materiali di scavo e deposito materiali (gabbie pali, casseri) logistica limitatamente al periodo diurno 7-20.

#### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	3	1	2	2	4
Commerciale	0	4	0	1	2
Industriale	0	3	1	2	2
Altri usi	1	3	0	1	6



#### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:

In considerazione della vicinanza con il ricettore VE402 lungo il perimetro sud dell'area sarà opportuno dotare il cantiere di un certo numero di moduli di barriere antirumore mobile per una lunghezza non inferiore ai 50 m.

### AREA DI STOCCAGGIO A.S.6

#### **UBICAZIONE:**

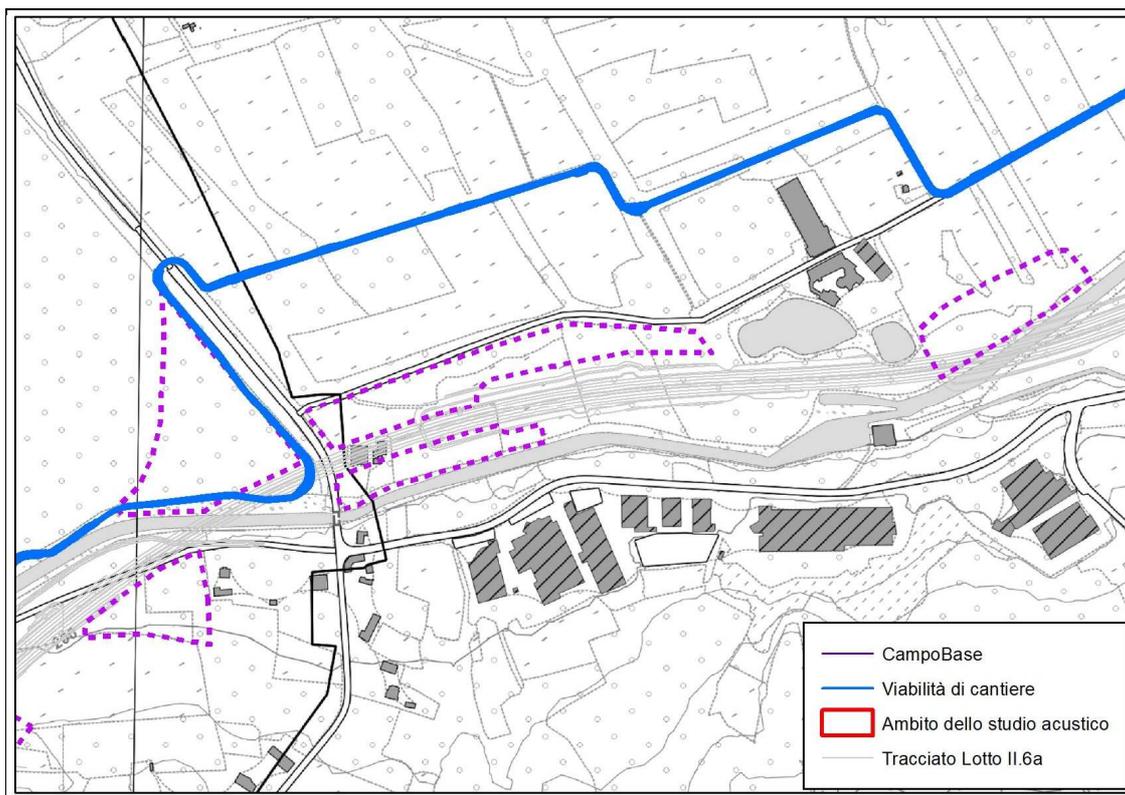
Area di stoccaggio di circa 19.767 mq localizzata in parte nel Comune di Verduno. L'area è situata a nord rispetto al tracciato di progetto (viadotto Verduno) in un'area compresa tra la SP7 (e il canale di Verduno) e il fiume Tanaro che tuttavia dista circa 400 metri a nord. Il sistema ricettore interferito è costituito dall'area industriale di Verduno lungo la SP7 e da alcuni edifici residenziali all'incrocio tra tale viabilità e la SP58 ad una distanza di circa 120 metri verso sud.

#### **LAVORAZIONI:**

Aree di lavoro per scavo dei pali, stesa materiali di scavo e deposito materiali (gabbie pali, casseri) logistica limitatamente al periodo diurno 7-20.

#### **SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:**

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	2	1	1	2	6
Commerciale	0	0	5	2	0
industriale	0	0	0	8	2
Altri usi	1	0	3	5	3



#### **INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:**

In considerazione della tipologia delle lavorazioni e della distanza dai ricettori non si ritiene necessaria l'adozione di misure antirumore di tipo permanente.

### AREA DI STOCCAGGIO A.S.7

#### UBICAZIONE:

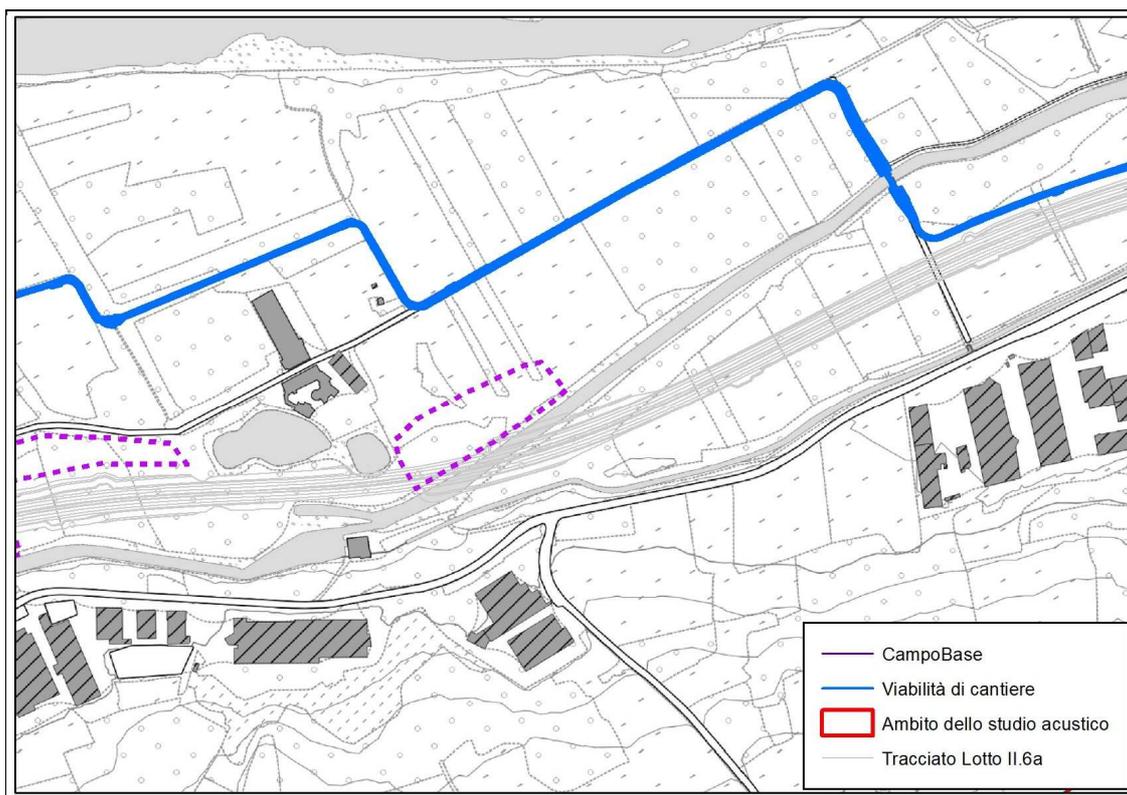
Area di stoccaggio di circa 12.469 mq localizzata nel Comune di Verduno immediatamente a nord rispetto al canale di Verduno e la strada provinciale SP7. Il contesto dell'area è privo di edificato residenziale. I ricettori più vicini, costituiti da alcuni edifici a destinazione d'uso commerciale, sono localizzati a circa 70 metri in direzione nord-ovest.

#### LAVORAZIONI:

Scarico dei materiali di scavo trasportati su camion e stesa con pale meccaniche limitatamente al periodo diurno 7-20. Verrà posizionata una gru per varo travi.

#### SINTESI DEI RICETTORI ESPOSTI:

Destinazione d'uso ricettori	Distanza minima dai ricettori e n. ricettori				
	50 m	100 m	150 m	250 m	500 m
Residenziali	0	0	0	0	1
Commerciale	0	0	2	0	1
Industriale	0	1	1	2	7
Altri usi	0	4	2	0	2



#### INTERVENTI DI MITIGAZIONE PREVISTI:

In considerazione della tipologia delle lavorazioni e della distanza dai ricettori non si ritiene necessaria l'adozione di misure antirumore di tipo permanente.